



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
DO 2000 EO**
THE STUDY ALTERNATIVES VILLAGE UP TO 2000 PE

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. Simona Krupicová

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

doc. Ing. PETR HLUŠTÍK, Ph.D.

BRNO 2020



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

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

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Simona Krupicová
Název	Studie variant odkanalizování obce do 2000 EO
Vedoucí práce	Ing. Petr Hlušík, Ph.D.
Datum zadání	31. 3. 2019
Datum odevzdání	10. 1. 2020

V Brně dne 31. 3. 2019

doc. Ing. Ladislav Tuhovčák, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
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 ve vybrané 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 uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování 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

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Bc. Simona Krupicová *Studie variant odkanalizování obce do 2000 EO*. Brno, 2020. 74 s., 8 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství obcí. Vedoucí práce doc. Ing. Petr Hlušík, Ph.D.

ABSTRAKTY A KLÍČOVÁ SLOVA

Abstrakt

Diplomová práce se zabývá návrhem variant odkanalizování a likvidace odpadních vod ve vybrané obci. Řešenou oblastí pro tuto práci je obec Rovečné s místní částí Malé Tresné. Cílem práce je navrhnout vhodnou variantu a posoudit ji z ekonomického hlediska s ohledem na dotační tituly. Autorka se zabývá výběrem vhodného způsobu odkanalizování zájmového území a následné likvidace odpadních vod, přičemž vychází z příslušných norem a souvisejících předpisů. Navržené varianty jsou následně posouzeny z ekonomického hlediska a je doporučena vhodná varianta řešení.

Abstract

The diploma thesis deals with the design of variants of sewerage and wastewater disposal in the selected municipality. Solved area for this work is the village Rovečné with the local part of Malé Tresné. The aim of this work is to propose a suitable variant and to assess it from the economic point of view with regard to grant titles. The author deals with the selection of a suitable method of sewerage of the area of interest and subsequent waste water disposal, based on the relevant standards and related regulations. The proposed options are then assessed from an economic point of view and a suitable solution option is recommended.

Klíčová slova

Gravitační kanalizace, tlaková kanalizace, odpadní voda, čerpací stanice, čistírna odpadních vod

Keywords

Gravity sewer, pressure sewer, wastewater, pumping station, wastewater treatment plant

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych ráda poděkovala svému vedoucímu diplomové práce panu doc. Ing. Petru Hlušítkovi Ph.D. za cenné připomínky a rady při zpracování diplomové práce.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Studie variant odkanalizování obce do 2000 EO* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 10. 1. 2020

Bc. Simona Krupicová
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Studie variant odkanalizování obce do 2000 EO* zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 10. 1. 2020

Bc. Simona Krupicová
autor práce

OBSAH

1	ÚVOD.....	10
2	LEGISLATIVA	11
2.1	Legislativa ve vodním hospodářství ČR.....	11
2.1.1	Související normy	12
2.2	Legislativa Evropského společenství	12
2.3	Dotační tituly	13
3	OBEC ROVEČNÉ	15
3.1	Občanská vybavenost	16
3.2	Hydrologické a klimatické poměry.....	17
3.3	Geologické a pedologické poměry.....	18
3.4	Stávající stav odkanalizování.....	19
3.4.1	Plán rozvoje vodovodů a kanalizací územních krajů – PRVKUK.....	21
3.5	Územní plán.....	21
4	VARIANTY ODKANALIZOVÁNÍ OBCE A ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD	24
4.1	Varianta 1	24
4.1.1	Popis stokové sítě	25
4.1.2	Návrh čistírny odpadních vod.....	30
4.2	Varianta 2	36
4.2.1	Popis stokové sítě Rovečné.....	37
4.2.2	Návrh čistírny odpadních vod Rovečné	39
4.2.3	Návrh DČOV Malé Tresné	41
4.3	Varianta 3	43
4.3.1	Popis stokové sítě	44
4.3.2	Návrh čistírny odpadních vod.....	45
5	EKONOMICKÉ POSOUZENÍ	48
5.1	Varianta 1	48
5.1.1	Investiční náklady	48
5.1.2	Provozní náklady	51
5.1.3	Vedlejší náklady	51
5.2	Varianta 2	52
5.2.1	Investiční náklady	52
5.2.2	Provozní náklady	55
5.2.3	Vedlejší náklady	55
5.3	varianta 3.....	55

5.3.1	Investiční náklady	56
5.3.2	Provozní náklady	58
5.3.3	Vedlejší náklady	59
6	EKONOMICKÉ SHRNU TÍ A DOPORU ČENÍ VARIANTY.....	60
6.1	srovnání nákladů jednotlivých variant	60
6.2	SROVNÁNÍ VÝHOD A NEVÝHOD JEDNOTLIVÝCH VARIANT.....	62
6.3	DOPORU ČENÍ VARIANTY	62
7	ZÁVĚR	64
8	POU ŽITÁ LITERATURA.....	65
	SEZNAM TABULEK	68
	SEZNAM OBRÁZKŮ	70
	SEZNAM POU ŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	71
	SEZNAM PŘÍLOH.....	73
	SUMMARY	74

1 ÚVOD

Kvalita životního prostředí výrazně ovlivňuje zdraví člověka a na jeho ochranu jsou kladeny stále přísnější požadavky. Často je hlavním limitujícím faktorem rozvoje obcí nedostatečná úroveň jejich vodohospodářské infrastruktury, zejména pak nakládání s odpadními vodami a to je v rozporu s přísnějšími požadavky na životní prostředí. Vzhledem k poloze České republiky nejsou požadavky na ochranu vod jen regionální záležitostí, jelikož ovlivňují významná evropská povodí. [1]

V roce 2018 žilo v domech napojených na kanalizaci 85,5 % z celkového počtu obyvatel ČR a z vypuštěných odpadních vod do kanalizace (bez srážkových vod) bylo 97,6 % odpadních vod čištěno. Stálý nárůst podílu čištěných odpadních vod je dán intenzivní výstavbou nových čistíren odpadních vod (dále jen ČOV) a intenzifikací stávajících ČOV, která je vyvolána potřebou plnění Směrnice Rady 91/271/EHS, jejímž cílem je ochrana životního prostředí před nepříznivými účinky vypouštění městských odpadních vod. [2, 3]

Diplomová práce je vypracována jako studie, v rámci níž je zpracováno několik variant odkanalizování a likvidace odpadních vod v obci Rovečné a její části Malé Tresné. Cílem práce je návrh technických opatření pro likvidaci odpadních vod a finanční posouzení jednotlivých variant odkanalizování s ohledem na aktuální výzvy dotačních titulů v této oblasti. Výstupy budou také sloužit jako podklad pro zastupitelstvo obce, kterému ukáže možnosti odkanalizování v dané obci, srovnání jejich výhod a porovnání finančního hlediska. Studie tedy může sloužit jako podklad pro zpracování dokumentace pro územní rozhodnutí.

V první části práce je shrnuta související legislativa, normy a dotační tituly a jsou zde uvedeny základní informace o obci, včetně popisu současného stavu odkanalizování. Je zde zmíněn také Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Kraje Vysočina a územní plán obce Rovečné z roku 2016. Ve druhé části jsou popsány jednotlivé varianty odkanalizování obce, přičemž ke každé z nich je zvolena technologie likvidace odpadních vod. Jsou zde také uvedeny výpočty související s návrhem splaškové kanalizační sítě a technologií čištění odpadních vod. V poslední části této práce je řešeno ekonomické hledisko a jsou uvedeny investiční, provozní a vedlejší náklady související s inženýrskou činností. Tyto náklady jednotlivých variant řešení jsou pak porovnány mezi sebou. Závěrem jsou srovnány výhody a nevýhody jednotlivých variant a je doporučena nejvhodnější varianta pro dané zájmové území.

Vzhledem k rozmístění zástavby jsou řešeny 3 varianty a to odkanalizování obou městských částí jednou kanalizační sítí, přičemž je tento návrh v souladu s příslušným plánem rozvoje vodovodů a kanalizací, další variantou je odkanalizování městské části Rovečné a vybudování domovních čistíren odpadních vod v menší městské části Malé Tresné, v poslední variantě je pak řešeno odkanalizování obou městských částí a likvidace odpadních vod zvlášť.

2 LEGISLATIVA

V této kapitole jsou uvedeny předpisy týkající se vodního hospodářství, a to návrhu stokových sítí, odvádění, čištění a vypouštění odpadních vod.

2.1 LEGISLATIVA VE VODNÍM HOSPODÁŘSTVÍ ČR

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, kterým se stanovují základní zásady ochrany životního prostředí (dále jen ŽP) a povinnosti při ochraně a zlepšování stavu ŽP a při využívání přírodních zdrojů. Voda je zde definována jako jedna ze základních složek ŽP. [4]

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon), jehož účelem je chránit povrchové a podzemní vody, stanovit podmínky pro hospodárné využívání vodních zdrojů a pro zachování i zlepšení jakosti povrchových a podzemních vod, vytvořit podmínky pro snižování nepříznivých účinků povodní a sucha a zajistit bezpečnost vodních děl v souladu s právem Evropských společenství. Účelem tohoto zákona je též přispívat k zajištění zásobování obyvatelstva pitnou vodou a k ochraně vodních ekosystémů a na nich přímo závislých suchozemských ekosystémů.

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

Nařízení vlády č. 57/2016 Sb. Nařízení vlády o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění odpadních vod a náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod podzemních. [4]

Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích). Tento zákon upravuje některé vztahy vznikající při rozvoji, výstavbě a provozu vodovodů a kanalizací sloužících veřejné potřebě, přípojek na ně, jakož i působnost orgánů územních samosprávných celků a správních úřadů na tomto úseku. Dále zákon uvádí, že se vodovody a kanalizace pro veřejnou potřebu zřizují a provozují ve veřejném zájmu.

Zákon se vztahuje na vodovody a kanalizace, pokud je trvale využívá alespoň 50 fyzických osob, nebo pokud průměrná denní produkce z ročního průměru pitné nebo odpadní vody za den je 10 m³ a více a dále na vodovody a kanalizace s nimi provozně souvisejícími. [4]

Vyhláška č. 448/2017 Sb., vyhláška, kterou se mění vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), ve znění pozdějších předpisů

Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). Tento zákon upravuje ve věcech územního plánování zejména cíle a úkoly územního plánování, soustavu orgánů územního plánování, nástroje územního plánování, vyhodnocování vlivů na udržitelný rozvoj území, rozhodování v území, možnosti sloučení postupů podle tohoto zákona s postupy posuzování vlivů záměrů na životní prostředí, podmínky pro výstavbu, rozvoj území a pro přípravu veřejné infrastruktury, evidenci územně plánovací činnosti a kvalifikační požadavky pro územně plánovací činnost. [4]

Dále zákon upravuje ve věcech stavebního řádu zejména povolování staveb a jejich změn, terénních úprav a zařízení, užívání a odstraňování staveb, dohled a zvláštní pravomoci stavebních úřadů, postavení a oprávnění autorizovaných inspektorů, soustavu stavebních úřadů, povinnosti a odpovědnost osob při přípravě a provádění staveb.

Upravuje také podmínky pro projektovou činnost a provádění staveb, obecné požadavky na výstavbu, účely vyvlastnění, vstupy na pozemky a do staveb, ochranu veřejných zájmů a některé další věci související s předmětem této právní úpravy. [4]

2.1.1 Související normy

ČSN 01 3463	Výkresy inženýrských staveb - Výkresy kanalizace
ČSN 73 6005	Prostorové uspořádání sítí technického vybavení
ČSN 75 2130	Křížení a souběhy vodních toků s dráhami, pozemními komunikacemi a vedeními
ČSN 75 6101	Stokové sítě a kanalizační přípojky
ČSN 75 6401	Čistírny odpadních vod pro ekvivalentní počet obyvatel (EO) větší než 500
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 a stokové systémy vně budov - Management stokového systému
ČSN EN 1610	Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení
ČSN EN 12889	Bezvýkopové provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení
ČSN EN 16932-1	Odvodňovací a stokové systémy vně budov - Čerpací systémy - Část 1: Obecně
ČSN EN 16932-2	Odvodňovací a stokové systémy vně budov - Čerpací systémy - Část 2: Tlakové systémy
TNV 75 6925	Obsluha a údržba stok
TNV 75 6930	Obsluha a údržba čistíren odpadních vod

2.2 LEGISLATIVA EVROPSKÉHO SPOLEČENSTVÍ

Směrnice Rady 91/271/EHS ze dne 21. května 1991 o čištění městských odpadních vod. Tato směrnice se týká odvádění, čištění a vypouštění městských odpadních vod a čištění a vypouštění odpadních vod z určitých průmyslových odvětví. Cílem této směrnice je ochrana životního prostředí před nepříznivými účinky vypouštění uvedených odpadních vod.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2000/60/ES, kterou se stanoví rámec pro činnost Společenství v oblasti vodní politiky. Účelem této směrnice je stanovit rámec pro ochranu vnitrozemských povrchových vod, brakických vod, pobřežních vod a podzemních vod.

Směrnice Evropského parlamentu a Rady 2006/118/ES o ochraně podzemních vod před znečištěním a zhoršováním stavu. Tato směrnice stanovuje specifická opatření uvedená v čl. 17 odst. 1 a 2 směrnice 2000/60/ES s cílem zajistit předcházení a kontrolu znečišťování podzemních vod a dále doplňuje ustanovení již obsažená ve směrnici 2000/60/ES o zamezení nebo omezení vstupu znečišťujících látek do podzemních vod a má za cíl bránit zhoršování stavu všech útvarů podzemních vod. [5]

2.3 DOTAČNÍ TITULY

Pro jednotlivé varianty odkanalizování je možné čerpat finanční prostředky z dotačních programů. Ty jsou popsány v této kapitole.

Operační program Životního prostředí (OPŽP)

Tento program umožňuje čerpat finanční prostředky z Evropského fondu pro regionální rozvoj a Fondu soudržnosti na projekty v oblasti ochrany životního prostředí. V tomto programu pro období 2014 – 2020 bylo v prioritní ose 1: Zlepšování kvality vody a snižování rizika povodní, a specifickém cíle 1.1: Snižit množství vypouštěného znečištění do povrchových i podzemních vod z komunálních zdrojů a vnos znečišťujících látek do povrchových a podzemních vod, spuštěno několik výzev pro možnost čerpání dotací mimo jiné na výstavbu kanalizací a ČOV. V současné době, jsou však finanční prostředky pro tyto výzvy již vyčerpány a příjem všech žádostí ukončen. Je však možné, že se v OPŽP pro období od roku 2021 tyto výzvy znovu objeví, proto doporučuji sledovat tento program. Bližší informace k OPŽP pro období od roku 2021 by měly být zveřejněny v průběhu roku 2020. [6]

Národní program Životního prostředí

Národní program Životního prostředí (NPŽP) podporuje projekty a aktivity přispívající k ochraně životního prostředí v České republice. Program je navržen jako doplňkový k jiným dotačním titulům, především Operačnímu programu Životního prostředí a programu Nová zelená úsporám.



Národní program Životního prostředí

Obr. 2.1 Logo NPŽP [7]

Pro dotace na vodovody a kanalizace je aktuálně spuštěna výzva č. 4/2019. Ministr životního prostředí uvolňuje 2,5 miliardy korun z rozpočtu Státního fondu životního prostředí ČR na výstavbu vodovodů, kanalizací a čistíren odpadních vod. Prostředky poslouží obcím ke zmírnění negativních dopadů sucha, k řešení nedostatku pitné vody a zlepšení kvality podzemních i povrchových vod.

Dotaci je možné získat na výstavbu kanalizace i ČOV a výše příspěvku je až 63,75 % z celkových způsobilých výdajů. Žádat mohou obce a města a příjem žádostí končí 31.01.2020. Podpořené projekty budou realizovány nejpozději do konce roku 2024. Žádost je možné podat elektronicky a tištěné přílohy musí být podány nejpozději do 3 pracovních dnů od elektronického podání žádosti. Upřesňující podmínky pro získání dotace na vodohospodářské projekty lze najít na internetových stránkách www.narodniprogramzp.cz pod výzvou č. 4/2019. [7]

Program 129 300

Tento program je primárně určen pro obce nebo místní části měst do 1 000 obyvatel na podporu nových vodovodů, úpraven vod, nových kanalizací a ČOV. Národní dotace pro vodovody a kanalizace sloužící k podpoře výstavby vodovodů a kanalizací ve veřejném zájmu za účelem dosažení potřebného vybavení menších obcí České republiky upravují Pravidla České republiky – Ministerstva zemědělství pro poskytování a čerpání státní finanční podpory v rámci programu 129 300 „Podpora výstavby a technického zhodnocení infrastruktury vodovodů a kanalizací II“. Pro tento účel mohou být do programu zařazeny akce (dle článku

II. – pravidla pro poskytování a čerpání státní finanční podpory v rámci programu 129 300), pokud se jedná o:

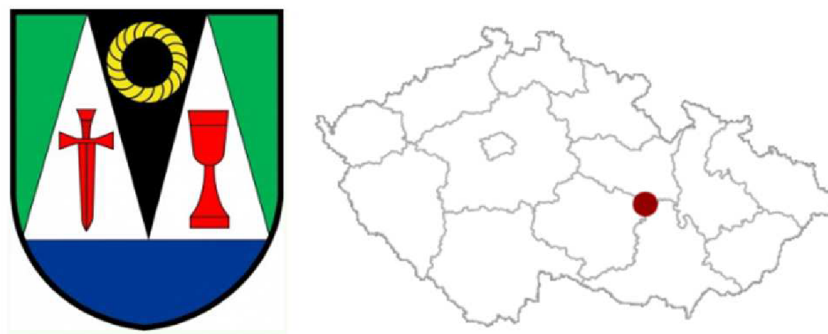
- výstavbu, dostavbu, modernizaci a intenzifikaci čistíren odpadních vod (dále jen ČOV), v obcích minimálně pro 50 obyvatel, kde po realizaci budou splněny ukazatele jakosti vypouštěné vyčištěné vody stanovené příslušným vodoprávním úřadem (v případě budování nové ČOV musí být v rámci akce zajištěno napojení minimálně 50 % obyvatel obce);
- výstavbu hlavních kanalizačních sběračů, kanalizační sítě a souvisejících objektů spojenou s výstavbou ČOV podle předchozího bodu.

K podpoře výstavby kanalizací a ČOV za účelem odkanalizování a zajištění potřebné úrovně čištění městských odpadních vod je určen podprogram 129 303. Další podmínky pro zařazení akce do programu jsou uvedeny v článku II. těchto pravidel.

Termín a způsob předkládání nových žádostí o zařazení akcí do Seznamu (Seznam akcí Programu) vyhlásí Ministerstvo zemědělství formou výzvy, pokud budou zajištěny dostatečné finanční prostředky. Poslední výzva tohoto druhu byla vyhlášena v druhé polovině roku 2018 a další výzva by měla být vyhlášena v 1. polovině roku 2020. Z toho důvodu doporučuji tento program sledovat. Vyhlášená výzva by měla kopírovat výzvu z roku 2018. [8]

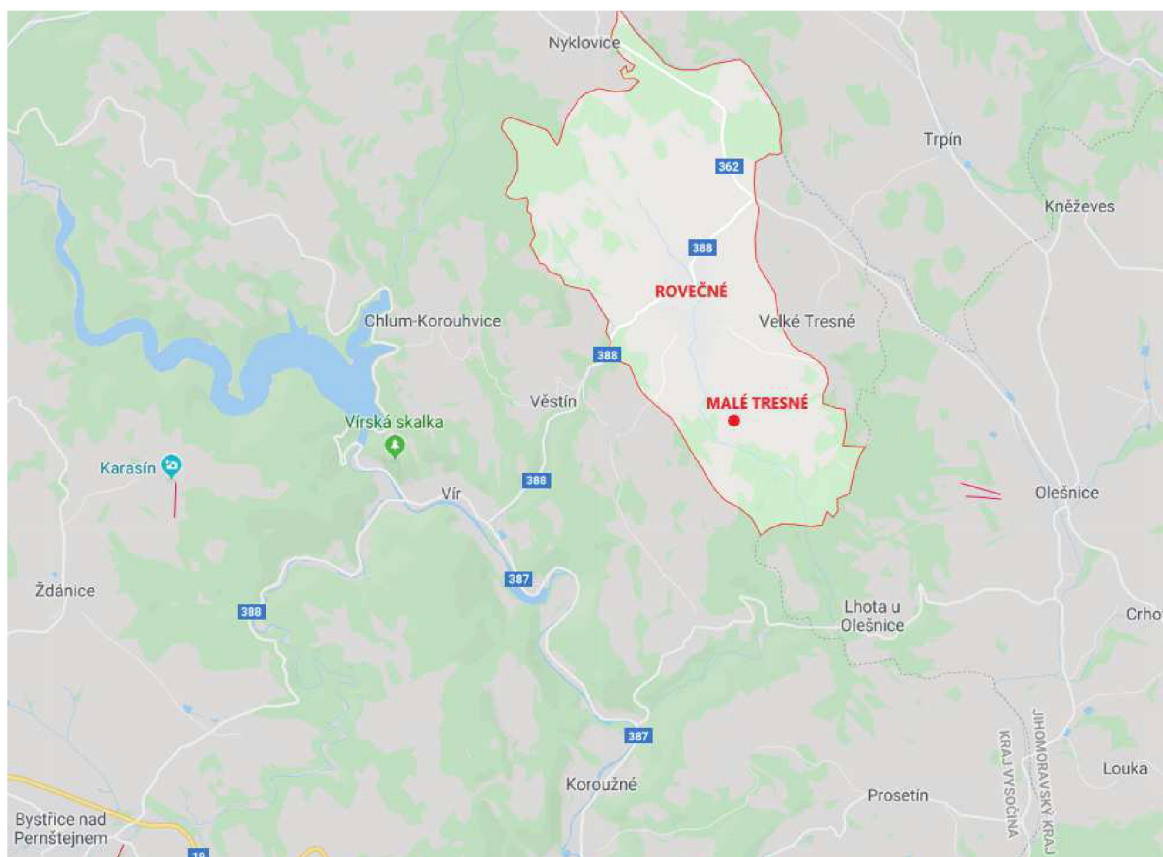
3 OBEC ROVEČNÉ

Obec Rovečné s místní částí Malé Tresné o nadmořské výšce 572 m n.m. se nachází v Kraji Vysočina a spadají pod okres Žďár nad Sázavou. Leží zhruba 13 km severovýchodně od Bystřice nad Perštějnem, na úpatí Horního lesa, který je svou výškou 774 m n.m. nejvyšším vrcholem přírodního parku Svratecká hornatina. Katastrální výměra činí 1175 ha a nachází se zde 630 obyvatel, přičemž okolo 60 obyvatel spadá pod místní část Malé Tresné. Je důležitou obcí mikroregionu Svratecko-Křetínského trojúhelníku, který je tvořen obcemi Kraje Vysočina, Pardubického kraje a Jihomoravského kraje. [9, 10, 11, 12]



Obr. 3.1 Znak a umístění obce [10,13]

Obec spadá do natury 2000 – Svratecká hornatina, jež je jeden z největších přírodních parků. První písemné zprávy pochází z roku 1335, kdy ves patřila člene doubravického kláštera Jeruši z Aueršperka. [10, 14]



Obr. 3.2 Poloha obce v rámci kraje [15]

3.1 OBČANSKÁ VYBAVENOST

K vybavenosti obce patří místní škola, kterou navštěvuje celkem 47 osob a jejíž součástí je i školní jídelna, mateřská školka s 32 osobami a dětský domov se 40 osobami. Dále se v obci nachází obecní úřad, pošta, zdravotní středisko s praktickým lékařem, obchod se smíšeným zbožím, pension včetně kuchyně s kapacitou 30 osob a v poslední řadě drobní podnikatelé. [11]

Tab. 3.1 Informace obce [9]

ZUJ obce	596612
ID obce	14199
Počet obyvatel	630
Pošta	ANO
Škola	ANO
Zdravotní zařízení	ANO
Policie	NE
Kanalizace (ČOV)	NE
Vodovod	ANO
Plynofikace	ANO
Elektrické vedení	ANO



Obr. 3.3 Pension v centru obce [16]

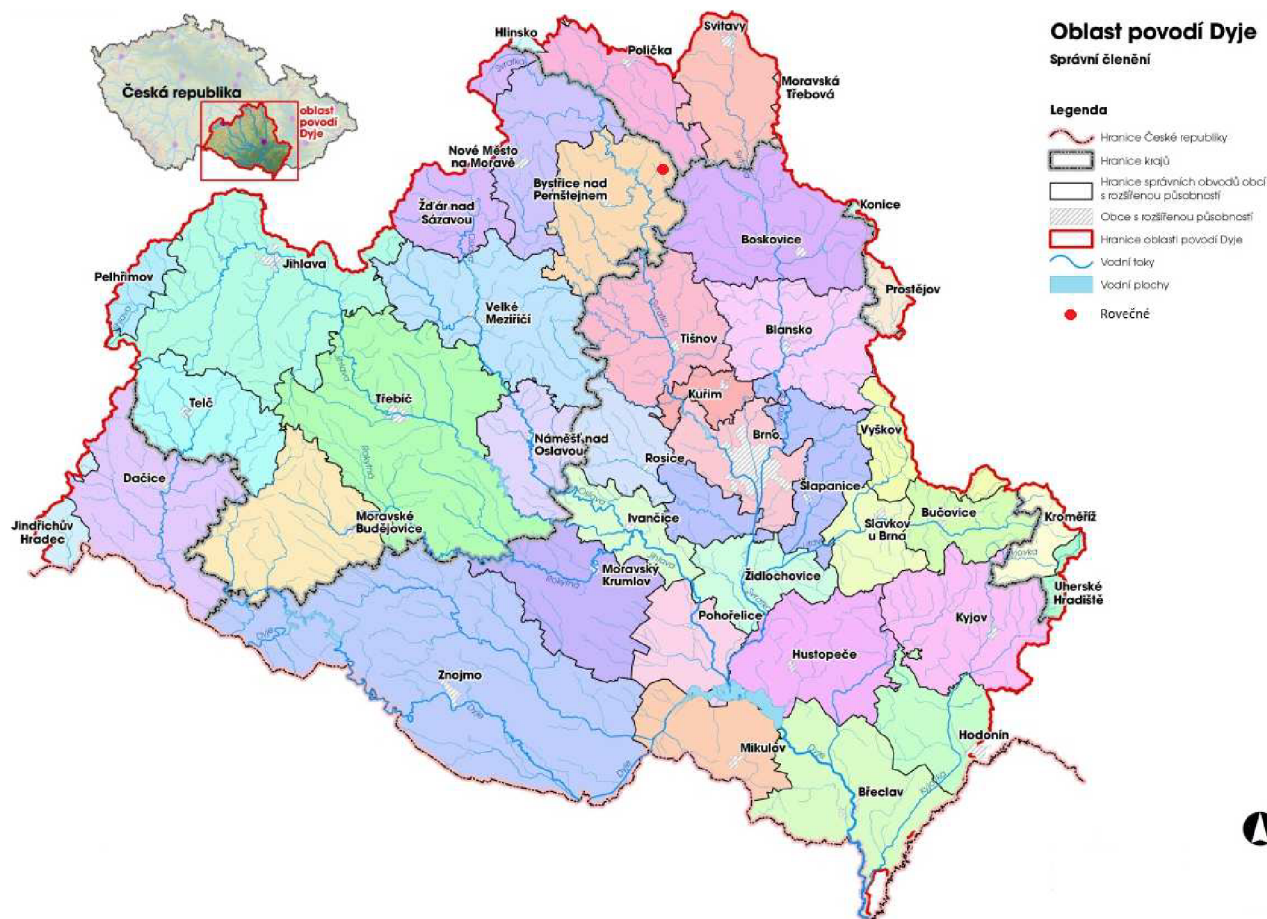
Obcí prochází státní silnice II. třídy a na ni navazuje státní silnice III. třídy, která spojuje Rovečné a Malé Tresné. Dále obcí protéká Tresenský potok, který pramení severně od obce v úpatí Horního lesa.



Obr. 3.4 Letecká fotografie části obce Rovečné [13]

3.2 HYDROLOGICKÉ A KLIMATICKÉ POMĚRY

Toto území spadá do dílčího povodí Dyje, jež je součástí Mezinárodní oblasti povodí Dunaje. Dílčí povodí Dyje se nachází v jihovýchodní části ČR, je druhým největším dílčím povodím v České republice, patří k úmoří Černého moře a jeho správcem je Povodí Moravy, s.p. Povodí Dyje vodu odvádí prostřednictvím řeky Dyje do Moravy a dále do Dunaje. Obec Rovečné spadá do hydrologického pořadí dílčího povodí IV. řádu 4-15-01-0440-0-00 s plochou 19,609 Km². [17, 18]



Obr. 3.5 Oblast povodí Dyje [19]

Hlavním vodním tokem v daném povodí je Tresenský potok, který protéká obcí Rovečné i její částí Malé Tresné. Tresenský potok, jež pramení severně od obce, se vlévá za vodním dílem Vír do řeky Svratky, která vodu odvádí prostřednictvím řeky Dyje. Průměrný roční průtok řeky Svratky je 3,97 m³.s⁻¹. Záplavové území se zde nenachází. [17, 18, 21]

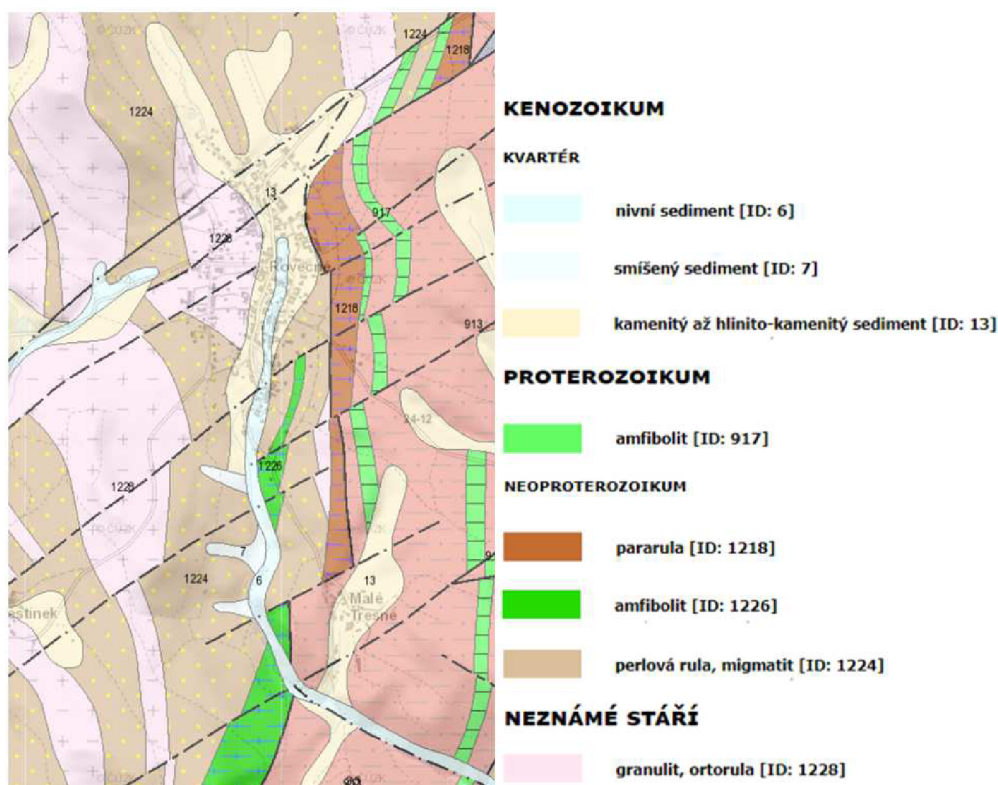


Obr. 3.6 Tresenský potok v obci (vlevo) a mimo obec (vpravo) [15, 22]

Na území obce převládá mírně teplá oblast MT3, jež je charakteristická krátkým, mírně chladným a suchým létem, normálně dlouhou mírně chladnou a suchou zimou, normálně až dlouhým mírným jarem a podzimem. Průměrná dlouhodobá roční teplota vzduchu v oblasti se pohybuje kolem 6 °C, nejchladnějším měsícem je leden a nejteplejším měsícem červenec. Průměrný roční úhrn srážek se pohybuje v rozmezí 600 – 650 mm. [17, 23]

3.3 GEOLOGICKÉ A PEDOLOGICKÉ POMĚRY

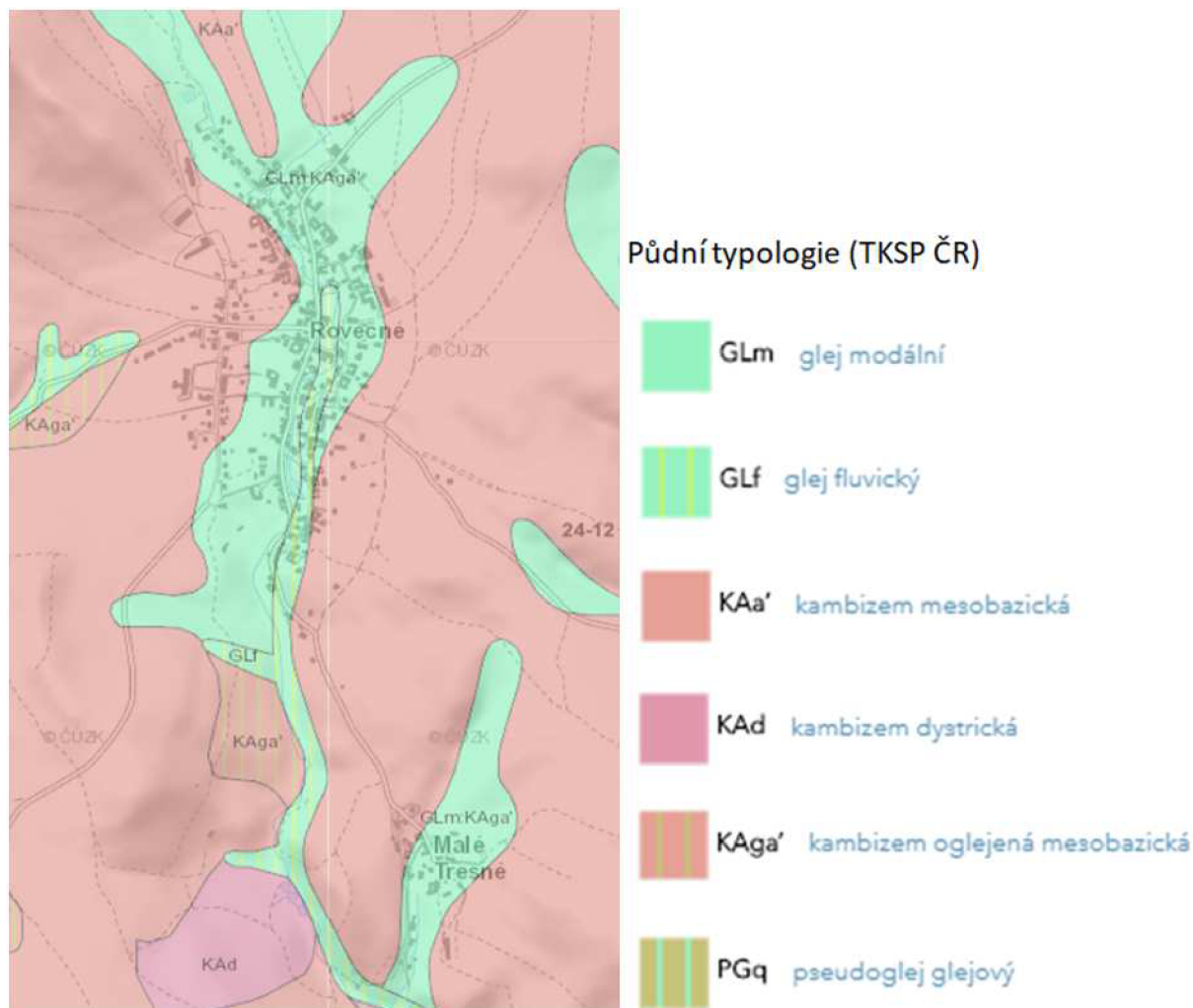
Zájmová oblast v povodí Dyje zasahuje z hlediska regionální geologie do základní geologické jednotky – Českého masivu. Na území převažují kvartérní horniny (ID 6, 7, 13), v jejichž zastoupení dominují kamenité až hlinito – kamenité sedimenty, místy se vyskytují nivní sedimenty (hlína, písek, štěrk). Vyskytují se také horniny z období starohor, a to perlová rula, migmatit (ID 1224) a pararula (ID 1218), a v poslední řadě také granulit a ortorula (ID 1228) neznámého stáří. [17, 24]



Obr. 3.7 Geologická mapa zájmového území s legendou [24]

V legendě mapy jsou rozděleny sedimenty a horniny do geologických období, ve kterých jednotlivé horniny vznikly.

Z hlediska pedologie lze půdu chápat jako samostatný přírodně historický útvar, který vznikl v důsledku komplexního působení vnějších činitelů (klíma, biologický faktor, podzemní voda) na mateční horninu v určitém čase. Většina zastavěného území obce, jak můžeme vidět v pedologické mapě, je tvořena gleji modálními (GLm) a kambizemí mesobazickou (KAa', KAga'). [19, 25]



Obr. 3.8 Pedologická mapa zájmového území [25]

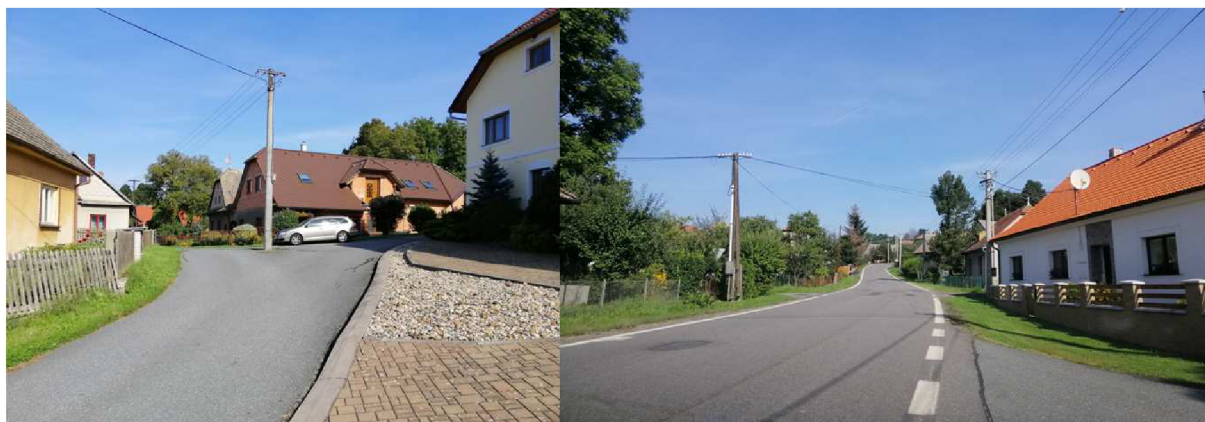
3.4 STÁVAJÍCÍ STAV ODKANALIZOVÁNÍ

V současné době není v obci vybudována veřejná kanalizační síť ani čistírna odpadních vod a jejich absence je vnímána jako výrazný nedostatek. Současná likvidace odpadních vod na území obce není výhledově vyhovující, proto má obec Rovečné koncepci řešení, která byla uplatněna při aktualizaci Plánu rozvoje vodovodů a kanalizací Kraje Vysočina z 29.03.2010. Uvažuje se s výstavbou oddílné kanalizace z kameninových trub DN 250 až 300 mm. Splašková voda z obce Rovečné bude svedena do čerpací jímky s akumulací pod zástavbou obce, odkud budou OV čerpány na ČOV Malé Tresné. U technologie čištění OV se předpokládá, že bude zvolena na úrovni technického pokroku v roce realizace a to znamená, že účinnost čištění bude nad 90 %. [12]

Jednotlivé dílčí části kanalizace, které se v obci nachází, jsou obcí i vodoprávním úřadem vedeny jako dešťová kanalizace bez limitů množství a kvality vypouštěných vod. Jedná se o stoky průměru 300, 800 a 1000 mm neznámých délek, které měly být dle studie z roku 1983 součástí nově vybudované splaškové kanalizace. Tato koncepce byla však překonána díky potřebě odvádět odpadní vody (dále jen OV) oddělnou kanalizací.

V současnosti jsou splaškové OV akumulovány v bezodtokých jímkách a následně likvidovány jejich vyvážením na zemědělské pozemky. Po předčištění v domovních septických mohou být OV v některých případech zaústěny do Tresného potoka. [12]

Odvádění dešťových vod je dle ÚP prioritní řešit tak, aby nedocházelo ke zhoršování vodních poměrů v povodí. Je třeba zvyšovat retenční schopnost krajiny a uvádět maximální množství dešťové vody do vsaku, nebo je jiným účinným způsobem zadržovat na pozemku. Na stavebních pozemcích je nutné ponechat min. 40 % plošné výměry pozemku se schopností vsaku dešťových vod. [12]



Obr. 3.9 Komunikace v centru obce (vlevo) a silnice II. třídy (vpravo) v Rovečném [16]



Obr. 3.10 Komunikace v blízkosti kostela v Rovečném [16]

3.4.1 Plán rozvoje vodovodů a kanalizací územních krajů – PRVKUK

Je to dokument, který obsahuje koncepci řešení zásobování pitnou vodou, včetně vymezení zdrojů povrchových a podzemních vod, a koncepci odkanalizování a čištění odpadních vod v daném územním celku, přičemž navržené koncepce musí být hospodárné. Je základním prvkem plánování v oboru vodovodů a kanalizací a jeho zpracování vyplývá ze zákona o vodovodech a kanalizacích. Obec Rovečné se nachází v Kraji Vysočina a spadá tedy pod plán rozvoje vodovodů a kanalizací Kraje Vysočina (PRVKKV). [26]

V PRVKKV je popsán stávající stav kanalizace, kde je uvedeno, že ani v jedné místní části obce Rovečné není vybudována veřejná kanalizační síť, ani ČOV. Co se týče návrhového stavu, počítá se s výstavbou nové splaškové kanalizace a ČOV v místní části Malé Tresné a výstavbou nové splaškové kanalizace v části Rovečné, kdy budou splaškové vody akumulovány v jímce pod zástavbou, odkud budou čerpány výtlačem na ČOV Malé Tresné. V oblasti odkanalizování a čištění odpadních vod se pro obec Rovečné předpokládá realizace návrhových opatření do r. 2030. Předpokládané investiční náklady pro výstavbu kanalizace jsou 32 000 000 Kč a pro výstavbu ČOV 7 000 000. [27]

3.5 ÚZEMNÍ PLÁN

Územní plán (dále jen ÚP) obce byl vyhotoven v březnu 2016 a zastavěné území bylo vymezeno k 01.09.2015. V ÚP se výhledově předpokládá mírný nárůst obyvatel, bytových jednotek a pokles počtu obyvatel na bytovou jednotku viz tab. 3.2.

Tab. 3.2 Retrospektivní přehled s výhledovou sídelní a demografickou prognózou [12]

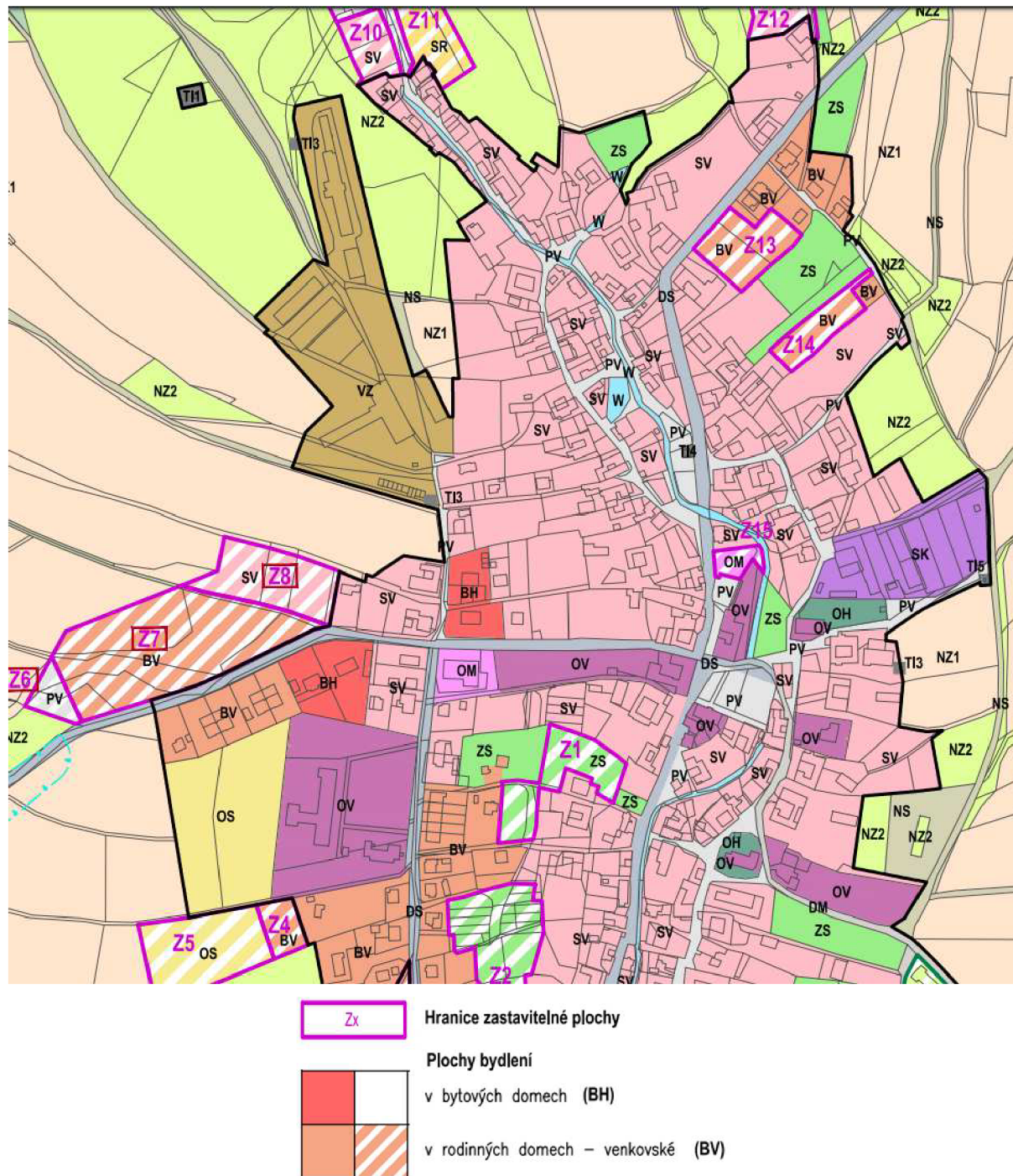
Rok	1970	1980	1991	2001	2011	2015	výhled
obyvatel	971	818	730	661	628	638	660
bytů	256	258	250	248	239	236	261
obyvatel/byt	3,79	3,17	2,92	2,66	2,62	2,7	2,53

ÚP vymezuje několik zastavitelných ploch, které se nacházejí v zastavěném území, nebo bezprostředně na něj navazují. Mimo plochy zeleně, veřejného prostranství, občanského vybavení atp. jsou to pak zejména plochy pro bydlení. Významná plocha vyhrazená pro bydlení v rodinných domech, je viditelná na obrázku 3.11 (označení plochy v ÚP - Z7) s celkovou výměrou 1,54 ha navazuje na zastavěné území směrem na obec Vír. [12]



Obr. 3.11 Vyčleněné plochy pro bydlení (Z7) na konci obce [16]

Dle ÚP bude napojení zastavitelných ploch na sítě technické infrastruktury řešeno jejich prodloužením. [12]



Obr. 3.12 Ukázka koordinačního výkresu ÚP [12]

Jak již bylo zmíněno, chybějící kanalizace a ČOV jsou vnímány jako velký nedostatek. Technická infrastruktura je v obci kromě chybějící kanalizace s ČOV na dobré úrovni a po dobudování kanalizační sítě obce bude Rovečné obcí s velmi dobrou technickou infrastrukturou. Současný stav odkanalizování obce je popsán v kapitole 3.4 Stávající stav odkanalizování. [12]

Pro umístění ČOV je dle ÚP vyhrazena v části Malé Tresné plocha Z21 (0,31 ha) a plocha Z17 (0,16 ha) v Rovečném umožňuje umístění zařízení pro čerpání splaškových vod a souvisejících provozních prostředků. [12]

Dále se dle ÚP nemají na území obce umisťovat zařízení, která jsou významnými producenty OV.

Zásobování pitnou vodou v sídle Rovečné je zajišťováno z veřejného vodovodu, který byl vybudován v roce 1947. Zdrojem podzemní vody jsou dvě prameniště. Z výpočtů uvedených v ÚP vyplývá, že stávající zdroje by měly výhledově zabezpečit průměrnou potřebu vody. Maximální potřeba vody může být v dalekém výhledu ohrožena, a proto do budoucna je třeba počítat s rozšířením kapacity prameniště.

Požární ochrana je zajištěna hasičskou zbrojnicí a ÚP zabezpečuje dobrou dopravní dostupnost jednotlivých objektů i na rozvojových plochách pro požární techniku. Na vodovodním řadu jsou umístěny hydranty k zajištění požární vody. Zastavitelné plochy budou na požární vodu napojeny prodloužením vodovodních řadů, které dle potřeby budou osazeny hydranty. V obci jsou pro tyto účely k dispozici také tři víceúčelové vodní nádrže. [12]

4 VARIANTY ODKANALIZOVÁNÍ OBCE A ČIŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD

Studie řeší 3 varianty odkanalizování obce. Tyto návrhy jsou v následujících podkapitolách detailně popsány a u každé z nich je uveden výpočet.

Pro studii byly vybrány varianty:

- **Varianta 1** – Vybudování nové splaškové kanalizace v místní části Rovečné, kdy bude splašková voda z této části svedena do čerpací jímky s akumulací pod zástavbou, odkud bude čerpána do Malého Tresného, kde bude vybudována nová splašková kanalizace a ČOV. Tato varianta je v souladu s PRVKKV;
- **Varianta 2** – Vybudování nové splaškové kanalizace a ČOV v místní části Rovečné, kdy splaškové vody z části Malé Tresné bude možné dovážet na tuto ČOV, tato varianta dále řeší možnost vybudování domovních čistíren odpadních vod (každý objekt bude mít svou domovní čistírnu odpadních vod) v místní části Malé Tresné;
- **Varianta 3** – Vybudování nové splaškové kanalizace a ČOV v místní části Rovečné, dále vybudování splaškové kanalizace a kontejnerové ČOV v místní části Malé Tresné.

V případě vybudování splaškové kanalizace, budou ojedinělým objektům, kam nedosáhne kanalizace, čistit odpadní vodu domovní čistírny odpadních vod. Dešťové vody budou akumulovány nebo zasakovány na pozemcích rodinných domů, případně odváděny pomocí stávajících dílčích částí dešťové kanalizace.

Ve variantě 2 a 3, ve kterých bude vybudována ČOV v místní části Rovečné, bude sloužit pro umístění ČOV obecní parcela číslo 370/1 s celkovou plochou 993 m². [20]



Obr. 4.1 Parcela pro vybudování ČOV a stávající příjezdová cesta [16]

4.1 VARIANTA 1

V této variantě je řešeno odkanalizování obou místních částí. V části Rovečné je navržena splašková kanalizace, která vede do místní části Malé Tresné, kde je navržena ČOV. Tento návrh je v souladu s PRVKKV. Při výpočtu průtoků je uvažováno se specifickou spotřebou vody 120 l.os⁻¹.den⁻¹ a součinitelem maximální hodinové nerovnoměrnosti 2,5. Vzhledem k tomu, že se jedná o novou stokovou síť, je uvažováno s balastními vodami v množství 7 %.

Návrhový průtok je pak dvojnásobek maximálního hodinového průtoku ($Q_{h,max}$), ve kterém jsou již započítány balastní vody. Hodnoty jsou uvedeny v následující tabulce 4.1.

Tab. 4.1 Návrhové parametry stokové sítě

PO	630	-
q_{sp}	120	$l.os^{-1}.den^{-1}$
$Q_{24,m}$	75,60	$m^3.den^{-1}$
k_h	2,5	-
Q_h	7,88	$m^3.h^{-1}$
Q_B	5,29	$m^3.den^{-1}$
Q_B	0,22	$m^3.h^{-1}$
$Q_{h,max}$	8,10	$m^3.h^{-1}$
Q_N	16,19	$m^3.h^{-1}$
Q_N	0,0045	$m^3.s^{-1}$

4.1.1 Popis stokové sítě

Vzhledem k morfológii terénu je v části Rovečné navržena gravitační kanalizace, odpadní vody jsou svedeny do čerpací šachty (ČŠ) umístěné jižně pod obcí Rovečné, odkud jsou kvůli výškovému převýšení čerpány pomocí výtlačku do revizní šachty (ŠV), která je umístěna nad místní částí Malé Tresné. Z této šachty je odpadní voda odváděna opět gravitačně a to až pod Malé Tresné, kde bude umístěna ČOV.

V následující tabulce 4.2 je uveden přehled navržených částí splaškové kanalizace, včetně uvedení jejich délek. Celková navržená délka kanalizace je tedy 6766,55 m, z čehož 219,10 m tvoří výtlačk.

Tab. 4.2 Přehled navržených stok varianty 1

název stoky	materiál	DN [mm]	celková délka [m]
A	PVC	250	652,95
A-1	PVC	250	159,94
A-1-1	PVC	250	156,36
V1	PE	63	219,10
B	PVC	250	1684,35
B-1	PVC	250	201,38
B-1-1	PVC	250	37,00
B-2	PVC	250	583,69
B-2-1	PVC	250	50,00
B-2-2	PVC	250	81,20
B-3	PVC	250	255,53
B-3-1	PVC	250	69,15
B-4	PVC	250	127,03
B-4-1	PVC	250	50,00
B-5	PVC	250	60,24
B-6	PVC	250	204,78

B-6-1	PVC	250	50,00
B-7	PVC	250	569,53
B-7-1	PVC	250	117,39
B-7-2	PVC	250	175,52
B-8	PVC	250	544,52
B-8-1	PVC	250	131,58
B-8-2	PVC	250	79,97
B-9	PVC	250	200,11
B-9-1	PVC	250	49,05
B-10	PVC	250	43,80
B-11	PVC	250	134,21
B-12	PVC	250	78,17
celková navržená délka			6766,55

Při návrhu trasy kanalizace byly upřednostňovány zelené pásy, zároveň však byla respektována norma ČSN 73 6005 o prostorovém uspořádání sítí technického vybavení, která mimo jiné určuje nejmenší dovolené vzdálenosti při souběhu podzemních sítí. Vzhledem k trase stávajícího místního vodovodu a středotlakého plynovodu, musela trasa kanalizace často vést komunikací. Trasa kanalizace s popisem jednotlivých stok je zobrazena v příloze 4, podrobná situace kanalizace varianty 1. Stoka B je vedena rovnoběžně se silnicí II třídy na severovýchodu obce Rovečné a vede údolnicí směrem na jih, kde pokračuje v místní komunikaci. Trasa stoky B-8 na severu obce, která je napojena na stoku B, je limitována úzkou komunikací, vodním tokem v souběhu s ní a plynovodním a vodovodním potrubím. Z toho důvodu je nutné provést přeložku vodovodního potrubí v celkové délce 74 m a to mezi kanalizačními šachtami Š167 a Š163. Odkanalizování nových vytyčených ploch pro bydlení (dle ÚP – Z7) zajišťuje stoka B-7-2. Na gravitační kanalizaci – stoku B, která je jižně pod obcí zaústěna do čerpací šachty (ČŠ) navazuje výtlak V-1, který čerpá odpadní vody do revizní šachty (ŠV), umístěné nad Malým Tresným. Odtud jsou vody vedené gravitační kanalizací – stokou A přes Malé Tresné a to až do ČOV, která je umístěna jižně pod Malým Tresným.

V následující tabulce 4.3 jsou uvedeny vypočtené průtoky pro jednotlivé úseky stok a celkový návrhový průtok Q_c , kdy v posledním úseku kanalizace – stoce A (před ČOV), může protékat $16,19 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$. Jednotlivé úseky jsou charakterizovány koncovou (ŠK) a počáteční šachtou (ŠP).

Tab. 4.3 Průtoky kanalizací

stoka	ŠK	ŠP	délka	PO	$Q_{24,m}$	Q_B	Q_h	$Q_{h,max}$	Q_N	Q_c	Q_c
			[m]	[-]	$[\text{m}^3 \cdot \text{d}^{-1}]$	$[\text{m}^3 \cdot \text{d}^{-1}]$	$[\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}]$	$[\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}]$	$[\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}]$	$[\text{m}^3 \cdot \text{h}^{-1}]$	$[\text{l} \cdot \text{s}^{-1}]$
B	66	64	100,00	9,4	1,133	0,079	0,118	0,121	0,243	0,243	0,07
B-12	192	64	78,17	11,8	1,416	0,099	0,147	0,152	0,303	0,303	0,08
B	64	57	281,58	21,2	2,548	0,178	0,265	0,273	0,546	1,092	0,30
B-11	190	57	134,21	18,9	2,265	0,159	0,236	0,243	0,485	0,485	0,13
B-10	186	57	43,80	9,4	1,133	0,079	0,118	0,121	0,243	0,243	0,07
B	57	56	30,00	2,4	0,283	0,020	0,029	0,030	0,061	1,880	0,52
B-9	184	181	125,38	16,5	1,982	0,139	0,206	0,212	0,424	0,424	0,12
B-9-1	185	181	49,05	7,1	0,849	0,059	0,088	0,091	0,182	0,182	0,05
B-9	181	56	74,73	9,4	1,133	0,079	0,118	0,121	0,243	0,849	0,24

B	56	54	51,13	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,729	0,76
B-8	170	160	265,50	33,0	3,964	0,277	0,413	0,424	0,849	0,849	0,24
B-8-2	177	160	79,97	7,1	0,849	0,059	0,088	0,091	0,182	0,182	0,05
B-8	160	153	209,90	28,3	3,398	0,238	0,354	0,364	0,728	1,759	0,49
B-8-1	174	153	131,58	16,5	1,982	0,139	0,206	0,212	0,424	0,424	0,12
B-8	153	54	69,12	7,1	0,849	0,059	0,088	0,091	0,182	2,365	0,66
B	54	51	71,50	2,4	0,283	0,020	0,029	0,030	0,061	5,154	1,43
B-7	142	138	180,50	11,8	1,416	0,099	0,147	0,152	0,303	0,303	0,08
B-7-2	150	138	175,52	18,9	2,265	0,159	0,236	0,243	0,485	0,485	0,13
B-7	138	133	142,70	11,8	1,416	0,099	0,147	0,152	0,303	1,092	0,30
B-7-1	145	133	117,39	14,2	1,699	0,119	0,177	0,182	0,364	0,364	0,10
B-7	133	51	246,33	16,5	1,982	0,139	0,206	0,212	0,424	1,880	0,52
B	51	49	58,50	4,7	0,566	0,040	0,059	0,061	0,121	7,156	1,99
B-6	125	120	151,34	16,5	1,982	0,139	0,206	0,212	0,424	0,424	0,12
B-6-1	126	120	50,00	4,7	0,566	0,040	0,059	0,061	0,121	0,121	0,03
B-6	120	49	53,44	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,546	0,15
B	49	48	36,00	2,4	0,283	0,020	0,029	0,030	0,061	7,762	2,16
B-5	118	48	60,24	7,1	0,849	0,059	0,088	0,091	0,182	0,182	0,05
B	48	43	142,76	14,2	1,699	0,119	0,177	0,182	0,364	8,308	2,31
B-4	115	114	31,50	4,7	0,566	0,040	0,059	0,061	0,121	0,121	0,03
B-4-1	116	114	50,00	4,7	0,566	0,040	0,059	0,061	0,121	0,121	0,03
B-4	114	43	95,53	9,4	1,133	0,079	0,118	0,121	0,243	0,485	0,13
B	43	38	169,60	21,2	2,548	0,178	0,265	0,273	0,546	9,339	2,59
B-3	109	103	217,43	30,7	3,681	0,258	0,383	0,394	0,788	0,788	0,22
B-3-1	112	103	69,15	9,4	1,133	0,079	0,118	0,121	0,243	0,243	0,07
B-3	103	38	38,10	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,031	0,29
B	38	37	31,85	2,4	0,283	0,020	0,029	0,030	0,061	10,430	2,90
B-2	99	97	68,98	14,2	1,699	0,119	0,177	0,182	0,364	0,364	0,10
B-2-2	102	97	81,20	4,7	0,566	0,040	0,059	0,061	0,121	0,121	0,03
B-2	97	93	168,90	26,0	3,115	0,218	0,324	0,334	0,667	1,152	0,32
B-2-1	100	93	50,00	11,8	1,416	0,099	0,147	0,152	0,303	0,303	0,08
B-2	93	37	345,81	23,6	2,831	0,198	0,295	0,303	0,606	2,062	0,57
B	37	35	95,86	11,8	1,416	0,099	0,147	0,152	0,303	12,795	3,55
B-1	83	79	146,43	21,2	2,548	0,178	0,265	0,273	0,546	0,546	0,15
B-1-1	84	79	37,00	4,7	0,566	0,040	0,059	0,061	0,121	0,121	0,03
B-1	79	35	54,95	4,7	0,566	0,040	0,059	0,061	0,121	0,788	0,22
B	35	ČŠ	615,57	26,0	3,115	0,218	0,324	0,334	0,667	14,251	3,96
V-1	ČŠ	ŠV	219,10	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	14,251	3,96
A	ŠV	13	204,95	11,8	1,416	0,099	0,147	0,152	0,303	14,554	4,04
A-1	71	67	130,67	9,4	1,133	0,079	0,118	0,121	0,243	0,243	0,07
A-1-1	77	67	156,36	16,5	1,982	0,139	0,206	0,212	0,424	0,424	0,12
A-1	67	13	29,27	4,7	0,566	0,040	0,059	0,061	0,121	0,788	0,22
A	13	Š- ČOV	448,00	33,0	3,964	0,277	0,413	0,424	0,849	16,191	4,50

Kanalizační potrubí

Pro gravitační kanalizaci je navrženo plastové potrubí z polyvinylchloridu (PVC) s vnějším průměrem DN 250 mm a minimální kruhovou tuhostí SN 12 (PVC 250 x 8,2). Je uvažováno s třívrstevnými, hladkými, plnostěnnými troubami s integrovaným hrdlem. V místech menšího krytí (1m), je doporučeno trouby obetonovat. Toto se týká stoky B-12 a B-7-2, kde je sníženo krytí kvůli nepříznivé morfologii terénu v těchto místech. Celková délka navrženého potrubí je 6547,45 m. Kanalizační potrubí bude ukládáno na pískové lože tl. 0,10 m maximální frakce 16 mm. Minimální šířka výkopu je 750 mm s dalším prostorem pro příložné pažení. Minimální sklon potrubí je 6,5 ‰. Při návrhu trasy kanalizace byly zpracovány podélné profily jednotlivých stok a vzorový podélný profil stoky A, varianty 2., je v příloze 7. Díky mnohým křížení vodního toku musela být často kanalizace více zahloubena.

Pro výtlač je navrženo potrubí PE 100 63 x 5,8 SDR 11, PN 16, určené jako tlakové potrubí. Jedná se o potrubí z polyethylenu s vnějším průměrem DN 63 mm a tloušťkou stěny 5,8 mm. Celková délka potrubí je 219,10 m.

Kanalizační šachty

Kanalizační šachty jsou navrženy z prefabrikovaných kruhových šachtových dílů o průměru 1,0 m. Je navrženo celkem 193 kanalizačních šachet, přičemž součástí každé šachty je šachtové dno, přechodová skruž nebo přechodová deska (v závislosti na hloubce uložení) a poklop. V závislosti na hloubce uložení šachty pak mohou být šachty sestaveny navíc z šachtových skruží a vyrovnávacích prstenců, které se vyrábí v různých výškách a proto umožňují libovolnou hloubku uložení šachty. Šachty jsou vybaveny ocelovými stupadly pro umožnění vstupu dovnitř, vnitřní průměr vstupního otvoru je pak 625 mm. Šachty budou osazeny na podkladní betonovou desku tl. 0,10 m, pod kterou bude štěrkopískové lože tl. 0,15 m. Poklop bude z litiny s třídou zatížení D400 v jízdnicích pruzích a ostatních komunikacích, nebo B125 v chodnících a pěších zónách. Kanalizační šachty jsou od sebe vzdáleny maximálně 50 m.

Čerpací šachta

Odpadní voda je gravitačně přivedena do čerpací šachty ČŠ, odkud je vedena výtlačem do revizní šachty ŠV. Návrh výtlaču, čerpadel a čerpací šachty je uveden v následujícím výpočtu.

Tab. 4.4 Vstupní parametry

<i>Přítok do ČŠ</i>		<i>Výškové kóty</i>	
Q_{\max}	8,096 m ³ .h ⁻¹	H _{min}	541,2 m n. m.
Q_{\max}	0,0022 m ³ .s ⁻¹	H _{max}	554,6 m n. m.
Q_{\max}	2,249 l.s ⁻¹	ΔH	13,4 m

Tab. 4.5 Návrh tlakového potrubí

<i>Návrh</i>	
$V_{(\text{návrh})}$	1,0 m.s ⁻¹ > 0,7 m.s ⁻¹
$S_{(\text{návrh})}$	0,00225 m ²
$D_{(\text{návrh})}$	0,0535 m
<i>návrh potrubí PE100 kanal 63 x 5,8 SDR11 PN16</i>	

DN _{sk}	63 mm
t _{STĚN}	5,8 mm
D _{sk}	51,4 mm
S _{sk}	0,00207 m ²
v _{sk}	1,08 m.s ⁻¹ > 0,7 m.s ⁻¹
<i>Délka výtlačku</i>	
L	219,1 m

Tab. 4.6 Výpočet ztrát

<i>Ztráty třením po délce</i>		<i>Místní ztráty</i>	
k	0,25 mm	zpětná klapka v ČŠ	
v	1,307E-06 m ² .s ⁻¹	ξ ČS	2 m
Q	0,00225 m ³ .s ⁻¹	přetlak na konci výtlačku	
Re	4,262E+04 -	ξ RŠ	1,75 m
λ ₀	0,03 -		
λ ₁	0,0323 -	h _{ZM}	3,75 m
λ ₂	0,0322 -		
λ ₃	0,0322 -	Celkové ztráty	
h _{ZT}	8,23 m	Σhz	11,98 m

Tab. 4.7 Návrh čerpadla [29]

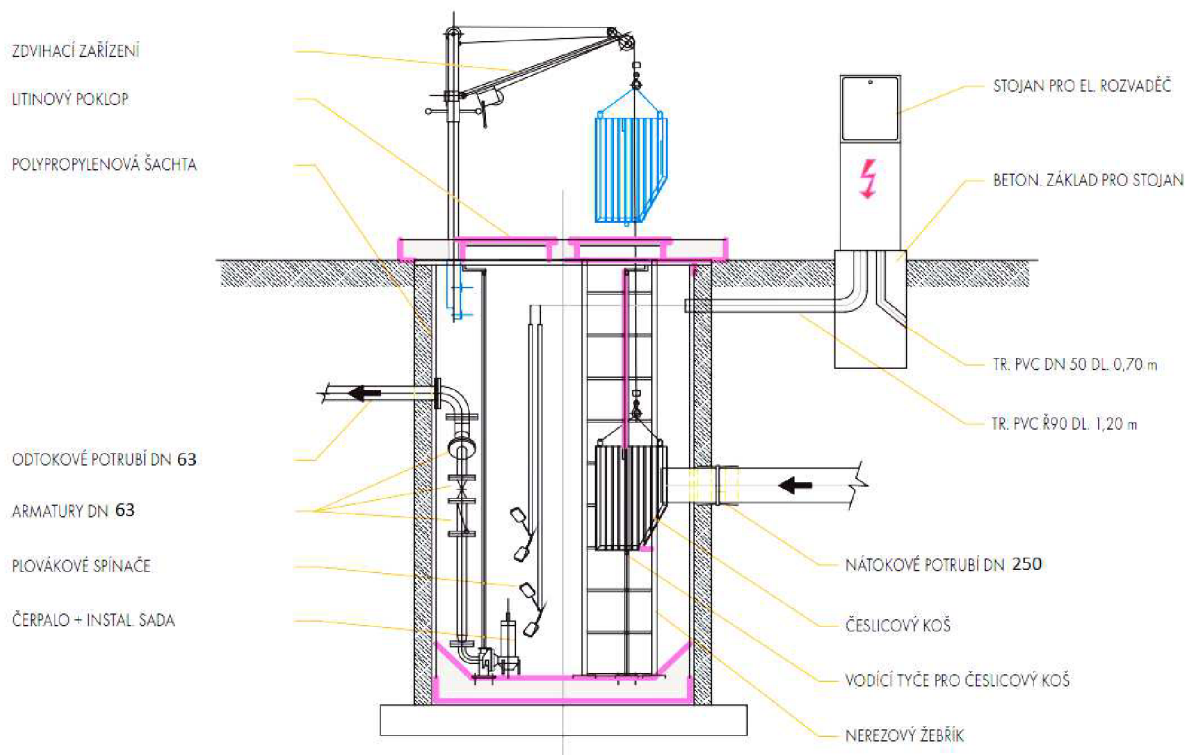
<i>Vstupní parametry</i>		<i>navrhnuť čerpadlo: DRENO GT 50/2/152 C.165</i>	
H _{max}	25,38 m	H _{max}	34 m
Q _{max}	2,249 l.s ⁻¹	Q _{max}	5 l.s ⁻¹

Materiál navrženého tlakového potrubí je již popsán výše v této kapitole. Navržené čerpadlo DRENO je ponorné kalové čerpadlo s mělnicím zařízením, určené pro čerpání odpadních vod a kalů s obsahem pevných a vláknitých nečistot. Čerpací šachta je tedy řešena jako mokrá jámka, kdy odpadní voda slouží zároveň jako chladicí kapalina pro motor čerpadla. Vypočtená dopravní výška je 25,38 m a maximální návrhový průtok 2,25 l.s⁻¹. Režim čerpadel je 1 + 1, to znamená, že se budou v čerpání odpadní vody střídát. [29]

Tab. 4.8 Výpočet akumulčního prostoru

<i>Návrhové parametry</i>		<i>Návrh akumulace</i>	
Q _{24,m}	75,60 m ³ .den ⁻¹	V _{AKU}	26,84 m ³
k _d	1,35 -	a	2,70 m
Q _d	102,06 m ³ .den ⁻¹	b	2,70 m
Q _B	5,292 m ³ .den ⁻¹	h	3,80 m
akumulace - 25 % Q _d		V	27,70 m ³

Čerpací šachta je uvažována jako čtvercová nádrž z betonových prefabrikovaných dílů o půdorysných vnitřních rozměrech 2,7 x 2,7 m a výšce 3,8 m. Uložení bude na podkladní beton tl. 0,1 m. Havarijní akumulční objem je vypočten jako 25 % z maximálního denního přítoku odpadní vody, jež činí 26,84 m³. Jednotlivé úrovně hladin jsou signalizovány plovákovými spínači. Příklad vystrojení ČŠ je na obrázku 4.2.



Obr. 4.2 Vystrojení čerpací stanice [30]

4.1.2 Návrh čistírny odpadních vod

Splaškové vody budou přivedeny gravitačním potrubím do čerpací šachty Š – ČOV, odkud budou čerpány tlakovým potrubím do čistírny odpadních vod, umístěné jižně pod Malým Tresným. V návrhových parametrech byla uvažována specifická spotřeba vody $120 \text{ l.os}^{-1}.\text{den}^{-1}$ a množství balastních vod 7 %, vzhledem k tomu, že se jedná o novou stokovou síť. Vstupní hodnoty pro návrh ČOV jsou uvedeny v následující tabulce 4.9.

Tab. 4.9 Vstupní hodnoty pro návrh ČOV

občanská vybavenost			Výpočet průtoků	
objekt	počet EO	EO	800	-
škola	16	$Q_{24,m}$	96,008	$\text{m}^3.\text{den}^{-1}$
školka	6	Q_B	6,7206	$\text{m}^3.\text{den}^{-1}$
dětský domov	40	Q_{24}	102,73	$\text{m}^3.\text{den}^{-1}$
školní jídelna	78	Q_d	136,33	$\text{m}^3.\text{den}^{-1}$
penzion s kuchyní	60	Q_h	13,781	$\text{m}^3.\text{h}^{-1}$
Σ EO	200	Specifické znečištění		
Vstupní údaje		ukazatel	$s_0 [\text{g}.\text{den}^{-1}.\text{EO}^{-1}]$	
PO	600	-	BSK_5	60
q_{sp}	120	$\text{l.os}^{-1}.\text{den}^{-1}$	CHSK_{Cr}	120
Q_B	7	%	NL	55
k_h	2,5	-	N_c	11
k_d	1,35	-	P_c	2,5

Výpočet průtoků se vztahuje k počtu ekvivalentních obyvatel (EO), který se vypočítá jako součet počtu obyvatel a populačního ekvivalentu. V tabulkách 4.10 a 4.11 jsou vypočteny koncentrace znečištění a to látkové znečištění (součin EO a specifického znečištění) a vstupní koncentrace ukazatelů znečištění, kdy je látkové znečištění přepočteno na průměrný denní průtok. Vstupní koncentrace jsou maximální a pro návrh ČOV v této studii poníženy o 30 %.

Tab. 4.10 Látkové znečištění

ukazatel	Sdp [kg.den ⁻¹]
BSK ₅	48,00
CHSK _{Cr}	96,01
NL	44,00
Nc	8,80
Pc	2,00

Tab. 4.11 Vstupní koncentrace

c ₀	kg.m ⁻³	mg.l ⁻¹
BSK ₅	0,3271	327
CHSK _{Cr}	0,6542	654
NL	0,2998	300
Nc	0,06	60
Pc	0,0136	14

redukováno o 30 %

Přípustné a maximální hodnoty koncentrace ukazatelů znečištění vypouštěných OV do vod povrchových stanovuje NV 401/2015 Sb. Pro kategorii ČOV 500 – 2000 EO jsou tyto hodnoty v mg.l⁻¹ uvedeny v tabulce 4.12. Pro tuto kategorii ČOV se nestanovují limity pro dusík a fosfor, správce povodí však může tyto limity pro vypouštění stanovit. [33]

Tab. 4.12 Hodnoty koncentrací ukazatelů znečištění dle NV 401/2015 Sb. v mg.l⁻¹ [33]

BSK ₅		CHSK _{Cr}		NL	
přípustné	maximální	přípustné	maximální	přípustné	maximální
30	60	125	180	40	70

Potřebná účinnost ČOV pro splnění výstupních přípustných koncentrací vypouštěných odpadních vod do vod povrchových dle NV 401/2015 Sb., vycházející ze vstupních koncentrací, je uvedena v tabulce 4.13.

Tab. 4.13 Potřebná účinnost ČOV

celková účinnost Ec	
ukazatel	%
BSK ₅	90,8
CHSK _{Cr}	80,9
NL	86,7

Tab. 4.14 Orientační hodnoty odstranění znečištění

ukazatel	I. stupeň [%]	II. stupeň [%]
BSK ₅	5	95
CHSK _{Cr}	2* BSK ₅	7* BSK ₅
NL	5	90
Nc	10	85
Pc	2	80

Tab. 4.15 Orientační hodnoty odstranění organického znečištění v mg.l⁻¹

ukazatel	vstup na ČOV - c ₀	vstup na AN - c _{0AN}	výstup z ČOV - c ₁
BSK ₅	327	310,7	15,5
CHSK _{Cr}	654	621,5	108,8
NL	300	284,9	28,5
Nc	60	54,0	8,1
Pc	14	13,4	2,7

Tab. 4.16 Orientační celková účinnost ČOV

ukazatel	Ec [%]
BSK ₅	95,25
CHSK _{Cr}	83,375
NL	90,5
Nc	86,5
Pc	80,4

V tabulce 4.15 jsou uvedeny výstupní koncentrace ukazatelů z ČOV (c_1), vypočítané na základě orientačních hodnot odstranění organického znečištění, vycházejících ze základního schéma městské ČOV, uvedených v tabulce 4.14. Ze vstupních (c_0) a výstupních (c_1) koncentrací pak vychází celková účinnost ČOV uvedená v tabulce 4.16.

Objekty na ČOV

Jsou zde uvedeny návrhové parametry a výpočty jednotlivých objektů čistírny odpadních vod.

a) Čerpací šachta

Navržena je čerpací šachta z kruhových betonových prefabrikovaných dílů o průměru 2,8 m a výšce 4,3 m. Celkový objem nádrže je 26,48 m³. Výpočet objemu vychází z průměrného denního přítoku a je uveden v tabulce 4.17. Havarijní objem se stanovuje na základě domluvy s provozovatelem kanalizace a to buď z průměrného denního, nebo maximálního hodinového přítoku.

4.17 Výpočet objemu čerpací šachty

Q_{24}	102,729 m ³ .den ⁻¹	<i>celkový objem</i>
<i>provozní objem</i>		V 25,71 m ³
V_p	0,03 m ³	<i>návrh</i>
<i>havarijní objem</i>		D 2,8 m
V_H	25 % Q_{24}	h 4,3 m
V_H	25,68 m ³	V_{SK} 26,48 m ³

b) Česle

Navrženy jsou jemné strojně stírané česle ekonomické pro průtoky do 30 l.s⁻¹ firmy Fontana R, spol. s.r.o. [31]

Tab. 4.18 Navržené parametry česlí [31]

šířka žlabu	300 mm	průlina	10 mm
hloubka žlabu	600 mm	sklon česlí	75 °



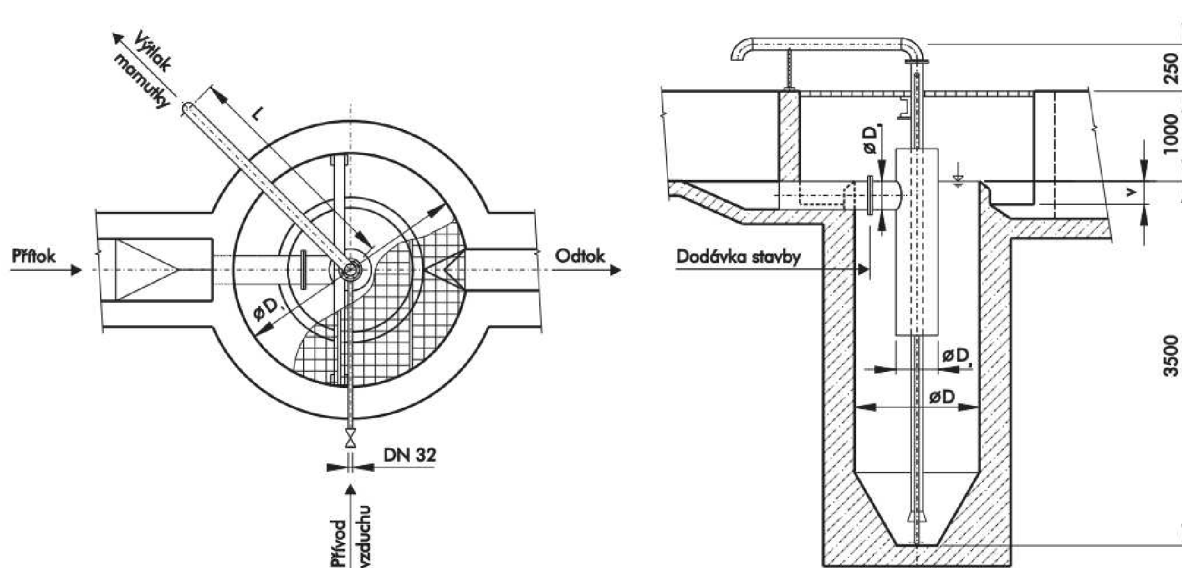
Obr. 4.3 Strojní česle ekonomické [31]

c) Lapák písku

Navržený je vertikální lapák písku firmy KUNST, spol. s.r.o., typ LPV-0,8-K vhodný pro menší průtoky. [32]

Tab. 4.19 Návrhové parametry lapáku písku [32]

návrhový průtok	Q_h	3,8 l.s ⁻¹	průměr odtokového žlabu	D_1	1600 mm
průměr lapáku	D	800 mm	průměr vtokového válce	D_2	400 mm
průtok min. - max	Q	1,2 - 1,9 l.s ⁻¹	přítoková trubka	D_3	200 mm
hloubka žlábků	v	200 mm	délka výtlačného potrubí	L	950 mm



Obr. 4.4 Schéma lapáku písku [32]

d) Aktivační nádrž

4.20 Výpočet aktivační nádrže

Vstupní parametry			
počet jednotek	n	1	-
průměrná denní přítok	Q_{24}	102,73	m ³ .den ⁻¹
zatížení kalu	B_x	0,05	kg.kg ⁻¹ .den ⁻¹
objemové zatížení kalu	B_v	0,1 - 0,3	kg.m ⁻³ .den ⁻¹
stáří kalu	Θ_x	> 25	dnů
doba zdržení	Θ	24-72	hod
koncentrace kalu	X	3,5	kg.m ⁻³ <2,5 - 5>
Aktivační proces nízkozatížený			
koncentrace znečištění	c_{0AN}	310,75	mg.l ⁻¹
účinnost aktivace (BSK ₅)	E_{CAN}	95	%
kalový index	KI	100	mg.l ⁻¹ <100 - 120>
recirkulační poměr	R	41,18	%

<i>Návrh rozměrů AN</i>			
návrhový objem	V	182,42	m ³
hloubka nádrže	h	4,9	m
délka nádrže	a	8,5	m
šířka nádrže	b	4,4	m
skutečný objem	V _{SK}	183,26	m ³
plocha hladiny	S _{AN}	37,4	m ²
objemové zatížení kalu	B _v	0,174	kg.m ⁻³ .den ⁻¹
skutečná doba zdržení	Θ _{SK}	42,8	h
látkové zatížení	S _{dpAN}	31,9	kg.den ⁻¹
objem kalu	V _{kal}	18,3	kg.den ⁻¹
objem kalu v AN	W _s	638,5	kg
stáří kalu	Θ _x	34,9	dní

Tab. 4.21 Posouzení aktivační nádrže

stáří kalu Θ _x	34,9 dní	> 25 dní	VYHOVUJE
doba zdržení Θ	42,8 h	<24 - 72> h	VYHOVUJE
účinnost odstranění BSK ₅ E _{cAN}	95 %	> 90 %	VYHOVUJE

e) Dosazovací nádrž

4.22 Výpočet dosazovací nádrže

<i>Vstupní parametry:</i>		
maximální hodinový přítok	Q _h	13,78 m ³ .h ⁻¹
koncentrace kalu	X	4,5 kg.m ⁻³
kalový index	KI	100 mg.l ⁻¹
recirkulační poměr	R	41,18 %
střední doba zdržení	Θ _N	1,3 hod
počet nádrží	n	1 -
povrchové hydraulické zatížení	v	1,5 m ³ .m ⁻² .hod ⁻¹
nerozpuštěné látky	NL	5 kg.m ⁻² .h ⁻¹
účinnost	η	0,4 -
<i>Výpočet plochy hladiny DN</i>		
výpočet dle povrch. zatížení	S _{dn}	9,19 m ²
výpočet dle NL	S _{dn}	17,51 m ²
návrhová plocha hladiny	max S _{dn}	17,51 m ²
<i>Parametry DN</i>		
návrhový objem DN	V _{DN}	44,79 m ³
skutečná plocha hladiny DN	S _{SK}	17,64 m ²
skutečný objem DN	V _{SK}	45,00 m ³
šířka nádrže	a = b	4,2 m
hloubka nádrže	h	3,5 m

Tab. 4.23 Posouzení dosazovací nádrže

doba zdržení Θ_{SK}	1,31 h	$> \Theta_N = 1,3$ h	VYHOVUJE
povrchové hydraulické zatížení v_{SK}	0,781 $m^3 \cdot m^{-2} \cdot hod^{-1}$	$< v_N = 1,5$ $m^3 \cdot m^{-2} \cdot h^{-1}$	VYHOVUJE

f) Uskladňovací kalová nádrž

Tab. 4.24 Výpočet kalové nádrže

koncentrace biologického kalu	X_{BK}	30	$kg \cdot m^{-3}$
objem biologického kalu	V_{KAL}	18,27	$kg \cdot den^{-1}$
doba zdržení	$\Theta_N >$	60	dní
objem kalové jímky	V_{BK}	36,55	m^3

Popis stavebně technologické části ČOV

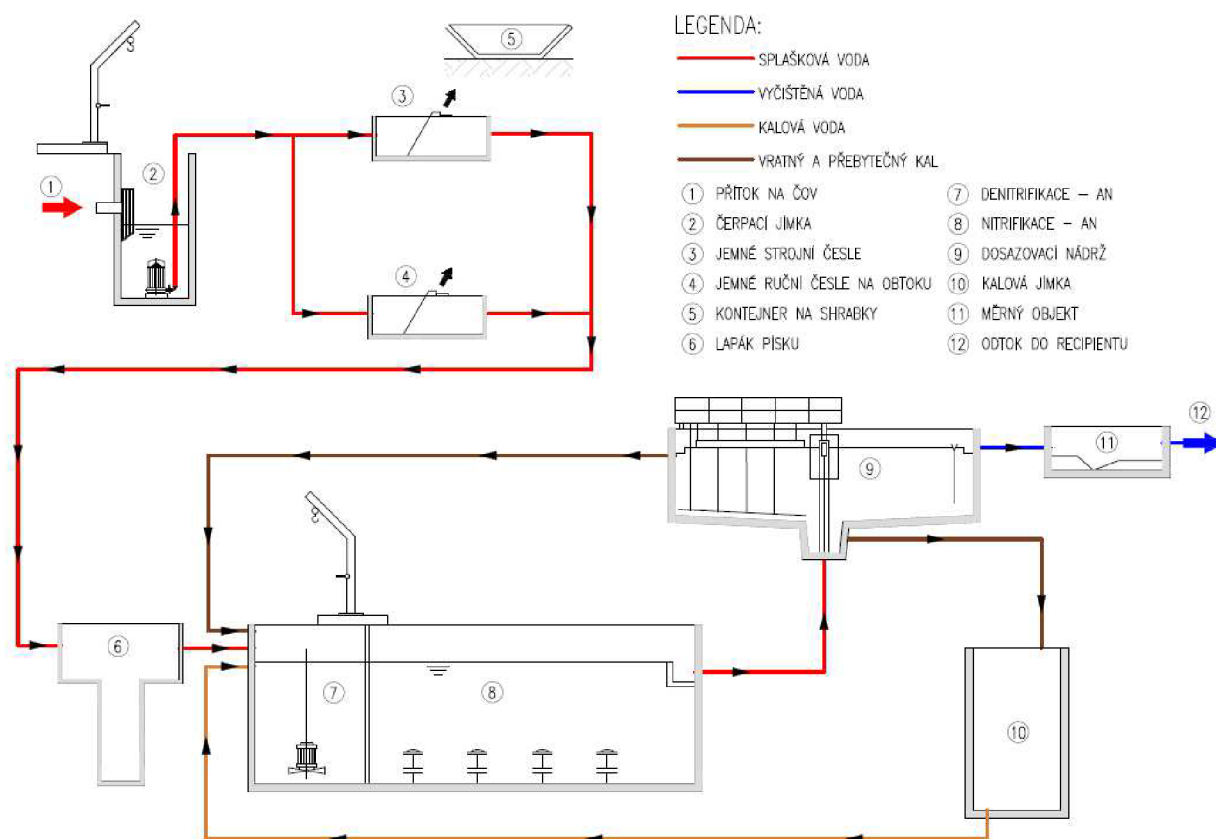
Navržená čistírna odpadních vod se nachází ve vzdálenosti 95 m od nejbližší budovy a je tak vytvořeno dostatečné pásmo hygienické ochrany. Plocha určená pro výstavbu ČOV má rozlohu $3500 m^2$ a je přístupná z přilehlé zpevněné cesty. Jedná se o obecní pozemky parcelní číslo 74/1 a 77/2. Čistírna se skládá ze stavebních a technologických částí. Mezi stavební části patří provozní budova, kde bude umístěn mechanický stupeň předčištění a zázemí pro obsluhu. Celý areál bude oplocen a bude zde vybudováno obratiště pro fekální vůz. Zřízena bude také přípojka elektřiny a pitné vody a to v délce 105 m. Navržená ČOV je mechanicko-biologická, kdy mechanický stupeň čištění tvoří česle a lapák písku, biologický stupeň čištění pak tvoří aktivační nádrž a dosazovací nádrž. Odpadní vody přitékají na ČOV gravitačně potrubím z PVC DN 250 a to do kruhové čerpací šachty o celkovém objemu $26,48 m^3$. Šachta je provedená z prefabrikovaných dílů a je vybavená ponornými kalovými čerpadly s mělnicím zařízením. Nátok je pak opatřen česlicovým košem se zvedacím zařízením. [20]

Z čerpací jímky přitéká odpadní voda na jemné, strojně stírané česle firmy Fontana R. Jedná se o ekonomickou verzi vrchem stíraných česlí, určených pro průtoky do $30 l \cdot s^{-1}$. Jsou vhodné pro menší ČOV pro nízké investiční a provozní náklady. Česle jsou vybaveny lisovacím zařízením vyhrnutých shrabků, které potom putují do kontejneru. Pro zálohu jsou instalovány jemné česle ručně stírané na obtoku. Odpadní voda zbavená hrubých nečistot dále natéká do lapáku písku, kde dochází ke gravitačnímu zachycení písku obsaženého v přitékající vodě a k jeho následnému odstranění. Nejprve odpadní voda vtéká do uklidňovacího válce, kde dochází ke snížení rychlosti vody tak, aby zrna písku větší než 0,2 mm mohla sedimentovat v usazovacím prostoru lapáku. Voda již zbavená částic písku stoupá vzhůru a odtéká žlabem do odtoku lapáku. Písek je z lapáku odstraňován cyklicky pomocí mamutího čerpadla. [31,32]

Z lapáku písku odtéká splašková voda gravitačně do aktivační nádrže, která je navržena pro aktivační proces nízkozatížený. Celkový objem nádrže je $183,26 m^3$, přičemž plocha hladiny je $37,4 m^2$ a hloubka nádrže 4,9 m. Aktivační nádrž je tvořena dvěma sekcemi, v první probíhá proces denitrifikace a ve druhé proces nitrifikace. Do denitrifikační části přitéká předčištěná odpadní voda, vratný a přebytečný kal z dosazovací nádrže a kalová voda z uskladňovací kalové jímky. Tato část nádrže je vybavená ponornými vyjímatelnými vrtulovými míchadly, která udržují kal ve vznosu. Z denitrifikační zóny se dostává voda do nitrifikační zóny, kde dochází k provzdušňování pomocí jemnobublinných aeračních elementů. V místě odtoku aktivační směsi do dosazovací nádrže je snížena intenzita aerace. Odtok z aktivační nádrže je řešen volným přepadem přes přelivnou hranu.

K separaci biologického kalu z vyčištěných odpadních vod dochází v dosazovací nádrži dortmundského typu, která je zařazena za aktivační nádrží. Jde o nádrž s plochou hladinou 17,64 m² a vertikálním průtokem. Směs odpadní vody s aktivovaným kalem přitéká přes uklidňovací válec a kal sedimentuje v sedimentační zóně. Vratný kal je přečerpáván zpět do aktivační nádrže a přebytečný kal je odtahován do uskladňovací nádrže kalu. Odtokovým žlabem potom odtéká vyčištěná voda z dosazovací nádrže. Uskladňovací nádrž je neprovzdušňovaná a má objem 36,54 m³. Doba uskladnění kalu je navržena na 60 dní. Kalová voda se vrací zpět do čistícího procesu. Vyčištěná voda pak odtéká přes měrný objekt do recipientu tvořeného Tresenským potokem, který se nachází v bezprostřední blízkosti ČOV. Likvidace kalu se řeší mobilní odstředivkou a následnou likvidací.

Technologické schéma navržené ČOV je na obrázku 4.5.



Obr. 4.5 Technologické schéma ČOV

4.2 VARIANTA 2

V této variantě bude vybudována splašková kanalizace a ČOV v Rovečném, v Malém Tresném pak mohou být splaškové vody řešeny svážením na tuto ČOV, nebo zde mohou být vybudovány malé domovní čistírny odpadních vod (dále jen DČOV) a to ke každé nemovitosti. DČOV jsou určeny k biologicko-mechanickému čištění komunálních odpadních vod. Biologická čistírna odpadních vod umožňuje nahradit septik či jímku, využívá se proto nejčastěji k čištění splaškových vod z rodinných domů, penzionů nebo chat. [34]

Při výpočtu průtoků pro kanalizační síť v Rovečném je uvažována specifická spotřeba vody 120 l.os⁻¹.den⁻¹, součinitel maximální hodinové nerovnoměrnosti 2,6 a balastní vody v množství 7 %. Návrhové parametry jsou uvedeny v tab. 4.25.

Tab. 4.25 Návrhové parametry stokové sítě Rovečné

PO	570	-	Q _B	4,79	m ³ .den ⁻¹
q _{sp}	120	l.os ⁻¹ .den ⁻¹	Q _B	0,20	m ³ .h ⁻¹
Q _{24,m}	68,40	m ³ .den ⁻¹	Q _{h,max}	7,61	m ³ .h ⁻¹
k _h	2,6	-	Q _N	15,22	m ³ .h ⁻¹
Q _h	7,41	m ³ .h ⁻¹	Q _N	0,0042	m ³ .s ⁻¹

4.2.1 Popis stokové sítě Rovečné

Pro odvádění splaškových vod je navržena gravitační splašková kanalizace a pro jejich čištění ČOV, umístěná jižně pod zástavbou v blízkosti Tresenského potoka. V tabulce 4.26 je uveden přehled navržených úseků stok, přičemž celková délka kanalizace je 5553,18 m.

Tab. 4.26 Přehled navržených stok Rovečné

název stoky	materiál	DN [mm]	celková délka [m]
A	PVC	250	1659,33
A-1	PVC	250	201,38
A-1-1	PVC	250	37,00
A-2	PVC	250	583,69
A-2-1	PVC	250	50,00
A-2-2	PVC	250	81,20
A-3	PVC	250	255,53
A-3-1	PVC	250	69,15
A-4	PVC	250	127,03
A-4-1	PVC	250	50,00
A-5	PVC	250	60,24
A-6	PVC	250	204,78
A-6-1	PVC	250	50,00
A-7	PVC	250	569,53
A-7-1	PVC	250	117,39
A-7-2	PVC	250	175,52
A-8	PVC	250	544,52
A-8-1	PVC	250	131,58
A-8-2	PVC	250	79,97
A-9	PVC	250	200,11
A-9-1	PVC	250	49,05
A-10	PVC	250	43,80
A-11	PVC	250	134,21
A-12	PVC	250	78,17
celková navržená délka			5553,18

Trasa kanalizace je shodná se stokami B-B-12 navrženými ve variantě 1., v místě čerpací šachty pro výtlak navržený v 1. variantě je nyní uvažováno umístění ČOV. Trasa i s popisem je zobrazena v příloze 5, podrobná situace kanalizace varianty 2. Průtoky jednotlivými úseky stok jsou uvedeny v tab. 4.27, kdy celkový přítok na ČOV je až 15,22 m³.h⁻¹. Každý úsek je pak charakterizován koncovou (ŠK) a počáteční šachtou (ŠP).

Tab. 4.27 Průtoky splaškovou kanalizací

stoka	ŠK	ŠP	délka	PO	$Q_{24,m}$	Q_B	Q_h	$Q_{h,max}$	Q_N	Q_C	Q_C
			[m]	[-]	[$m^3 \cdot d^{-1}$]	[$m^3 \cdot d^{-1}$]	[$m^3 \cdot h^{-1}$]	[$m^3 \cdot h^{-1}$]	[$m^3 \cdot h^{-1}$]	[$m^3 \cdot h^{-1}$]	[$l \cdot s^{-1}$]
A	49	47	100,00	9,7	1,164	0,081	0,126	0,130	0,259	0,259	0,07
A-12	164	47	78,17	12,1	1,455	0,102	0,158	0,162	0,324	0,324	0,09
A	47	40	281,58	21,8	2,620	0,183	0,284	0,291	0,583	1,166	0,32
A-11	162	40	134,21	19,4	2,329	0,163	0,252	0,259	0,518	0,518	0,14
A-10	158	40	43,80	9,7	1,164	0,081	0,126	0,130	0,259	0,259	0,07
A	40	39	30,00	2,4	0,291	0,020	0,032	0,032	0,065	2,008	0,56
A-9	156	153	125,38	17,0	2,037	0,143	0,221	0,227	0,453	0,453	0,13
A-9-1	157	153	49,05	7,3	0,873	0,061	0,095	0,097	0,194	0,194	0,05
A-9	153	39	74,73	9,7	1,164	0,081	0,126	0,130	0,259	0,907	0,25
A	39	37	51,13	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	2,914	0,81
A-8	142	132	265,50	34,0	4,075	0,285	0,441	0,453	0,907	0,907	0,25
A-8-2	149	132	79,97	7,3	0,873	0,061	0,095	0,097	0,194	0,194	0,05
A-8	132	125	209,90	29,1	3,493	0,244	0,378	0,389	0,777	1,878	0,52
A-8-1	146	125	131,58	17,0	2,037	0,143	0,221	0,227	0,453	0,453	0,13
A-8	125	37	69,12	7,3	0,873	0,061	0,095	0,097	0,194	2,526	0,70
A	37	34	71,50	2,4	0,291	0,020	0,032	0,032	0,065	5,505	1,53
A-7	114	110	180,50	12,1	1,455	0,102	0,158	0,162	0,324	0,324	0,09
A-7-2	122	110	175,52	19,4	2,329	0,163	0,252	0,259	0,518	0,518	0,14
A-7	110	105	142,70	12,1	1,455	0,102	0,158	0,162	0,324	1,166	0,32
A-7-1	117	105	117,39	14,6	1,746	0,122	0,189	0,194	0,389	0,389	0,11
A-7	105	34	246,33	17,0	2,037	0,143	0,221	0,227	0,453	2,008	0,56
A	34	32	58,50	4,9	0,582	0,041	0,063	0,065	0,130	7,642	2,12
A-6	97	92	151,34	17,0	2,037	0,143	0,221	0,227	0,453	0,453	0,13
A-6-1	98	92	50,00	4,9	0,582	0,041	0,063	0,065	0,130	0,130	0,04
A-6	92	32	53,44	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,583	0,16
A	32	31	36,00	2,4	0,291	0,020	0,032	0,032	0,065	8,289	2,30
A-5	90	31	60,24	7,3	0,873	0,061	0,095	0,097	0,194	0,194	0,05
A	31	26	142,76	14,6	1,746	0,122	0,189	0,194	0,389	8,872	2,46
A-4	87	86	31,50	4,9	0,582	0,041	0,063	0,065	0,130	0,130	0,04
A-4-1	88	86	50,00	4,9	0,582	0,041	0,063	0,065	0,130	0,130	0,04
A-4	86	26	95,53	9,7	1,164	0,081	0,126	0,130	0,259	0,518	0,14
A	26	21	169,60	21,8	2,620	0,183	0,284	0,291	0,583	9,973	2,77
A-3	81	75	217,43	31,5	3,784	0,265	0,410	0,421	0,842	0,842	0,23
A-3-1	84	75	69,15	9,7	1,164	0,081	0,126	0,130	0,259	0,259	0,07
A-3	75	21	38,10	0,0	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	1,101	0,31
A	21	20	31,85	2,4	0,291	0,020	0,032	0,032	0,065	11,139	3,09
A-2	71	69	68,98	14,6	1,746	0,122	0,189	0,194	0,389	0,389	0,11
A-2-2	74	69	81,20	4,9	0,582	0,041	0,063	0,065	0,130	0,130	0,04
A-2	69	65	168,90	26,7	3,202	0,224	0,347	0,356	0,712	1,230	0,34
A-2-1	72	65	50,00	12,1	1,455	0,102	0,158	0,162	0,324	0,324	0,09
A-2	65	20	345,81	24,3	2,911	0,204	0,315	0,324	0,648	2,202	0,61
A	20	18	95,86	12,1	1,455	0,102	0,158	0,162	0,324	13,665	3,80
A-1	55	51	146,43	21,8	2,620	0,183	0,284	0,291	0,583	0,583	0,16

A-1-1	56	51	37,00	4,9	0,582	0,041	0,063	0,065	0,130	0,130	0,04
A-1	51	18	54,95	4,9	0,582	0,041	0,063	0,065	0,130	0,842	0,23
A	18	Š- ČOV	590,55	26,7	3,202	0,224	0,347	0,356	0,712	15,219	4,23

Kanalizační potrubí

Navrženo je plastové potrubí z polyvinylchloridu (PVC) s vnějším průměrem DN 250 mm a minimální kruhovou tuhostí SN 12 (PCV 250 x 8,2). Je uvažováno s třívrstevnými, hladkými, plnostěnnými trubkami s integrovaným hrdlem. V místech menšího krytí (1m), je doporučeno trouby obetonovat. Toto se týká stoky A-12 a A-7-2, kde je sníženo krytí kvůli nepříznivé morfologii terénu v těchto místech.

Kanalizační šachty

Kanalizační šachty jsou navrženy z prefabrikovaných kruhových šachtových dílů o průměru 1,0 m. Je navrženo celkem 164 kanalizačních šachet. Součástí každé šachty je šachtové dno, přechodová skruž nebo přechodová deska (v závislosti na hloubce uložení) a poklop.

4.2.2 Návrh čistírny odpadních vod Rovečné

Pro návrh ČOV jsou uvažovány návrhové parametry ve variantě 1., je tedy uvažováno s 800 ekvivalentními obyvateli. Pro tuto variantu je zvolena čistírna odpadních vod typu AS-VARIOcomp D od firmy ASIO, spol. s.r.o., určená pro města a obce od 400 do 500 EO. Tento typ ČOV vyhovuje námi vypočteným minimálním objemům nádrží. Mezi její výhody patří mimo jiné vysoká stabilita a účinnost procesu čištění a minimální investiční a provozní náklady. Bude umístěna jižně pod zástavbou a to na obecním pozemku 370/1, 170 m daleko od nejbližší budovy. Vyčištěná voda pak bude odtékat přes měrný objekt do recipientu tvořeného Tresenským potokem, který protéká kolem hranice pozemku. [35]



Obr. 4.6 Schéma obecní ČOV [35]

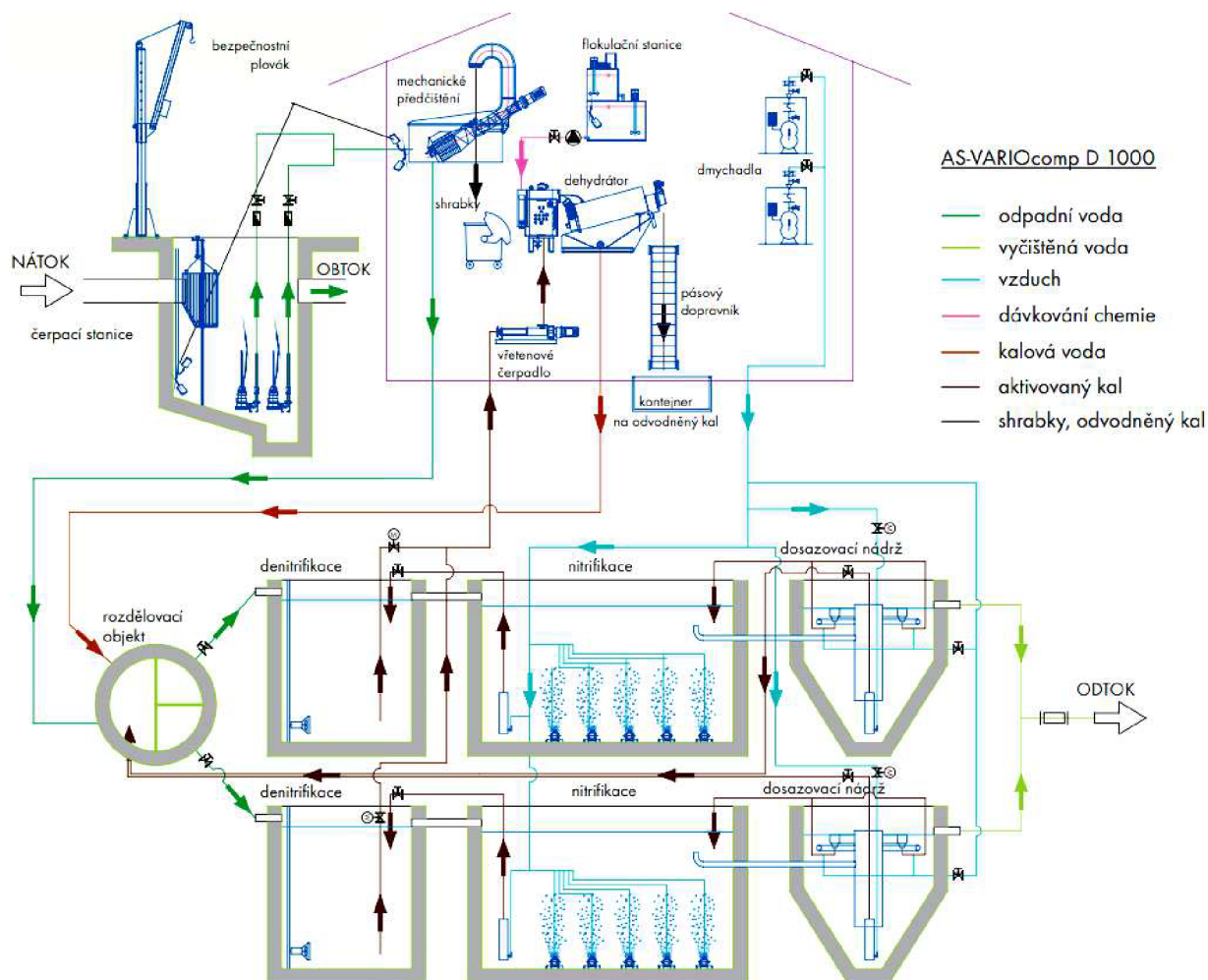
Popis stavebně technologické části ČOV

Jedná se o mechanicko-biologickou čistírnu odpadních vod, navrženou jako dvoulinkovou, což umožňuje připojit ke kanalizačnímu systému případně i další obyvatele. Odpadní voda přitéká gravitačním potrubím DN 250 do kruhové čerpací stanice (Š-ČOV), vybavené česlicovým košem a zdvihacím zařízením. K čerpání odpadních vod slouží dvě kalová čerpadla se střídavým provozem, která čerpají odpadní vodu na mechanické předčištění, zajištěné samočisticími strojně stíranými šroubovými česlemi. Shrabky jsou přesouvány do kontejneru. Pro případ poruchy či výpadku jsou na obtoku instalovány ručně stírané česle.

Dále předčištěná odpadní voda odtéká gravitačně přes rozdělovací objekt na biologickou část ČOV. Aktivační nádrž je tvořena nitrifikací a předsazenou denitrifikací, mezi nimiž je interní recirkulace. V denitrifikační části jsou ponorné vrtulové míchadla a obě části jsou pak vystrojeny jemnobublinnými aeračními elementy, které zajišťují přísun vzduchu, jehož zdrojem jsou dmychadla. [35]

Dosazovací nádrže jsou čtvercové, vertikálně protékané, s nátokem přes odplyňovací zónu a uklidňovací válec. Vratný kal je odčerpáván mamutkou zpět do aktivační nádrže. Vyčištěná voda je odtahována pomocí sestavy ponořených sběračů. Pomocí automatického stahování kalu a možnosti jednoduchého seřízení hladiny vody se minimalizuje únik nerozpuštěných látek. Přebytný aktivovaný kal je přečerpáván přes flokulační stanici na spirálový dehydrátor zahušťující kal na 15 – 20 % sušiny.

Systém řízení ČOV je plně automatický a pro obsluhu je potřebný jeden odborně zaškolený pracovník po dobu čtyř hodin denně. Pro případ svozu obsahu domovních ČOV z Malého Tresného, je třeba vybudovat akumulární jímku o objemu cca 20 m³. Maximálně lze do ČOV dávkovat 10m³ tohoto kalu denně. Obvykle dosahované parametry vyčištěné vody splňují limity uvedené v nařízení vlády č. 401/2015 Sb. pro vypouštění odpadních vod do vod povrchových. Technologické schéma ČOV je na obrázku 4.7. [35]



Obr. 4.7 Technologické schéma ČOV [35]

4.2.3 Návrh DČOV Malé Tresné

Z nabídky DČOV jsem jako reprezentativní příklad zvolila DČOV firmy ASIO a to konkrétně typ AS-VARIOcomp K, který se hodí zejména k rodinným domům, jelikož její hlavní předností jsou minimální provozní náklady a rychlá návratnost investic. AS-VARIOcomp K jsou založené na technologickém řešení, které zajišťuje spolehlivý provoz při minimální spotřebě elektrické energie. Zároveň je toto řešení šetrné k životnímu prostředí, neboť k čištění odpadních vod využívá aerobní biologické procesy prověřené dlouholetým provozem při plném zatížení. [34]

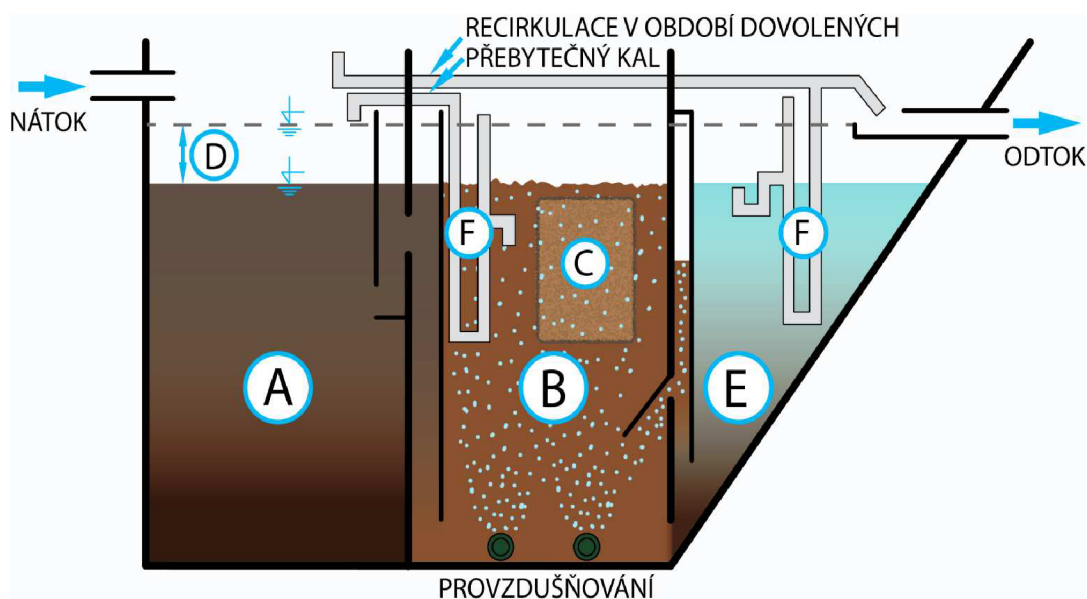
Jedná se o svařovanou kompaktní válcovou nádrž vyrobenou z plastových desek z polypropylénu opatřenou zastropením a vstupní šachtou, která se instaluje do výkopu. Konstrukce nádrže je navržena tak, aby nádrž bez dalších stavebních nebo statických opatření odolala tlaku zeminy po zasypání. Nádrž je staticky dimenzována pro osazení do zeleného pásu, a je nutné ji uložit na železobetonovou desku odpovídající únosnosti (její obetonování není nutné). K vnitřní kanalizaci se pak připojí přes hrdla a přivede se k ní vzduch z dmyhadla umístěného mimo ČOV. Základní funkce pro správný chod čistírny jsou nastaveny již z výroby. [34]



Obr. 4.8 Konstrukce DČOV a její osazení do terénu [34]

Popis technologie DČOV

Odpadní voda natéká do usazovacího prostoru (A) nátokové části ČOV, kde je zbavena mechanických plovoucích a usaditelných látek, které jsou dále podrobeny anaerobnímu rozkladu. Z usazovacího prostoru natéká přepadem již mechanicky předčištěná voda do aktivačního prostoru (B). Aktivační prostor (B) slouží k biologickému čištění odpadní vody. Tento prostor je ve spodní části osazen jemnobublinným provzdušňovacím systémem, do kterého je vháněn vzduch pomocí dmychadla, a případně nosičem biomasy (C) pro zlepšení stability procesu přetížené nebo málo zatížené ČOV. Výhodou řešení je velký akumulční prostor (D) v celém prostoru čistírny, který je určen k akumulaci odpadní vody a k zabezpečení zrovnomnění odtoku z čistírny. Aktivovaná směs z aktivace natéká do vertikální dosazovací nádrže (E), odkud je pak vyčištěná voda odtahována mamutkou (F) do odtokového žlabu. Přebytečný aerobně stabilizovaný kal je odtahován pomocí mamutky do usazovacího a kalového prostoru (A) dle potřeby. Schéma čistírny je na obrázku 4.9. [34]



Obr. 4.9 Technologické schéma DČOV [34]

Parametry DČOV

Základní technické parametry jsou uvedeny v následující tabulce a to pro 3 – 7 EO (5K), 10 – 13 EO (12K) a 18 – 25 EO (20K).

Tab. 4.28 Základní technické parametry AS-VARIOcomp K [34]

Typ	Počet EO	Q [m ³ .den ⁻¹]	BSK ₅ [kg.den ⁻¹]	Průměr [mm]	Hmotnost [kg]	Pracovní příkon [W]
5K	3-7	0,75	0,3	1200	170	40
12K	10-13	1,8	0,72	1925	390	97
20K	18-24	3	1,2	1945	700	95

Hodnoty na odtoku z DČOV splňují nařízení vlády č. 401/2015 Sb. pro vypouštění odpadních vod do vod povrchových i nařízení vlády č. 57/2016 Sb. pro vypouštění odpadních vod do vod podzemních, proto je možné vyčištěné OV s povolením vodoprávního úřadu zasakovat. Hodnoty dle nařízení vlády i přípustné a maximální hodnoty koncentrací vyčištěné vody na odtoku z DČOV jsou uvedeny v následující tabulce. Čistírna má osvědčení o certifikaci podle legislativy EU ISO 9001:2000. [34]

Tab. 4.29 Hodnoty koncentrací na odtoku [34]

DČOV AS-VARIOcomp K	Garantované hodnoty koncentrací vyčištěné vody na odtoku [mg.l ⁻¹]				
	BSK ₅	CHSK _{Cr}	NL	N-NH ₄	P _{celk}
přípustné hodnoty	25	90	25	15	6
maximální hodnoty	40	150	30	20	8
požadované hodnoty dle NV 401/2015 Sb. - přípustné hodnoty	40	150	50	-	-
požadované hodnoty dle NV 401/2015 Sb. – max. hodnoty	80	220	80	-	-
požadované hodnoty dle NV 57/2016 Sb.	40	150	30	20	-

Čistírna nevyžaduje trvalou obsluhu, ale je nutné během provozu provádět její pravidelnou kontrolu a provádět činnosti nutné pro zajištění správného chodu čistírny. Mezi nutné činnosti patří například čištění vzduchového filtru dmyhadla (1x měsíčně) nebo odkalování (2x ročně). Dle vodoprávního úřadu je vlastník povinen provádět dvakrát ročně rozbor odpadní vody. V tomto případě lze rozbor provést až po 2 letech, jelikož je DČOV certifikovaná. [34]

Celkem je navrženo pro Malé Tresné 32 kusů DČOV, přičemž se uvažuje s návrhem 31 DČOV pro 3 -7 EO a 1 DČOV pro 10 – 13 EO.

4.3 VARIANTA 3

Varianta řeší odkanalizování obou místních částí samostatně. V části Rovečné je navržena splašková kanalizace a ČOV, v části Malé Tresné je navržena splašková kanalizace a kontejnerová ČOV. Při výpočtu průtoků je v Malém Tresném uvažováno se specifickou spotřebou vody 120 l.os⁻¹.den⁻¹ a součinitelem maximální hodinové nerovnoměrnosti 6,5. Balastní vody jsou uvažovány v množství 7 % a návrhový průtok je pak dvojnásobek maximálního hodinového průtoků, včetně započítaných balastních vod. Hodnoty jsou uvedeny v tabulce 4.30. Pro Rovečné jsou uvažovány stejné návrhové parametry jako ve variantě 2.

Tab. 4.30 Návrhové parametry stokové sítě Malé Tresné

PO	60	-	Q _B	0,50	m ³ .den ⁻¹
q _{sp}	120	l.os ⁻¹ .den ⁻¹	Q _B	0,02	m ³ .h ⁻¹
Q _{24,m}	7,20	m ³ .den ⁻¹	Q _{h,max}	1,97	m ³ .h ⁻¹
k _h	6,5	-	Q _N	3,94	m ³ .h ⁻¹
Q _h	1,95	m ³ .h ⁻¹	Q _N	0,0011	m ³ .s ⁻¹

4.3.1 Popis stokové sítě

V Rovečném i Malém Tresném je navržena gravitační splašková kanalizace. Kanalizační síť v Rovečném je shodná s variantou 2. V Malém Tresném začíná trasa kanalizace nad zástavbou v šachtě ŠK16 a od této šachty je trasa včetně umístění ČOV shodná s trasou v této místní části ve variantě 1. V tabulce 4.31 je přehled navržených stok v Malém Tresném. Celková navržená délka kanalizace v Rovečném je 5553,18 m a v Malém Tresném 866,00 m. Dohromady tedy 6419,18 m.

Tab. 4.31 Přehled navržených stok Malé Tresné

název stoky	materiál	DN [mm]	celková délka [m]
B	PVC	250	549,70
B-1	PVC	250	159,94
B-1-1	PVC	250	156,36
celková navržená délka			866,00

Trasy kanalizací v obou částech s popisem jednotlivých stok jsou zobrazeny v příloze 6, podrobná situace kanalizace varianty 3. V tabulce 4.32 jsou uvedeny vypočtené průtoky pro jednotlivé úseky stok v Malém Tresném. Jednotlivé úseky jsou charakterizovány koncovou (ŠK) a počáteční šachtou (ŠP). Celkový přítok na ČOV Rovečném je až 15,22 m³.h⁻¹ a na ČOV Malé Tresné až 3,94 m³.h⁻¹.

Tab. 4.32 Průtoky splaškovou kanalizací Malé Tresné

stoka	ŠK	ŠP	délka	PO	Q _{24,m}	Q _B	Q _h	Q _{h,max}	Q _N	Q _C	Q _C
			[m]	[-]	[m ³ .d ⁻¹]	[m ³ .d ⁻¹]	[m ³ .h ⁻¹]	[m ³ .h ⁻¹]	[m ³ .h ⁻¹]	[m ³ .h ⁻¹]	[l.s ⁻¹]
B	K16	K13	101,70	9,4	1,125	0,079	0,305	0,308	0,616	0,616	0,17
B-1	K21	K17	130,67	7,5	0,900	0,063	0,244	0,246	0,493	0,493	0,14
B-1-1	K27	K17	156,36	13,1	1,575	0,110	0,427	0,431	0,862	0,862	0,24
B-1	K17	K13	29,27	3,8	0,450	0,032	0,122	0,123	0,246	1,601	0,44
B	K13	Š- ČOV	448,00	26,3	3,150	0,221	0,853	0,862	1,725	3,942	1,10

Kanalizační potrubí

Navrženo je plastové potrubí z polyvinylchloridu (PVC) s vnějším průměrem DN 250 mm a minimální kruhovou tuhostí SN 12 (PCV 250 x 8,2). Je uvažováno s třívrstevnými, hladkými, plnostěnnými troubami s integrovaným hrdlem. V místech menšího krytí (1m), je doporučeno trouby obetonovat. Toto se týká stoky A-12 a A-7-2, kde je sníženo krytí kvůli nepříznivé morfologii terénu v těchto místech. Celková délka navrženého potrubí je 6419,18 m.

Kanalizační šachty

Kanalizační šachty jsou navrženy z prefabrikovaných kruhových šachtových dílů o průměru 1,0 m. Je navrženo celkem 192 kanalizačních šachet, přičemž 164 šachet je v části Rovečné a 28 šachet v Malém Tresném. Součástí každé šachty je šachtové dno, přechodová skruž nebo přechodová deska (v závislosti na hloubce uložení) a poklop. V závislosti na hloubce uložení šachty pak mohou být šachty sestaveny navíc z šachtových skruží a vyrovnávacích prstenců. Šachty jsou vybaveny ocelovými stupadly pro umožnění vstupu dovnitř, vnitřní průměr vstupního otvoru je pak 625 mm. Šachty budou osazeny na podkladní betonovou desku tl. 0,10 m, pod kterou bude štěrkopískové lože tl. 0,15 m. Poklop bude z litiny s třídou zatížení D400 v jízdních pružích a ostatních komunikacích, nebo B125 v chodnících a pěších zónách.

4.3.2 Návrh čistírny odpadních vod

ČOV Rovečné

Zde bude umístěna ČOV pro 800 EO, která je navržena ve variantě 2. Umístění ČOV bude totožné s variantou 2.

ČOV Malé Tresné

V této městské části bude k čištění splaškových vod využita kontejnerová ČOV firmy ASIO, spol. s.r.o. ČOV bude umístěna na stejném pozemku, jako ve variantě 1. Stokou B je odpadní voda přivedena gravitačně do primární nádrže kontejnerové ČOV. Při výpočtu průtoků byla uvažována specifická spotřeba vody $120 \text{ l.os}^{-1}.\text{den}^{-1}$ a množství balastních vod 7 %. Výpočet průtoků a vstupního znečištění jsou uvedeny v tab. 4.33 a 4.34. [28]

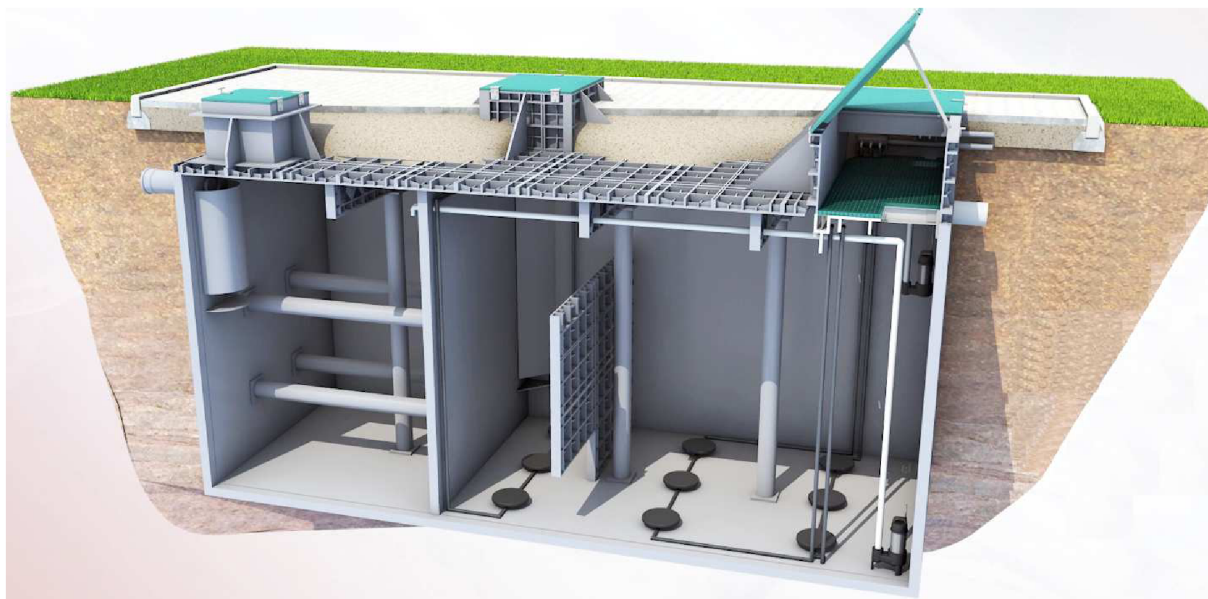
Tab. 4.33 Výpočet průtoků na ČOV

Vstupní údaje			Výpočet průtoků		
EO	60	-	$Q_{24,m}$	7,2	$\text{m}^3.\text{den}^{-1}$
q_{sp}	120	$\text{l.os}^{-1}.\text{den}^{-1}$	Q_B	0,504	$\text{m}^3.\text{den}^{-1}$
Q_B	7	%	Q_{24}	7,704	$\text{m}^3.\text{den}^{-1}$
k_h	6,5	-	Q_d	11,304	$\text{m}^3.\text{den}^{-1}$
k_d	1,5	-	Q_h	2,946	$\text{m}^3.\text{h}^{-1}$

Tab. 4.34 Vstupní znečištění na ČOV

ukazatel	Specifické znečištění	Látkové znečištění
	$s_0 [\text{g}.\text{den}^{-1}.\text{EO}^{-1}]$	$S_{dp} [\text{kg}.\text{den}^{-1}]$
BSK_5	60	3,60
$CHSK_{Cr}$	120	7,20
NL	55	3,30
N_c	11	0,66
P_c	2,5	0,15

Byl zvolen typ kontejnerové čistírny odpadních vod AS – HSBR – DENITRI, který je oproti základní verzi této ČOV doplněn o denitrifikační stupeň čištění.



Obr. 4.10 Řez kontejnerovou ČOV AS – HSBR, osazení do terénu [28]

Vzhledem k tomu, že je ČOV schopná provozu při 50 – 110 % zatížení, byl dle návrhových parametrů zvolen typ pro 60 EO.

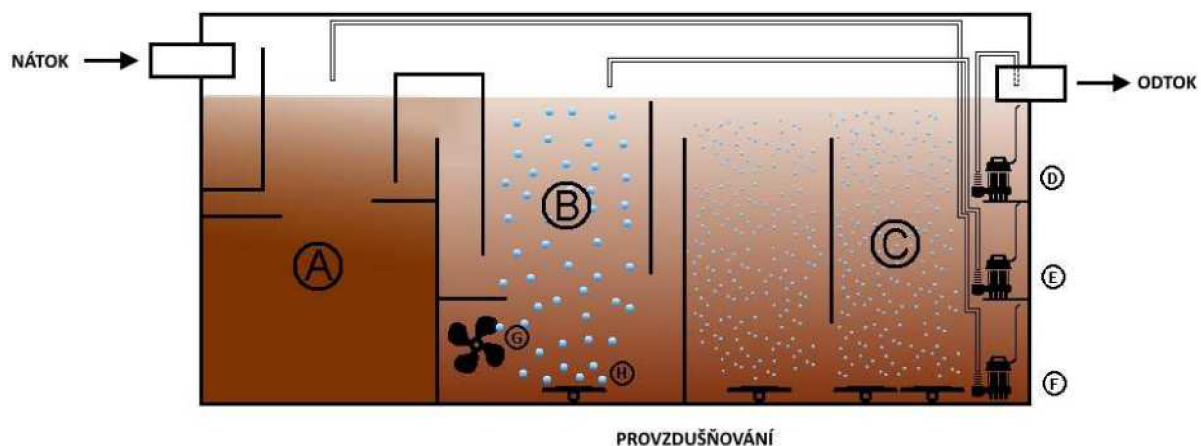
Tab. 4.35 Velikosti AS - HSBR DENITRI [28]

velikost ČOV	počet EO	denní průtok [m ³ .den ⁻¹]	látkové zatížení [kg BSK ₅ .den ⁻¹]	rozměry L x B x H [mm]
60	40 - 65	6,0 - 9,9	2,4 - 3,9	6160 x 2440 x 2980
80	53 - 88	8,0 - 13,2	3,2 - 5,2	7160 x 2440 x 2980
100	67 - 110	10,0 - 16,5	4,0 - 6,6	8160 x 2440 x 2980

Popis stavebně technologické části ČOV

Jedná se o mechanicko – biologickou aktivační čistírnu navrženou z betonových prefabrikátů. Odpadní voda natéká gravitačně do primární nádrže s usazovacím a kalovým prostorem, kde je zbavena mechanických, plovoucích a usaditelných látek, které jsou dále podrobeny anaerobnímu rozkladu. Z usazovacího prostoru natéká již mechanicky předčištěná odpadní voda přepadem opatřeným nornými stěnami do předřazené denitrifikační nádrže, která je kontinuálně míchána. Míchání zajišťuje hrubobublinná aerace. V této nádrži je pak směs odpadní vody a aktivovaného kalu. V anoxických podmínkách zde dochází k denitrifikaci, tedy redukci dusičnanů ve vodě na plynný dusík. Z denitrifikační nádrže voda gravitačně odtéká přepadem do aktivačního prostoru, kde je směs čištěné vody a mikroorganismů aktivovaného kalu. Ve spodní části je prostor osazený jemnobublinným provzdušňovacím systémem a probíhá zde biologické aerobní čištění odpadní vody. Do provzdušňovacího systému je vzduch vháněn pomocí dmyhadla umístěného v samostatné šachtě vedle nádrže čistírny. V další fázi je přerušena aerace a dochází k separaci aktivovaného kalu a vyčištěné vody sedimentací. V poslední fázi dochází k odtahování vyčištěné vody čerpadlem z horní části nádrže do odtokového žlabu, čímž vzniká akumulací prostor pro nově přitékající odpadní vodu. Část usazeného kalu je odváděna kalovým čerpadlem do primární usazovací nádrže k uskladnění, jako přebytečný kal. Po vyčerpání kapacity této nádrže je nutný vývoz

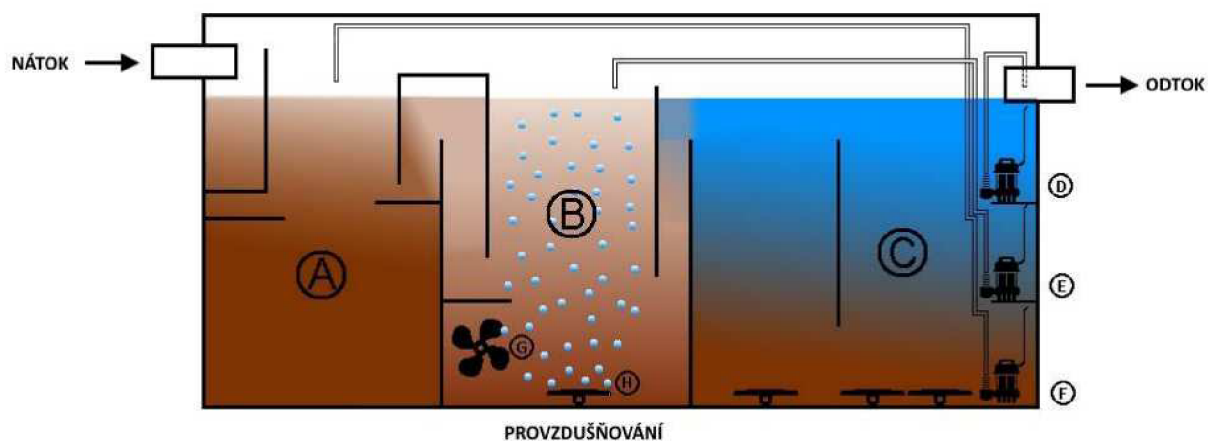
kalu fekálním vozem (obvykle 2 – 3x ročně). Funkční schéma je viditelné na obrázku 4.11 a 4.12. [28]



Legenda:

- | | |
|---|--------------------------------|
| A – Primární usazovací nádrž a kalový prostor | D – Čerpadlo vyčištěné vody |
| B – Denitrifikace | E – Čerpadlo interního recyklu |
| C – Sekvenční fázový reaktor (SBR) – aktivace | F – Čerpadlo přebytečného kalu |

Obr. 4.11 Fáze aerace a biologického čištění [28]



Legenda:

- | | |
|---|--------------------------------|
| A – Primární usazovací nádrž a kalový prostor | D – Čerpadlo vyčištěné vody |
| B – Denitrifikace | E – Čerpadlo interního recyklu |
| C – Sekvenční fázový reaktor (SBR) – aktivace | F – Čerpadlo přebytečného kalu |

Obr. 4.12 Fáze sedimentace a odtahu vyčištěné vody [28]

5 EKONOMICKÉ POSOUZENÍ

V této kapitole je posouzena finanční náročnost na výstavbu jednotlivých částí kanalizační sítě a to pro každou řešenou variantu. Dále jsou zde uvedeny provozní roční náklady a vedlejší náklady související s přípravou stavby. Uvedené ceny jsou bez DPH a jsou pouze orientační. Přesná kalkulace by se dala provést na základě podrobného rozpočtu všech stavebních objektů, včetně technologických částí, který by byl zhotoven na základě kompletní projektové dokumentace. Rozpočet vychází z vybraných ceníkových položek RTS 2019.

5.1 VARIANTA 1

V této variantě jsou odkanalizovány obě městské části, je vybudována společná splašková kanalizace a ČOV. Stavba je rozdělena na 3 stavební objekty a to SO01 splašková stoková síť (gravitační i tlaková část), SO02 čerpací šachta ČŠ a SO03 čistírna odpadních vod.

5.1.1 Investiční náklady

5.1 Investiční náklady varianty 1

SO01. SPLAŠKOVÁ STOKOVÁ SÍŤ		cena celkem bez DPH			40 299 831,45	
P.č.	Název položky	MJ	množství	cena / MJ	Celkem	%
Díl: Zemní práce					25 291 225,68	
1	Kácení stromů listnatých o průměru kmene 30-50 cm	kus	48,00	441,50	21 192,00	41,49
2	Odstranění podkladu pl. nad 50 m ² , živice tl.5 cm	m ²	2 541,60	26,70	67 860,72	
3	Čerpání vody na výšku do 10 m, přítok do 500 l	h	300,00	98,50	29 550,00	
4	Pohotovost čerp.soupravy, výška 10 m, přítok 500 l	den	150,00	49,80	7 470,00	
5	Dočasné zajištění ocelového potrubí do DN 200 mm	m	53,60	359,00	19 242,40	
6	Dočasné zajištění beton.a plast.potrubí DN 200-500	m	53,60	574,00	30 766,40	
7	Sejmutí ornice s přemístěním do 50 m	m ³	423,79	71,70	30 385,46	
8	Příplatek za ztížené hloubení v blízkosti vedení	m ³	96,00	649,00	62 304,00	
9	Hloubení zapažených jam v hor.3 do 10000 m ³	m ³	13 013,76	315,50	4 105 841,25	
10	Pažení a rozepření stěn rýh - příložné - hl. do 2m	m ²	6 270,54	121,50	761 870,00	
11	Pažení a rozepření stěn rýh - příložné - hl. do 4m	m ²	23 548,87	228,00	5 369 142,36	
12	Pažení a rozepření stěn rýh - příložné - hl. do 8m	m ²	2 986,13	309,00	922 714,48	
13	Odstranění pažení stěn rýh - příložné - hl. do 2 m	m ²	6 270,54	25,80	161 779,80	
14	Odstranění pažení stěn rýh - příložné - hl. do 4 m	m ²	23 548,87	120,50	2 837 638,84	
15	Odstranění pažení stěn rýh - příložné - hl. do 8 m	m ²	2 986,13	164,50	491 218,55	
16	Svislé přemístění výkopku z hor.1-4 do 4,0 m	m ³	11 819,31	190,00	2 245 668,43	
17	Svislé přemístění výkopku z hor.1-4 do 6,0 m	m ³	1 194,45	337,00	402 530,46	
18	Vodorov přemístění výkopku horn 1-4 500m	m ³	13 013,76	37,00	481 509,12	
19	Poplatek za skládku zeminy	m ³	13 013,76	283,00	3 682 894,05	
20	Nakládání výkopku z hor.1-4 v množství nad 100 m ³	m ³	13 013,76	65,50	852 401,27	
21	Zásyp jam, rýh, šachet se zhutněním	m ³	1 557,36	116,50	181 432,44	
22	Obsyp potrubí bez prohození sypaniny	m ³	979,34	542,00	530 802,21	
23	Založení trávníku lučního výsevem v rovině	m ²	2 230,11	8,70	19 401,97	
24	Rozproštění ornice, rovina, tl.15-20 cm,nad 500m ²	m ²	2 787,64	15,60	43 487,18	

25	D: štěrkopísek pro obsyp gravitačního potrubí, výtlačného potrubí	m ³	2 536,81	369,50	937 351,09	
26	Štěrkopísek frakce 0-32 Z	m ³	700,08	390,00	273 031,20	
27	D: vhodný zhutnitelný materiál dle ČSN 73 6133, TP 146, zásypový materiál do krajských a místních komunikací	m ³	7 217,40	100,00	721 740,00	
Díl: Studny					117 855,45	
28	Základ.desky z betonu prostého vodostaveb. C30/37 XC4 XF3 XA1	m ³	39,95	2 950,00	117 855,45	0,19
Díl: Vodorovné konstrukce					401 596,83	
29	D+M: lože pod potrubí z kameniva těžného pro podsyp gravitačního potrubí, výtlačného potrubí	m ³	530,51	757,00	401 596,83	0,66
Díl: Komunikace					3 331 072,40	
30	Podklad ze štěrkodrti po zhutnění tloušťky 15 cm	m ²	2 074,88	184,50	382 815,36	
31	Podklad ze štěrkodrti po zhutnění tloušťky 20 cm	m ²	2 541,60	215,50	547 714,80	
32	Podklad z obal kamen. ACP 16+, š. do 3 m, tl. 5 cm	m ²	466,72	341,50	159 384,88	
33	Podklad z kameniva zpev.cementem KZC 1 tl.15 cm	m ²	2 074,88	261,50	542 581,12	
34	Podklad z kameniva zpev.cementem KZC 1 tl.20 cm	m ²	466,72	339,00	158 218,08	
35	Vyztužení asfaltového povrchu geomříží	m ²	1 516,84	43,90	66 589,28	5,46
36	Postřik živичný infiltr.+ posyp,z asfaltu 1 kg/m2	m ²	4 149,76	31,60	131 132,42	
37	Postřik živичný spojovací z asfaltu 0,5-0,7 kg/m2	m ²	933,44	13,50	12 601,44	
38	Beton asfalt. ACO 11+,nebo ACO 16+,do 3 m, tl.5 cm	m ²	1 750,20	339,50	594 192,90	
39	Beton asfalt. ACL 16+ ložný, š. do 3 m, tl. 7 cm	m ²	1 516,84	443,00	671 960,12	
40	Kladení zámkové dlažby tl. 8 cm do MC tl. 5 cm	m ²	84,00	403,50	33 894,00	
41	Dlažba zámková GRANIT 10/10/8 II přírodní	m ²	84,00	357,00	29 988,00	
Díl: Trubní vedení					10 344 758,53	
42	Montáž potrubí polyetylenového ve výkopu d 63 mm	m	219,10	58,90	12 904,99	
43	Montáž trub z plastu, gumový kroužek, DN 250	m	6 494,00	44,10	286 385,40	
44	Tlaková zkouška vodovodního potrubí DN 80	m	219,10	11,66	2 554,71	
45	Zkouška těsnosti kanalizace DN do 300, vodou	m	6 547,45	38,60	252 731,57	
46	Zřízení šachet z dílců, dno kamen., potrubí DN 250	kus	193,00	14 870,00	2 869 910,00	
47	Osazení poklopu s rámem do 150 kg	kus	193,00	760,00	146 680,00	
48	Obetonování potrubí nebo zdiva stok betonem C12/15	m ³	16,49	2 440,00	40 243,80	
49	Bednění pro obetonování potrubí v otevřeném výkopu	m ²	202,50	445,50	90 213,75	
50	Prstenec vyrovnávací TBW-Q 625/40/120	kus	131,00	213,50	27 968,50	16,97
51	Prstenec vyrovnávací TBW-Q 625/60/120	kus	89,00	243,00	21 627,00	
52	Prstenec vyrovnávací TBW-Q 625/80/120	kus	56,00	271,00	15 176,00	
53	Prstenec vyrovnávací TBW-Q 625/120/120	kus	23,00	329,50	7 578,50	
54	Prstenec vyrovnávací TBW-Q 625/100/120	kus	36,00	301,50	10 854,00	
55	Deska přechodová zákrytová TZK-Q.1 120-100/25	kus	2,00	3 950,00	7 900,00	
56	Konus šachetní TBR-Q.1 100-63/58/12 KPS	kus	191,00	2 095,00	400 145,00	
57	Skruž šachetní TBS-Q.1 100/25/12 PS	kus	60,00	1 097,00	65 820,00	
58	Skruž šachetní TBS-Q.1 100/50/12 PS	kus	83,00	1 641,00	136 203,00	
59	Skruž šachetní TBS-Q.1 100/100/12 PS	kus	180,00	2 850,00	513 000,00	
60	Poklop D 400 - BEGU B-1, bet. výplň, bez	kus	154,00	2 060,00	317 240,00	

	odvětrání					
61	Dno šachetní přímé TBZ-Q.1 100/60 V max. 40	kus	193,00	7 645,00	1 475 485,00	
62	D+M: montáž, provedení vývrtu do potrubí DN 250 pro potrubí DN 150, včetně dodávky speciálního kolmého sedla pro přípojku	kus	267,00	2 000,00	534 000,00	
63	Potrubí z plastových trub PE 100 SDR 11 63/5,8	m	219,10	90,10	19 740,91	
64	D: třívrstvá hladká plnostěnná plastová trubka DN 250 min. SN12 s integrovaným hrdlem, podrobná specifikace viz příloha PD č. D.1.1.1. Technická zpráva	m	6 547,45	472,00	3 090 396,40	
Díl: Ostatní konstrukce na trubním vedení					418 887,76	
65	D+M: vodič signalizační Cu 6 mm2 připáskovaný k potrubí	m	6 573,55	31,20	205 094,76	
66	DEM+D+M: lokální vynucené přeložky stávajícího vodovodu DN 50 - DN 80, v trase navržených nových stok	bm	74,00	2 000,00	148 000,00	0,69
67	D: kanalizační litinový poklop beton/litina B125, výšky 125 mm, s tlumící vložkou, bez odvětrání, podrobná specifikace v PD příloha D.1.1.1. Technická zpráva	kus	39,00	1 687,00	65 793,00	
Díl: Doplnující práce na komunikaci					303 625,80	
68	Řezání stávajícího živičného krytu tl. do 5 cm	m	5 718,00	53,10	303 625,80	0,50
Díl: Staveništní přesun hmot					11 309,00	
69	Přesun hmot, trubní vedení plastová, otevř. výkop	t	86,00	131,50	11 309,00	0,02
Díl: Montáže potrubí					79 500,00	
70	D+M: Protlak pod silnicí, mechanický protlak s použitím vrtné soupravy se šnekovými unašeči, chránička ocel 273x8 mm, v poloze zahrnutý veškeré přidružené práce pro bezvýkopové technologie	bm	53,00	1 500,00	79 500,00	0,13

SO02. ČERPAČÍ ŠACHTA ČŠ

cena celkem bez DPH

1 455 950,23

P.č.	Název položky	MJ	množství	cena / MJ	Celkem	%
1	Zemní práce	kpl	1	27 244,23	27 244,23	
2	Stavební část	kpl	1	550 000,00	550 000,00	
3	Vystrojení a technologie	kpl	1	114 606,00	114 606,00	2,39
4	Přípojka NN	kpl	1	750 000,00	750 000,00	
5	Zpevněné plochy	kpl	1	14 100,00	14 100,00	

SO03. ČISTÍRNA ODPADNÍCH VOD

cena celkem bez DPH

19 204 832,00

P.č.	Název položky	MJ	množství	cena / MJ	Celkem	%
1	Komunikace a zpevněné plochy	kpl	1	110 000,00	110 000,00	
2	Přípojka NN	kpl	1	45 000,00	45 000,00	
3	Oplocení	kpl	1	29 850,00	29 850,00	
4	Čerpací šachta Š - ČOV	kpl	1	719 982,00	719 982,00	31,50
5	Stavební část ČOV	kpl	1	15 000 000,00	15 000 000,00	
6	Technologická část ČOV	kpl	1	3 300 000,00	3 300 000,00	

Celková cena za stavbu

cena celkem bez DPH

60 960 613,68 100%

5.1.2 Provozní náklady

5.2 Roční provozní náklady varianty 1

<i>provozní náklady - čistírna odpadních vod</i>			
úvazek pracovníka	1 700,00 Kč/den	620 500,00	Kč/rok
spotřeba elektřiny	154,1 kWh/den	224 978,70	Kč/rok
spotřeba vody	2 m ³ /den	47 450,00	Kč/rok
likvidace kalu	20 000,00 3x/rok	60 000,00	Kč/rok
likvidace shrabků, písku	20 000,00 1x/rok	20 000,00	Kč/rok
provozní náklady celkem	cena bez DPH	972 928,70	Kč/rok
<i>provozní náklady - čerpací šachta</i>			
spotřeba elektřiny	36,26 kWh/den	52 933,76	Kč/rok
pravidelný servis	3 000,00 3x/rok	9 000,00	Kč/rok
provozní náklady celkem	cena bez DPH	61 933,76	Kč/rok

provozní náklady varianty 1 cena bez DPH 1 034 862,46 Kč/rok

Pravidelný servis čerpací šachty zahrnuje cestovné, servis čerpadel, čištění čerpací šachty, čištění plovákových spínačů a revizi.

5.1.3 Vedlejší náklady

V této podkapitole jsou zahrnuty náklady nezbytné pro zhotovení stavby, společné pro celou stavbu, nezahrnuté v rozpočtech stavebních objektů. Vedlejší náklady můžeme pro účel této studie rozdělit na:

- Vedlejší náklady ve fázi zpracování projektové dokumentace pro provádění stavby
 - Průzkumné práce
 - Inženýrsko-geologický průzkum (IG)
 - Hydrogeologický průzkum (HG)
 - Vypracování PD, inženýring
 - Dokumentace pro územní rozhodnutí (DÚR)
 - Dokumentace pro stavební povolení (DSP)
 - Dokumentace pro výběr dodavatele stavby (DZS)
 - Dokumentace pro realizaci stavby (RDS)
- Vedlejší náklady ve fázi provádění stavby
 - Geodetické práce
 - Zaměření inženýrských sítí před výstavbou
 - Vytyčení stavby
 - Zaměření skutečného stavu
 - Autorský dozor (AD), technický dozor investora (TDI) [36]

Výpočet vedlejších nákladů na stavbu byl proveden na základě odborného odhadu a pomocí webu cenyprojekt.cz, který je považován Českým svazem stavebních inženýrů za relevantní nástroj pro stanovení časové náročnosti a hodnoty inženýrsko-projektových prací. [37]

5.3 Vedlejší náklady varianty 1

průzkumné práce (IH a HG průzkum)	150 000,00 Kč
vypracování PD (DÚR, DSP, DZS, RDS)	2 014 000,00 Kč
geodetické práce (zaměření IS, vytyčení, zaměření skutečného stavu)	250 000,00 Kč
dozory (AD, TDI)	827 500,00 Kč

vedlejší náklady varianty 1

cena bez DPH

3 241 500,00 Kč

5.2 VARIANTA 2

V této variantě je vybudována splašková kanalizace a ČOV v Rovečném a domovní čistírny odpadních vod v Malém Tresném. Stavba je rozdělena na 3 stavební objekty a to SO01 splašková stoková síť, SO02 čistírna odpadních vod Rovečné a SO03 domovní čistírny odpadních vod Malé Tresné.

5.2.1 Investiční náklady

5.4 Investiční náklady varianty 2

SO01. SPLAŠKOVÁ STOKOVÁ SÍŤ

cena celkem bez DPH

35 412 726,73

P.č.	Název položky	MJ	množství	cena / MJ	Celkem	%
Díl: Zemní práce					22 197 057,38	
1	Kácení stromů listnatých o průměru kmene 30-50 cm	kus	32,00	441,50	14 128,00	35,93
2	Odstranění podkladu pl. nad 50 m2, živice tl.5 cm	m ²	2 333,60	26,70	62 307,12	
3	Čerpání vody na výšku do 10 m, přítok do 500 l	h	230,00	98,50	22 655,00	
4	Pohotovost čerp.soupravy, výška 10 m, přítok 500 l	den	130,00	49,80	6 474,00	
5	Dočasné zajištění ocelového potrubí do DN 200 mm	m	42,40	359,00	15 221,60	
6	Dočasné zajištění beton.a plast.potrubí DN 200-500	m	42,40	574,00	24 337,60	
7	Sejmutí ornice s přemístěním do 50 m	m ³	316,32	71,70	22 680,14	
8	Příplatek za ztížené hloubení v blízkosti vedení	m ³	80,00	649,00	51 920,00	
9	Hloubení zapažených jam v hor.3 do 10000 m3	m ³	11 221,49	315,50	3 540 381,48	
10	Pažení a rozepření stěn rýh - příložné - hl. do 2m	m ²	3 142,31	121,50	381 790,06	
11	Pažení a rozepření stěn rýh - příložné - hl. do 4m	m ²	21 925,30	228,00	4 998 968,40	
12	Pažení a rozepření stěn rýh - příložné - hl. do 8m	m ²	2 986,13	309,00	922 714,48	
13	Odstranění pažení stěn rýh - příložné - hl. do 2 m	m ²	3 142,31	25,80	81 071,47	
14	Odstranění pažení stěn rýh - příložné - hl. do 4 m	m ²	21 925,30	120,50	2 641 998,65	
15	Odstranění pažení stěn rýh - příložné - hl. do 8 m	m ²	2 986,13	164,50	491 218,55	
16	Svislé přemístění výkopku z hor.1-4 do 4,0 m	m ³	10 027,04	190,00	1 905 137,98	
17	Svislé přemístění výkopku z hor.1-4 do 6,0 m	m ³	1 194,45	337,00	402 530,46	
18	Vodorov přem vykop horn 1-4 500m	m ³	11 221,49	37,00	415 195,29	
19	Poplatek za skládku zeminy	m ³	11 221,49	283,00	3 175 682,92	
20	Nakládání výkopku z hor.1-4 v množství nad 100 m3	m ³	11 221,49	65,50	735 007,88	

21	Zásyp jam, rýh, šachet se zhutněním	m ³	1 319,00	116,50	153 663,50	
22	Obsyp potrubí bez prohození sypaniny	m ³	830,02	542,00	449 870,50	
23	Založení trávníku lučního výsevem v rovině	m ²	1 585,92	8,70	13 797,50	
24	Rozprostření ornice, rovina, tl.15-20 cm,nad 500m2	m ²	1 982,40	15,60	30 925,44	
25	D: štěrkopísek pro obsyp gravitačního potrubí, výtlačného potrubí	m ³	2 150,02	369,50	794 432,16	
26	Štěrkopísek frakce 0-32 Z	m ³	636,48	390,00	248 227,20	
27	D: vhodný zhutnitelný materiál dle ČSN 73 6133, TP 146, zásypový materiál do krajských a místních komunikací	m ³	5 947,20	100,00	594 720,00	
Díl: Studny					100 146,60	
28	Základ.desky z betonu prostého vodostaveb. C30/37 XC4 XF3 XA1	m ³	33,95	2 950,00	100 146,60	0,16
Díl: Vodorovné konstrukce					333 080,00	
29	D+M: lože pod potrubí z kameniva těžného pro podsyp gravitačního potrubí, výtlačného potrubí	m ³	440,00	757,00	333 080,00	0,54
Díl: Komunikace					3 180 334,80	
30	Podklad ze štěrkodrti po zhutnění tloušťky 15 cm	m ²	1 866,88	184,50	344 439,36	
31	Podklad ze štěrkodrti po zhutnění tloušťky 20 cm	m ²	2 333,60	215,50	502 890,80	
32	Podklad z obal kamen. ACP 16+, š. do 3 m, tl. 5 cm	m ²	466,72	341,50	159 384,88	
33	Podklad z kameniva zpev.cementem KZC 1 tl.15 cm	m ²	1 866,88	261,50	488 189,12	
34	Podklad z kameniva zpev.cementem KZC 1 tl.20 cm	m ²	466,72	339,00	158 218,08	
35	Vyztužení asfaltového povrchu geomříží	m ²	1 516,84	43,90	66 589,28	
36	Postřik živичný infiltr.+ posyp,z asfaltu 1 kg/m2	m ²	3 733,76	31,60	117 986,82	
37	Postřik živичný spojovací z asfaltu 0,5-0,7 kg/m2	m ²	933,44	13,50	12 601,44	
38	Beton asfalt. ACO 11+,nebo ACO 16+,do 3 m, tl.5 cm	m ²	1 750,20	339,50	594 192,90	
39	Beton asfalt. ACL 16+ ložný, š. do 3 m, tl. 7 cm	m ²	1 516,84	443,00	671 960,12	
40	Kladení zámkové dlažby tl. 8 cm do MC tl. 5 cm	m ²	84,00	403,50	33 894,00	
41	Dlažba zámková GRANIT 10/10/8 II přírodní	m ²	84,00	357,00	29 988,00	
Díl: Trubní vedení					8 873 201,35	
43	Montáž trub z plastu, gumový kroužek, DN 250	m	5 500,00	44,10	242 550,00	
45	Zkouška těsnosti kanalizace DN do 300, vodou	m	5 553,00	38,60	214 345,80	
46	Zřízení šachet z dílců, dno kamen., potrubí DN 250	kus	164,00	14 870,00	2 438 680,00	
47	Osazení poklopu s rámem do 150 kg	kus	164,00	760,00	124 640,00	
48	Obetonování potrubí nebo zdiva stok betonem C12/15	m ³	16,49	2 440,00	40 243,80	
49	Bednění pro obetonování potrubí v otevřeném výkopu	m ²	202,50	445,50	90 213,75	
50	Prstenec vyrovnávací TBW-Q 625/40/120	kus	115,00	213,50	24 552,50	14,36
51	Prstenec vyrovnávací TBW-Q 625/60/120	kus	82,00	243,00	19 926,00	
52	Prstenec vyrovnávací TBW-Q 625/80/120	kus	48,00	271,00	13 008,00	
53	Prstenec vyrovnávací TBW-Q 625/120/120	kus	22,00	329,50	7 249,00	
54	Prstenec vyrovnávací TBW-Q 625/100/120	kus	33,00	301,50	9 949,50	
55	Deska přechodová zákrytová TZK-Q.1 120-100/25	kus	2,00	3 950,00	7 900,00	
56	Konus šachetní TBR-Q.1 100-63/58/12 KPS	kus	162,00	2 095,00	339 390,00	
57	Skruž šachetní TBS-Q.1 100/25/12 PS	kus	53,00	1 097,00	58 141,00	
58	Skruž šachetní TBS-Q.1 100/50/12 PS	kus	76,00	1 641,00	124 716,00	

59	Skruž šachetní TBS-Q.1 100/100/12 PS	kus	170,00	2 850,00	484 500,00	
60	Poklop D 400 - BEGU B-1, bet. výplň, bez odvětrání	kus	140,00	2 060,00	288 400,00	
61	Dno šachetní přímé TBZ-Q.1 100/60 V max. 40	kus	164,00	7 645,00	1 253 780,00	
62	D+M: montáž, provedení vývrtnu do potrubí DN 250 pro potrubí DN 150, včetně dodávky speciálního kolmého sedla pro přípojku	kus	235,00	2 000,00	470 000,00	
64	D: třívrstvá hladká plnostěnná plastová trubka DN 250 min. SN12 s integrovaným hrdlem, podrobná specifikace viz příloha PD č. D.1.1.1.Technická zpráva	m	5 553,00	472,00	2 621 016,00	
Díl: Ostatní konstrukce na trubním vedení					356 624,80	
65	D+M: vodič signalizační Cu 6 mm2 připáskovaný k potrubí	m	5 389,00	31,20	168 136,80	
66	DEM+D+M: lokální vynucené přeložky stávajícího vodovodu DN 50 - DN 80, v trase navržených nových stok	bm	74,00	2 000,00	148 000,00	0,58
67	D: kanalizační litinový poklop beton/litina B125, výšky 125 mm, s tlumící vložkou, bez odvětrání, podrobná specifikace v PD příloha D.1.1.1.Technická zpráva	kus	24,00	1 687,00	40 488,00	
Díl: Doplnující práce na komunikaci					283 182,30	
68	Řezání stávajícího živičného krytu tl. do 5 cm	m	5 333,00	53,10	283 182,30	0,46
Díl: Staveništní přesun hmot					9 599,50	
69	Přesun hmot, trubní vedení plastová, otevř. výkop	t	73,00	131,50	9 599,50	0,02
Díl: Montáže potrubí					79 500,00	
70	D+M: Protlak pod silnicí, mechanický protlak s použitím vrtné soupravy se šnekovými unašeči, chránička ocel 273x8 mm, v poloze zahrnutý veškeré přidružené práce pro bezvýkopové technologie	bm	53,00	1 500,00	79 500,00	0,13

SO02. ČOV ROVEČNÉ

cena celkem bez DPH

24 421 128,00

P.č.	Název položky	MJ	množství	cena / MJ	Celkem	%
1	Stavební část	kpl	1	17 000 000,00	17 000 000,00	
2	Vystrojení a technologie	kpl	1	4 000 000,00	4 000 000,00	
3	Akumulační jímka 20 m ³	kpl	1	750 000,00	750 000,00	
4	Přípojka vody	kpl	1	1 740 000,00	1 740 000,00	
5	Přípojka NN	kpl	1	750 000,00	750 000,00	
6	Oplocení	kpl	1	31 128,00	31 128,00	
7	Zpevněné plochy	kpl	1	150 000,00	150 000,00	

39,53

SO03. DČOV MALÉ TRESNÉ

cena celkem bez DPH

1 948 200,00

P.č.	Název položky	MJ	množství	cena / MJ	Celkem	%
1	DČOV 5K	ks	31,00	30 900,00	957 900,00	
2	DČOV 12K	ks	1,00	62 300,00	62 300,00	
3	Přípojka NN	kpl	32,00	15 000,00	480 000,00	
4	Výkopové práce	kpl	32,00	10 000,00	320 000,00	
5	Železobetonová podkladní deska	kpl	32,00	4 000,00	128 000,00	

3,15

Celková cena za stavbu

cena celkem bez DPH

61 782 054,73 100%

5.2.2 Provozní náklady

5.5 Roční provozní náklady varianty 2

<i>provozní náklady - čistírna odpadních vod Rovečné</i>			
úvazek pracovníka	1 160,00 Kč/den	423 400,00 Kč/rok	
spotřeba elektřiny	86,29 kWh/den	125 988,07 Kč/rok	
spotřeba vody	1,14 m ³ /den	27 046,50 Kč/rok	
spotřeba flokulantu	54,00 Kč/den	19 710,00 Kč/rok	
likvidace kalu	30 000,00 3x/rok	90 000,00 Kč/rok	
likvidace shrabků, písku	20 000,00 1x/rok	20 000,00 Kč/rok	
provozní náklady celkem	cena bez DPH	706 144,57	Kč/rok
<i>provozní náklady - DČOV Malé Tresné (celkem 32 ks)</i>			
spotřeba elektřiny DČOV 5K	0,96 kWh/den	1 576,80 Kč/rok	
spotřeba elektřiny DČOV 12K	1,96 kWh/den	3 219,30 Kč/rok	
Rozbor vody 2x ročně	3 000,00 2x/rok	6 000,00 Kč/rok	
Odvoz kalů 2x ročně	2 500,00 2x/rok	5 000,00 Kč/rok	
provozní náklady celkem	cena bez DPH	404 100,10	Kč/rok

provozní náklady varianty 2 cena bez DPH 1 110 244,67 Kč/rok

Na jednu domovní čistírnu o velikosti 5K vychází roční provozní náklady na 12 580,00 Kč a na DČOV o velikosti 12K vychází provozní náklady na 14 250,00 Kč za rok. Vzhledem k tomu, že navržené DČOV disponují certifikací ISO 9001:2000, není nutné v prvních dvou letech provádět rozbor vody, provozní náklady se tedy na první dva roky snižují o 2 000,00 Kč na 1 DČOV.

5.2.3 Vedlejší náklady

5.6 Vedlejší náklady varianty 2

průzkumné práce (IH a HG průzkum)	100 000,00 Kč
vypracování PD (DÚR, DSP, DZS, RDS)	1 347 000,00 Kč
geodetické práce (zaměření IS, vytyčení, zaměření skutečného stavu)	200 000,00 Kč
dozory (AD, TDI)	718 000,00 Kč

vedlejší náklady varianty 1 cena bez DPH 2 365 000,00 Kč

5.3 VARIANTA 3

V této variantě je vybudována splašková kanalizace a ČOV v Rovečném a splašková kanalizace a kontejnerová ČOV v Malém Tresném. Stavba je rozdělena na 3 stavební objekty a to SO01 splašková stoková síť, SO02 čistírna odpadních vod Rovečné a SO03 kontejnerová čistírna odpadních vod Malé Tresné.

5.3.1 Investiční náklady

5.7 Investiční náklady varianty 3

SO01. SPLAŠKOVÁ STOKOVÁ SÍŤ		cena celkem bez DPH			39 448 624,77	
P.č.	Název položky	MJ	množství	cena / MJ	Celkem	%
Díl: Zemní práce					24 612 313,86	
1	Kácení stromů listnatých o průměru kmene 30-50 cm	kus	43,00	441,50	18 984,50	38,19
2	Odstranění podkladu pl. nad 50 m2, živice tl.5 cm	m ²	2 529,60	26,70	67 540,32	
3	Čerpání vody na výšku do 10 m, přítok do 500 l	h	300,00	98,50	29 550,00	
4	Pohotovost čerp.soupravy, výška 10 m, přítok 500 l	den	150,00	49,80	7 470,00	
5	Dočasné zajištění ocelového potrubí do DN 200 mm	m	53,60	359,00	19 242,40	
6	Dočasné zajištění beton.a plast.potrubí DN 200-500	m	53,60	574,00	30 766,40	
7	Sejmutí ornice s přemístěním do 50 m	m ³	397,44	71,70	28 496,45	
8	Příplatek za ztížené hloubení v blízkosti vedení	m ³	96,00	649,00	62 304,00	
9	Hloubení zapažených jam v hor.3 do 10000 m3	m ³	12 649,00	315,50	3 990 760,26	
10	Pažení a rozeprání stěn rýh - příložné - hl. do 2m	m ²	5 547,51	121,50	674 021,86	
11	Pažení a rozeprání stěn rýh - příložné - hl. do 4m	m ²	23 088,87	228,00	5 264 262,36	
12	Pažení a rozeprání stěn rýh - příložné - hl. do 8m	m ²	2 986,13	309,00	922 714,48	
13	Odstranění pažení stěn rýh - příložné - hl. do 2 m	m ²	5 547,51	25,80	143 125,63	
14	Odstranění pažení stěn rýh - příložné - hl. do 4 m	m ²	23 088,87	120,50	2 782 208,84	
15	Odstranění pažení stěn rýh - příložné - hl. do 8 m	m ²	2 986,13	164,50	491 218,55	
16	Svislé přemístění výkopku z hor.1-4 do 4,0 m	m ³	11 454,55	190,00	2 176 364,50	
17	Svislé přemístění výkopku z hor.1-4 do 6,0 m	m ³	1 194,45	337,00	402 530,46	
18	Vodorov prem vykop horn 1-4 500m	m ³	12 649,00	37,00	468 013,09	
19	Poplatek za skládku zeminy	m ³	12 649,00	283,00	3 579 667,68	
20	Nakládání výkopku z hor.1-4 v množství nad 100 m3	m ³	12 649,00	65,50	828 509,66	
21	Zásyp jam, rýh, šachet se zhutněním	m ³	1 527,84	116,50	177 993,36	
22	Obsyp potrubí bez prohození sypaniny	m ³	960,71	542,00	520 704,66	
23	Založení trávníku lučňho výsevem v rovině	m ²	2 109,15	8,70	18 349,62	
24	Rozproštění ornice, rovina, tl.15-20 cm,nad 500m2	m ²	2 636,44	15,60	41 128,46	
25	D: šterkopísek pro obsyp gravitačního potrubí, výtlačného potrubí	m ³	2 488,55	369,50	919 519,12	
26	Šterkopísek frakce 0-32 Z	m ³	636,48	390,00	248 227,20	
27	D: vhodný zhutnitelný materiál dle ČSN 73 6133, TP 146, zásypový materiál do krajských a místních komunikací	m ³	6 986,40	100,00	698 640,00	
Díl: Studny					117 244,80	
28	Základ.desky z betonu prostého vodostaveb. C30/37 XC4 XF3 XA1	m ³	39,74	2 950,00	117 244,80	0,18
Díl: Vodorovné konstrukce					385 524,96	
29	D+M: lože pod potrubí z kameniva těžného pro podsyp gravitačního potrubí, výtlačného potrubí	m ³	509,28	757,00	385 524,96	0,60
Díl: Komunikace					3 322 376,00	
30	Podklad ze šterkodrti po zhutnění tloušťky 15 cm	m ²	2 062,88	184,50	380 601,36	5,15
31	Podklad ze šterkodrti po zhutnění tloušťky 20 cm	m ²	2 529,60	215,50	545 128,80	

32	Podklad z obal kamen. ACP 16+, š. do 3 m, tl. 5 cm	m ²	466,72	341,50	159 384,88	
33	Podklad z kameniva zpev.cementem KZC 1 tl.15 cm	m ²	2 062,88	261,50	539 443,12	
34	Podklad z kameniva zpev.cementem KZC 1 tl.20 cm	m ²	466,72	339,00	158 218,08	
35	Vyztužení asfaltového povrchu geomříží	m ²	1 516,84	43,90	66 589,28	
36	Postřik živичný infiltr.+ posyp.z asfaltu 1 kg/m2	m ²	4 125,76	31,60	130 374,02	
37	Postřik živичný spojovací z asfaltu 0,5-0,7 kg/m2	m ²	933,44	13,50	12 601,44	
38	Beton asfalt. ACO 11+,nebo ACO 16+,do 3 m, tl.5 cm	m ²	1 750,20	339,50	594 192,90	
39	Beton asfalt. ACL 16+ ložný, š. do 3 m, tl. 7 cm	m ²	1 516,84	443,00	671 960,12	
40	Kladení zámkové dlažby tl. 8 cm do MC tl. 5 cm	m ²	84,00	403,50	33 894,00	
41	Dlažba zámková GRANIT 10/10/8 II přírodní	m ²	84,00	357,00	29 988,00	
Díl: Trubní vedení					10 211 588,55	
43	Montáž trub z plastu, gumový kroužek, DN 250	m	6 366,00	44,10	280 740,60	
45	Zkouška těsnosti kanalizace DN do 300, vodou	m	6 419,00	38,60	247 773,40	
46	Zřízení šachet z dílců, dno kamen., potrubí DN 250	kus	192,00	14 870,00	2 855 040,00	
47	Osazení poklopu s rámem do 150 kg	kus	192,00	760,00	145 920,00	
48	Obetonování potrubí nebo zdiva stok betonem C12/15	m ³	16,49	2 440,00	40 243,80	
49	Bednění pro obetonování potrubí v otevřeném výkopu	m ²	202,50	445,50	90 213,75	
50	Prsteneц vyrovnávací TBW-Q 625/40/120	kus	131,00	213,50	27 968,50	
51	Prsteneц vyrovnávací TBW-Q 625/60/120	kus	89,00	243,00	21 627,00	
52	Prsteneц vyrovnávací TBW-Q 625/80/120	kus	55,00	271,00	14 905,00	
53	Prsteneц vyrovnávací TBW-Q 625/120/120	kus	23,00	329,50	7 578,50	
54	Prsteneц vyrovnávací TBW-Q 625/100/120	kus	36,00	301,50	10 854,00	
55	Deska přechodová zákrytová TZK-Q.1 120-100/25	kus	2,00	3 950,00	7 900,00	15,84
56	Konus šachetní TBR-Q.1 100-63/58/12 KPS	kus	190,00	2 095,00	398 050,00	
57	Skrůž šachetní TBS-Q.1 100/25/12 PS	kus	59,00	1 097,00	64 723,00	
58	Skrůž šachetní TBS-Q.1 100/50/12 PS	kus	83,00	1 641,00	136 203,00	
59	Skrůž šachetní TBS-Q.1 100/100/12 PS	kus	180,00	2 850,00	513 000,00	
60	Poklop D 400 - BEGU B-1, bet. výplň, bez odvětrání	kus	154,00	2 060,00	317 240,00	
61	Dno šachetní přímé TBZ-Q.1 100/60 V max. 40	kus	192,00	7 645,00	1 467 840,00	
62	D+M: montáž, provedení vývrtu do potrubí DN 250 pro potrubí DN 150, včetně dodávky speciálního kolmého sedla pro přípojku	kus	267,00	2 000,00	534 000,00	
64	D: třívrstvá hladká plnostěnná plastová trubka DN 250 min. SN12 s integrovaným hrdlem, podrobná specifikace viz příloha PD č. D.1.1.1.Technická zpráva	m	6 419,00	472,00	3 029 768,00	
Díl: Ostatní konstrukce na trubním vedení					406 388,40	
65	D+M: vodič signalizační Cu 6 mm2 připáskovaný k potrubí	m	6 227,00	31,20	194 282,40	
66	DEM+D+M: lokální vynucené přeložky stávajícího vodovodu DN 50 - DN 80, v trase navržených nových stok	bm	74,00	2 000,00	148 000,00	0,63
67	D: kanalizační litinový poklop beton/litina B125, výšky 125 mm, s tlumící vložkou, bez odvětrání, podrobná specifikace v PD příloha D.1.1.1.Technická zpráva	kus	38,00	1 687,00	64 106,00	
Díl: Doplnující práce na komunikaci					302 510,70	0,47

68	Řezání stávajícího živičného krytu tl. do 5 cm	m	5 697,00	53,10	302 510,70	
Díl: Staveništní přesun hmot					11 177,50	0,02
69	Přesun hmot, trubní vedení plastová, otevř. výkop	t	85,00	131,50	11 177,50	
Díl: Montáže potrubí					79 500,00	0,12
70	D+M: Protlak pod silnicí, mechanický protlak s použitím vrtné soupravy se šnekovými unašeči, chránička ocel 273x8 mm, v položce zahrnutý veškeré přidružené práce pro bezvýkopové technologie	bm	53,00	1 500,00	79 500,00	

SO02. ČOV ROVEČNÉ

cena celkem bez DPH

23 671 128,00

P.č.	Název položky	MJ	množství	cena / MJ	Celkem	%
1	Stavební část	kpl	1	17 000 000,00	17 000 000,00	36,73
2	Vystrojení a technologie	kpl	1	4 000 000,00	4 000 000,00	
3	Přípojka vody	kpl	2	1 740 000,00	1 740 000,00	
4	Přípojka NN	kpl	1	750 000,00	750 000,00	
5	Oplocení	kpl	1	31 128,00	31 128,00	
6	Zpevněné plochy	kpl	1	150 000,00	150 000,00	

SO03. ČOV MALÉ TRESNÉ

cena celkem bez DPH

1 333 970,00

P.č.	Název položky	MJ	množství	cena / MJ	Celkem	%
1	Komunikace a zpevněné plochy	kpl	1	33 000,00	33 000,00	2,07
2	Přípojka NN	kpl	1	45 000,00	45 000,00	
3	Oplocení	kpl	1	5 970,00	5 970,00	
4	Kontejnerová ČOV HSBR	kpl	1	800 000,00	800 000,00	
5	Stavební práce	kpl	1	450 000,00	450 000,00	

Celková cena za stavbu

cena celkem bez DPH

64 453 722,77 100%

5.3.2 Provozní náklady

5.8 Roční provozní náklady varianty 3

<i>provozní náklady - čistírna odpadních vod Rovečné</i>			
úvazek pracovníka	1 160,00	Kč/den	423 400,00 Kč/rok
spotřeba elektřiny	86,29	kWh/den	125 988,07 Kč/rok
spotřeba vody	1,14	m ³ /den	27 046,50 Kč/rok
spotřeba flokulantu	54,00	Kč/den	19 710,00 Kč/rok
likvidace kalu	20 000,00	3x/rok	60 000,00 Kč/rok
likvidace shrabků, písku	20 000,00	1x/rok	20 000,00 Kč/rok
provozní náklady celkem	cena bez DPH		676 144,57 Kč/rok
<i>provozní náklady - kontejnerová čistírna odpadních vod Malé Tresné</i>			
úvazek pracovníka (0,06)	400,00	Kč/den	146 000,00 Kč/rok
spotřeba elektřiny	50,64	kWh/den	73 934,40 Kč/rok
likvidace kalu	10000	2x/rok	20 000,00 Kč/rok
provozní náklady celkem	cena bez DPH		239 934,40 Kč/rok

provozní náklady varianty 3

cena bez DPH

916 078,97 Kč/rok

Úvazek pracovníka kontejnerové ČOV je 0,06 tedy zhruba 15 minut denně, každopádně pracovník musí na ČOV denně dojíždět, proto je v ceně zahrnuta i cesta na pracoviště.

5.3.3 Vedlejší náklady

5.9 Vedlejší náklady varianty 3

průzkumné práce (IH a HG průzkum)	130 000,00 Kč
vypracování PD (DÚR, DSP, DZS, RDS)	1 480 000,00 Kč
geodetické práce (zaměření IS, vytyčení, zaměření skutečného stavu)	230 000,00 Kč
dozory (AD, TDI)	768 000,00 Kč

vedlejší náklady varianty 1

cena bez DPH

2 608 000,00 Kč

6 EKONOMICKÉ SHRNUÍ A DOPORUČENÍ VARIANTY

Pro výběr vhodné varianty odkanalizování a likvidace odpadních vod je důležité porovnání finančního hlediska, v první části této kapitoly srovnám jednotlivé náklady a to celkové a v přepočtu na ekvivalentního obyvatele, následně zde uvedu výhody a nevýhody navržených variant a provedu posouzení s ohledem na dotační tituly.

6.1 SROVNÁNÍ NÁKLADŮ JEDNOTLIVÝCH VARIANT

Cenově nejvýhodnější varianta je vyznačena tučně.

6.1 Srovnání investičních nákladů jednotlivých variant

<i>srovnání celkových investičních nákladů</i>			
varianta 1	60 960 613,68	Kč	cena bez DPH
varianta 2	61 782 054,73	Kč	cena bez DPH
2.1 Rovečné	59 833 854,73	Kč	cena bez DPH
2.2 M. Tresné	1 948 200,00	Kč	cena bez DPH
varianta 3	64 453 722,77	Kč	cena bez DPH
<i>srovnání investičních nákladů na EO</i>			
varianta 1	76 200,77	Kč/1EO	cena bez DPH
varianta 2	77 227,57	Kč/1EO	cena bez DPH
2.1 Rovečné	80 856,56	Kč/1EO	cena bez DPH
2.2 M. Tresné	32 470,00	Kč/1EO	cena bez DPH
varianta 3	80 567,15	Kč/1EO	cena bez DPH

Když se podíváme na výše uvedené porovnání, na první pohled se může zdát, že cenový rozdíl mezi navrženými variantami se pohybuje v řádu několika málo procent. U investičních nákladů (tab. 6.1), oproti *nejvýhodnější variantě 1 s cenou 60 960 614 Kč* (odkanalizování dle PRVKKV) výrazněji převyšuje *varianta 3* (ČOV a kontejnerová ČOV) a to o *3 493 109 Kč*, což je o *5 %* vyšší investiční náklad. Investiční *náklady 2. varianty* jsou v těsném závěsu nejnižší cenovky. U *varianty 2.* můžeme také uvažovat s rozdělením stavby a to na kanalizaci a ČOV Rovečné, a DČOV Malé Tresné. V tomto případě by nejméně nákladné bylo vybudování kanalizace a ČOV v Rovečném.

6.2 Srovnání provozních nákladů jednotlivých variant

<i>srovnání celkových ročních provozních nákladů</i>			
varianta 1	1 034 862,46	Kč/rok	cena bez DPH
varianta 2	1 110 244,67	Kč/rok	cena bez DPH
2.1 Rovečné	706 144,57	Kč/rok	cena bez DPH
2.2 M. Tresné	404 100,10	Kč/rok	cena bez DPH
varianta 3	916 078,97	Kč/rok	cena bez DPH
<i>srovnání ročních provozních nákladů na EO</i>			
varianta 1	1 293,58	Kč/1EO/rok	cena bez DPH
varianta 2	1 387,81	Kč/1EO/rok	cena bez DPH
2.1 Rovečné	954,25	Kč/1EO/rok	cena bez DPH
2.2 M. Tresné	6 735,00	Kč/1EO/rok	cena bez DPH
varianta 3	1 145,10	Kč/1EO/rok	cena bez DPH

V tabulce 6.2 jsou porovnány provozní náklady jednotlivých variant, ty jsou nejnižší u 3. varianty s 916 079 Kč za rok, nejdražší je pak provoz 2. varianty s náklady 1 110 245 Kč za rok. Celkové roční náklady na provoz se tak liší o cca 120 – 155 tis. Kč. Kdybychom opět rozdělili variantu 2 na Rovečné a Malé Tresné, bylo by provozování kanalizační sítě a ČOV nejlevnější a to s náklady 706 145 Kč za rok.

6.3 Srovnání vedlejších nákladů jednotlivých variant

<i>srovnání vedlejších nákladů</i>			
varianta 1	3 241 500,00	Kč	cena bez DPH
varianta 2	2 365 000,00	Kč	cena bez DPH
2.1 Rovečné	2 365 000,00	Kč	cena bez DPH
2.2 M. Tresné	0,00	Kč	cena bez DPH
varianta 3	2 608 000,00	Kč	cena bez DPH
<i>srovnání vedlejších nákladů na EO</i>			
varianta 1	4 051,88	Kč/1EO	cena bez DPH
varianta 2	2 956,25	Kč/1EO	cena bez DPH
2.1 Rovečné	3 195,95	Kč/1EO	cena bez DPH
2.2 M. Tresné	0,00	Kč/1EO	cena bez DPH
varianta 3	3 260,00	Kč/1EO	cena bez DPH

Při porovnání vedlejších nákladů (tab. 6.3) se na nejnižší cenu 2 365 000 Kč dostáváme u varianty 2. (ČOV a DČOV), přičemž u DČOV vedlejší náklady nevznikají. Nejvyšší vedlejší náklady pak vznikají u 3. varianty s cenou 3 241 500 Kč.

V tabulce 6.4 je porovnání celkových nákladů (investičních a vedlejších), tabulka má tedy lepší vypovídací hodnotu.

6.4 Srovnání celkových nákladů jednotlivých variant

<i>srovnání celkových nákladů (investiční + vedlejší)</i>			
varianta 1	64 202 113,68	Kč	cena bez DPH
varianta 2	64 147 054,73	Kč	cena bez DPH
2.1 Rovečné	62 198 854,73	Kč	cena bez DPH
2.2 M. Tresné	1 948 200,00	Kč	cena bez DPH
varianta 3	67 061 722,77	Kč	cena bez DPH
<i>srovnání celkových nákladů na EO</i>			
varianta 1	80 252,64	Kč/1EO	cena bez DPH
varianta 2	80 183,82	Kč/1EO	cena bez DPH
2.1 Rovečné	84 052,51	Kč/1EO	cena bez DPH
2.2 M. Tresné	32 470,00	Kč/1EO	cena bez DPH
varianta 3	83 827,15	Kč/1EO	cena bez DPH

Jak zde můžeme vidět, v případě celkových nákladů vychází nejvýhodněji varianta 2., která je o 55 059 Kč výhodnější než 1. varianta, která je v souladu s PRVKKV. Vzhledem k nejnižším provozním nákladům u 2. varianty a zároveň nejnižším celkovým nákladům, je po finanční stránce 2. varianta nejvýhodnější.

6.2 SROVNÁNÍ VÝHOD A NEVÝHOD JEDNOTLIVÝCH VARIANT

V první variantě je odkanalizování řešeno gravitační kanalizací v kombinaci s výtlačkem a likvidace odpadních vod společnou ČOV. Převažuje zde tradiční způsob odkanalizování, výhodou gravitační kanalizace jsou malé nároky na obsluhu, nižší investiční náklady, nižší poruchovost, možnost provádění kamerového průzkumu a snadnější čištění. U výtlačku jsou vyšší náklady na provoz, jelikož je voda čerpána pomocí čerpadel. Kromě zřízení čerpací šachty, jejího vystrojení a zřízení poměrně dlouhé přípojky elektřiny v tomto místě, je třeba počítat s náklady na pravidelný servis čerpací šachty a čerpadel. Výhodou jsou menší investiční náklady na výstavbu výtlačného potrubí, jelikož se jedná o potrubí menšího průměru a nachází se tato část kanalizace v nezpevněném terénu. Vzhledem k tomu, že výtlačné potrubí je navrženo zcela bez lomů, nebude v potrubí docházet k zahrnutí odpadní vody. Jako výhodné vnímám také likvidaci OV ve společné ČOV. Nemusí být vybudovány a provozovány dvě nezávislé ČOV, což by mohlo být vnímáno jako neekonomické řešení.

Ve druhé variantě je odkanalizována obec Rovečné a v Malém Tresném jsou vybudovány domovní ČOV. Ty jsou alternativním způsobem řešení likvidace odpadních vod a jejich provoz je závislý na vlastníkově. Pro správné fungování těchto čistíren je důležité provádět ze strany vlastníků pravidelné kontroly a údržbu. Při vypouštění vyčištěných vod do vod povrchových nebo při jejich zasakování, není kromě rozborů vody 2 x ročně stálá kontrola nad koncentracemi ukazatelů na odtoku z DČOV. Záleží tedy velmi na vlastníkově, jak bude čistírnu provozovat. Vzhledem k tomu, že je stále více kladen důraz na životní prostředí, bych tuto alternativu doporučila pouze tam, kde není možné likvidaci odpadních vod řešit veřejnou kanalizační sítí a ČOV. Na druhou stranu je v Malém Tresném pouze 32 domů a nejsou zde všechny domy trvale obývané. Vybudováním kanalizační sítě v Rovečném a domovních čistíren v Malém Tresném by se vzhledem k investičním nákladům pro tuto variantu vyřešil výrazný nedostatek technické infrastruktury v obci a to zcela chybějící kanalizace a ČOV.

V poslední variantě je řešena likvidace v obou částech obce zvlášť. Jak jsem již zmínila, provozování gravitační kanalizace je méně náročné a oproti první variantě není třeba řešit pravidelný servis. Provoz čistírny pro 800 EO by byl obdobný jako u 1. nebo 2. varianty, i když by se musely provozovat dvě čistírny, tak velkou výhodou kontejnerové ČOV v Malém Tresném je její náročnost na obsluhu a to pouze v rozsahu 80 hodin ročně. ČOV je tedy přizpůsobena malému počtu EO a její provoz není náročný jak provoz ČOV pro 800 EO.

6.3 DOPORUČENÍ VARIANTY

Při výběru nejvhodnější varianty odkanalizování a likvidace odpadních vod v obci je zásadní financování. Nabízí se možnost čerpat finanční prostředky z dotačních programů, ty jsou popsány v kapitole 2. V současné době lze využít pouze Národní program Životního prostředí, termín pro podání žádostí však končí již 31.01.2020. V Operačním programu Životního prostředí by měly být v průběhu roku 2020 zveřejněny informace k tomuto programu pro období od roku 2021. V nejbližší době a to v 1. polovině roku 2020 by měla být Ministerstvem zemědělství vyhlášena výzva v programu 129 300 a to k podpoře výstavby kanalizační sítě a ČOV. Vyhlášená výzva by měla kopírovat podmínky výzvy v této kategorii z roku 2018. Základní podmínkou byla realizace v obci s méně než 1000 obyvateli a soulad předkládané akce se zpracovaným PRVKÚK (v případě změny PRVKÚK nesměla mít příslušná změna negativní stanovisko Ministerstva Zemědělství). Co se týče limitů finanční podpory, v rámci programu 129 300 je možné poskytnout na akci dotaci v maximální výši 50 mil. Kč, maximální ustatelné náklady (NSTČ) se pak pro výpočet dotace stanoví tak, že

na 1 připojeného trvale hlášeného obyvatele nepřekročí 80 tis. Kč bez DPH. Pro obec s počtem obyvatel v rozmezí 501 až 1000 je dotace stanovena ve výši 60 % z NSTČ.

Vzhledem k tomu, že je nutný soulad předkládané akce se zpracovaným PRVKÚK, je nutné, aby si obec, v případě výběru jiné než 1. varianty řešené v této studii, vyřídila změnu v PRVKKV. Při porovnání celkových uznatelných nákladů na 1 EO uvedených v tabulce 6.4, vidíme, že limit 80 000 Kč pro získání dotace překračují všechny varianty řešení. Je však nutné podotknout, že výpočet investičních nákladů v této studii byl proveden na základě cenové soustavy RTS a v soutěžním ceníku dodavatele stavby mohou být ceny pro stavební objekty o 20 – 30 % nižší a pro technologii o 10 – 15 % nižší.

Pro obec je důležité, aby minimálně ve větší části a to Rovečném byla vybudována kanalizační síť a odpadní vody byly likvidovány v ČOV. Z tohoto důvodu i z důvodů výše zmíněných bych doporučila obci 2. variantu, tedy vybudování kanalizace a ČOV v části Rovečné a likvidaci odpadních vod v méně osídlené části Malé Tresné řešit domovními ČOV. V případě výběru této varianty, spuštěné dotační výzvy 129 303 a splnění podmínek pro čerpání dotací, by obec z celkového nákladu na odkanalizování části Rovečné ve výši 62 198 855 Kč mohla dostat dotaci ve výši 60 %, tj. 37 319 313 Kč. Další cca 10 %, tj. 6 219 886 Kč by mohla získat obec od kraje. Zbýlých 30 %, tj. 18 659 656 Kč by musela obec financovat sama. Nabízí se však i dotační tituly pro zvýhodněné půjčky obcím na vodohospodářské projekty. Roční provoz ČOV pak vychází na 706 145 Kč a provoz jedné DČOV 5K na 12 580 Kč. [6, 7, 8]

Zřízení domovních ČOV pro Malé Tresné pak může dotovat budoucí provozovatel kanalizace, nebo může obec využít některou budoucí výzvu týkající se dotací na domovní ČOV, kterých se v minulých letech objevilo několik. Z těchto důvodů doporučuji sledovat zmíněné programy.

Je nutné také zmínit, že musí obec dále počítat s finanční rezervou pro připojení obyvatel.

7 ZÁVĚR

Tématem diplomové práce byla studie variant odkanalizování obce Rovečné s cílem navrhnout vhodnou variantu odkanalizování a následné likvidace odpadních vod a posouzení finančního hlediska s ohledem na aktuální dotační tituly. První část práce je zaměřena na shrnutí související legislativy a dotačních titulů, které nabízejí možnost čerpání finančních prostředků na projekty technické infrastruktury, jako je výstavba kanalizací a čistíren odpadních vod. V další části práce jsou uvedeny informace o obci, přírodních poměrech a je zde popsán stávající stav odkanalizování. Jsou zde uvedeny také informace z územního plánu obce a z plánu rozvoje vodovodů a kanalizací Kraje Vysočina, ze kterého vyplývá jedno variantní řešení.

Vzhledem k zcela chybějící kanalizaci v obci, která se skládá ze dvou místních částí – Rovečné a Malé Tresné, byly navrženy následující varianty:

1. Varianta řeší odkanalizování obce v souladu s plánem rozvoje vodovodů a kanalizací a spočívá v odkanalizování obou částí obce společnou gravitační splaškovou kanalizační sítí, v kombinaci s tlakovou kanalizací, a likvidaci splaškových vod ve společné ČOV.
2. Varianta spočívá ve vybudování kanalizace a ČOV ve větší místní části a to v Rovečném. V Malém Tresném se uvažuje s vybudováním domovních čistíren odpadních vod.
3. Varianta řeší odkanalizování obou částí obce zvlášť, v Rovečném je navržena gravitační splašková kanalizace a ČOV, v Malém Tresném je navržena gravitační kanalizace a kontejnerová ČOV.

Po návrhu jednotlivých variant řešení je v této studii posouzeno ekonomické hledisko a to z pohledu investičních, provozních a vedlejších nákladů. Pro stanovení investičních nákladů kanalizační sítě byl proveden položkový rozpočet. Byly stanoveny také náklady celkové a náklady na 1 EO. Tyto částky byly následně mezi sebou porovnány a ve všech hlediskách byly vyhodnoceny finančně nejvýhodnější varianty. Po srovnání celkových nákladů vyplynulo, že nejvýhodnější je 2. varianta s cenou 64 147 055 Kč a při porovnání ročních provozních nákladů vychází nejlépe u varianty 2. provoz ČOV v Rovečném s cenou 706 144 Kč za rok, přičemž v Malém Tresném je náklad na roční provoz DČOV nejvyšší a to 12 580 Kč na 1 DČOV 5K. Prioritou je však zlepšení technické infrastruktury v obci a vzhledem k poměru hustoty zalidnění v obou částech obce a to 570 obyvatel žijících v Rovečném a 60 obyvatel v Malém Tresném, je výhodné vybudovat kanalizaci a ČOV za nejnižších investičních a provozních nákladů právě v hustě osídlené části obce a provozování 32 DČOV za nejnižších investičních, za to nejvyšších provozních nákladů v méně osídlené části Malé Tresné. Z těchto důvodů také doporučuji obci tuto variantu řešení odkanalizování a likvidace odpadních vod.

V poslední části práce je také ekonomické posouzení s ohledem na možnosti čerpání dotace z programů podporujících výstavbu kanalizací a ČOV a jsou zde uvedeny výsledné náklady na výstavbu pro obec v případě úspěšného získání možné dotace.

Přínosem této studie je zejména ukázání zastupitelstvu obce možné varianty odkanalizování tohoto území s možností financování projektu. Na základě studie si může obec nechat zpracovat projektovou dokumentaci a žádat tak o finanční podporu v příslušných programech na základě aktuálních vyhlášených výzev.

Při vypracování diplomové práce byly dodržovány právní předpisy a technické normy.

8 POUŽITÁ LITERATURA

- [1] *Zneškodňování odpadních vod v obcích do 2 000 ekvivalentních obyvatel: metodická příručka* [online]. Praha: Ministerstvo životního prostředí, 2009 [cit. 2020-01-10].
- [2] Odbor vodovodů a kanalizací. *VODOVODY KANALIZACE ČR 2018: EKONOMIKA CENY INFORMACE* [online]. Praha: KLEINWÄCHTER holding, 2019 [cit. 2020-01-10]. ISBN 978-80-7434-522-7. Dostupné z: http://eagri.cz/public/web/file/636413/Publikace_VaK_2018_web.pdf
- [3] *SMĚRNICE RADY ze dne 21. května 1991 o čištění městských odpadních vod*. In: 91/271/EHS. Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=CONSLEG:1991L0271:20081211:CS:PDF>
- [4] *Zákony pro lidi: sbírky zákonů ČR* [online]. [cit. 2020-01-09]. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz>
- [5] *SMĚRNICE EVROPSKÉHO PARLAMENTU A RADY 2006/118/ES ze dne 12. prosince 2006 o ochraně podzemních vod před znečištěním a zhoršováním stavu*. In: . Dostupné také z: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/CS/TXT/PDF/?uri=CELEX:02006L0118-20140711&from=ES>
- [6] Prioritní osa 1: Zlepšování kvality vody a snižování rizika povodní. *Operační program Životního prostředí* [online]. [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: <https://www.opzp.cz/o-programu/podporovane-oblasti/prioritni-osa-1/>
- [7] Výzva č. 4/2019: Vodovody a kanalizace. *Národní program Životního prostředí* [online]. [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: <https://www.narodniprogramzp.cz/nabidka-dotaci/detail-vyzvy/?id=70>
- [8] Dotace ve vodním hospodářství. *Eagri* [online]. [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/dotace/narodni-dotace/dotace-ve-vodnim-hospodarstvi/>
- [9] Rovečné. *Města obce* [online]. [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: <https://mesta.obce.cz/zsu/vyhledat-14199.htm>
- [10] Rovečné: Základní informace. *Místopisný průvodce* [online]. [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: <https://www.mistopisy.cz/pruvodce/obec/2556/rovecne/>
- [11] Obec Rovečné. *Mapy.cz* [online]. [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: mapy.cz
- [12] *Územní plán Rovečné: Návrh pro veřejné projednání* [online]. In: . 2016, s. 68 [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: http://www.rovecne.cz/wp-content/uploads/2016/09/UPRovecne_VP_TEXTOVA_CAST.pdf
- [13] *Obec Rovečné* [online]. 2020 [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: <http://www.rovecne.cz/>
- [14] Svratecká hornatina. *Kraj Vysočina: Kulturní a přírodní dědictví* [online]. [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: http://www.dedictvivysociny.cz/priroda/prirodni_parky-13/?id=489
- [15] *Rovečné* [online]. [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: <https://www.google.cz/maps>
- [16] Fotodokumentace Bc. Simony Krupicové

- [17] CHARAKTERISTIKY DÍLČÍHO POVODÍ DYJE. *Plán dílčího povodí Dyje* [online]. 2016 [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: http://pop.pmo.cz/download/web_PDP_Dyje_kraje/kapitola-i/kapitola-i.html
- [18] *HYDROEKOLOGICKÝ INFORMAČNÍ SYSTÉM VÚV TGM* [online]. [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: https://heis.vuv.cz/data/webmap/isapi.dll?map=mp_heis_voda&TMPL=HVMAP_MAIN&IFRAME=0&lon=15.4871695&lat=49.7692482&scale=1935360
- [19] Popis oblasti povodí: Všeobecný popis oblasti povodí Dyje. *Plán oblasti povodí Dyje* [online]. [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: <http://www.pmo.cz/pop/2009/Dyje/end/a-popis/a-1.html>
- [20] *ČÚZK Nahlížení do katastru nemovitostí* [online]. 2020 [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: <https://nahlizenidokn.cuzk.cz/>
- [21] Evidenční list hlásného profilu č.372. *Hlásná a předpovědní povodňová služba: Český hydrometeorologický ústav* [online]. [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: http://hydro.chmi.cz/hpps/hpps_prfbk_detail.php?seq=306983
- [22] Tresenský potok v blízkosti štol. In: *Turistika* [online]. [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: <https://www.turistika.cz/mista/male-tresne-stola/foto?id=1049227>
- [23] Klimatické poměry: Všeobecné klimatologické charakteristiky. *Povodí Odry: státní podnik* [online]. [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: <https://www.pod.cz/planovani/cz/pripravne-prace-2004/kapitoly/kap16.html>
- [24] Geologická mapa 1:50 000. *Geology* [online]. [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: http://www.geology.cz/app/ciselniky/lokalizace/show_map.php?mapa=g50&y=610900&x=1117900&s=1
- [25] Půdní mapa 1 : 50 000. *Geology* [online]. [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/pudy/>
- [26] Plány rozvoje vodovodů a kanalizací území krajů České republiky (PRVKÚK) - základní informace: Základní informace o schválených PRVKÚK. *Eagri* [online]. [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/voda/vodovody-a-kanalizace/plany-rozvoje-vodovodu-a-kanalizaci-prvkuk/zakladni-info-prvkuk.html>
- [27] *Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Kraje Vysočina: Rovečné* [online]. 30.4.2015 [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: <http://prvk.kr-vysocina.cz/karty-obci/596612-rovecne>
- [28] BIOLOGICKÉ ČISTÍRNÝ ODPADNÍCH VOD AS-HSBR (60-300 EO). *ASIO: čištění a úprava vod* [online]. 2020 [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: <https://www.asio.cz/cz/as-hsbr-60-300eo>
- [29] Ponorné kalové čerpadlo s mělnicím zařízením. *AQUAFAM* [online]. 2017 [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: <https://www.aquafam.cz/dreno/g-2-9/>
- [30] ČERPACÍ ŠACHTY AS-PUMP. *ASIO: čištění a úprava vod* [online]. 2020 [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: <https://www.asio.cz/cz/as-pump-obce>
- [31] Mechanické předčištění: Strojní česle ekonomické - SČE. *Fontana* [online]. 2020 [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: <http://www.fontanar.cz/mechanicke-predcisteni.php>
- [32] Vertikální lapáky písku: KUNST LPV-0,8-K. *KUNST* [online]. 2008 [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: [http://www.kunst.cz/media/dokumenty/cz/typizace/lpv_\(02_2008\).pdf](http://www.kunst.cz/media/dokumenty/cz/typizace/lpv_(02_2008).pdf)

- [33] *Nařízení vlády č. 401/2015 Sb.: Nařízení vlády 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: ročník 2015, 401/2015 Sb.
- [34] ČISTÍRNA ODPADNÍCH VOD AS-VARIOCOMP K. *ASIO: čištění a úprava vod* [online]. 2020 [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: <https://www.asio.cz/cz/as-variocomp-k>
- [35] ČISTÍRNY ODPADNÍCH VOD AS-VARIOCOMP D (400-5000 EO). *ASIO: čištění a úprava vod* [online]. 2020 [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: <https://www.asio.cz/cz/as-variocomp-d-400-5000-eo>
- [36] Cenová soustava RTS 2012: Ceník 800-0 Vedlejší a ostatní činnosti. *Cenová soustava* [online]. 2012 [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: http://www.cenovasoustava.cz/2012/files/VN_OC_800-0.pdf
- [37] Návrh honoráře architekta, inženýra a technika za výkony projektových prací a inženýrských činností. *Ceny za projekty* [online]. [cit. 2020-01-10]. Dostupné z: <http://www.cenyzaprojekty.cz/honoraryrad.html>

SEZNAM TABULEK

Tab. 3.1 Informace obce [9].....	16
Tab. 3.2 Retrospektivní přehled s výhledovou sídelní a demografickou prognózou [12]	21
Tab. 4.1 Návrhové parametry stokové sítě.....	25
Tab. 4.2 Přehled navržených stok varianty 1	25
Tab. 4.3 Průtoky kanalizací.....	26
Tab. 4.4 Vstupní parametry.....	28
Tab. 4.5 Návrh tlakového potrubí	28
Tab. 4.6 Výpočet ztrát	29
Tab. 4.7 Návrh čerpadla [29]	29
Tab. 4.8 Výpočet akumulčního prostoru	29
Tab. 4.9 Vstupní hodnoty pro návrh ČOV	30
Tab. 4.10 Látkové znečištění.....	31
Tab. 4.11 Vstupní koncentrace.....	31
Tab. 4.12 Hodnoty koncentrací ukazatelů znečištění dle NV 401/20115 Sb. v mg.l^{-1} [33].....	31
Tab. 4.13 Potřebná účinnost ČOV	31
Tab. 4.14 Orientační hodnoty odstranění znečištění	31
Tab. 4.15 Orientační hodnoty odstranění organického znečištění v mg.l^{-1}	31
Tab. 4.16 Orientační celková účinnost ČOV	31
4.17 Výpočet objemu čerpací šachty.....	32
Tab. 4.18 Navržené parametry česlí [31]	32
Tab. 4.19 Návrhové parametry lapáku písku [32].....	33
4.20 Výpočet aktivační nádrže	33
Tab. 4.21 Posouzení aktivační nádrže	34
4.22 Výpočet dosazovací nádrže	34
Tab. 4.23 Posouzení dosazovací nádrže.....	35
Tab. 4.24 Výpočet kalové nádrže.....	35
Tab. 4.25 Návrhové parametry stokové sítě Rovečné.....	37
Tab. 4.26 Přehled navržených stok Rovečné	37
Tab. 4.27 Průtoky splaškovou kanalizací.....	38
Tab. 4.28 Základní technické parametry AS-VARIOcomp K [34]	43
Tab. 4.29 Hodnoty koncentrací na odtoku [34]	43
Tab. 4.30 Návrhové parametry stokové sítě Malé Tresné.....	44
Tab. 4.31 Přehled navržených stok Malé Tresné	44

Tab. 4.32 Průtoky splaškovou kanalizací Malé Tresné.....	44
Tab. 4.33 Výpočet průtoků na ČOV	45
Tab. 4.34 Vstupní znečištění na ČOV.....	45
Tab. 4.35 Velikosti AS - HSBR DENITRI [28]	46
5.1 Investiční náklady varianty 1	48
5.2 Roční provozní náklady varianty 1	51
5.3 Vedlejší náklady varianty 1.....	52
5.4 Investiční náklady varianty 2	52
5.5 Roční provozní náklady varianty 2	55
5.6 Vedlejší náklady varianty 2.....	55
5.7 Investiční náklady varianty 3	56
5.8 Roční provozní náklady varianty 3	58
5.9 Vedlejší náklady varianty 3.....	59
6.1 Srovnání investičních nákladů jednotlivých variant	60
6.2 Srovnání provozních nákladů jednotlivých variant.....	60
6.3 Srovnání vedlejších nákladů jednotlivých variant	61
6.4 Srovnání celkových nákladů jednotlivých variant	61

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 2.1 Logo NPŽP [7].....	13
Obr. 3.1 Znak a umístění obce [10,13].....	15
Obr. 3.2 Poloha obce v rámci kraje [15]	15
Obr. 3.4 Letecká fotografie části obce Rovečné [13].....	16
Obr. 3.3 Pension v centru obce [16].....	16
Obr. 3.5 Oblast povodí Dyje [19].....	17
Obr. 3.6 Tresenský potok v obci (vlevo) a mimo obec (vpravo) [15, 22].....	18
Obr. 3.7 Geologická mapa zájmového území s legendou [24]	18
Obr. 3.8 Pedologická mapa zájmového území [25]	19
Obr. 3.9 Komunikace v centru obce (vlevo) a silnice II. třídy (vpravo) v Rovečném [16]	20
Obr. 3.10 Komunikace v blízkosti kostela v Rovečném [16]	20
Obr. 3.11 Vyčleněné plochy pro bydlení (Z7) na konci obce [16]	21
Obr. 3.12 Ukázka koordinačního výkresu ÚP [12].....	22
Obr. 4.1 Parcela pro vybudování ČOV a stávající příjezdová cesta [16].....	24
Obr. 4.2 Vystrojení čerpací stanice [30]	30
Obr. 4.3 Strojní česle ekonomické [31].....	32
Obr. 4.4 Schéma lapáku písku [32]	33
Obr. 4.5 Technologické schéma ČOV	36
Obr. 4.6 Schéma obecní ČOV [35]	39
Obr. 4.7 Technologické schéma ČOV [35].....	41
Obr. 4.8 Konstrukce DČOV a její osazení do terénu [34]	42
Obr. 4.9 Technologické schéma DČOV [34].....	42
Obr. 4.10 Řez kontejnerovou ČOV AS – HSB, osazení do terénu [28].....	46
Obr. 4.11 Fáze aerace a biologického čištění [28]	47
Obr. 4.12 Fáze sedimentace a odtahu vyčištěné vody [28].....	47

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

PRVKUK ...	plán rozvoje vodovodů a kanalizací územních krajů
PRVKKV ...	plán rozvoje vodovodů a kanalizací Kraje Vysočina
ČOV ...	čistírna odpadních vod
ÚP ...	územní plán
OV ...	odpadní voda
ŽP ...	životní prostředí
OPŽP ...	Operační program Životního prostředí
NPŽP ...	Národní program Životního prostředí
PO ...	počet obyvatel
EO ...	ekvivalentní obyvatel
DN ...	jmenovitý průměr [mm]
PVC ...	polyvinylchlorid
PE ...	polyethylen
ŠK ...	šachta koncová
ŠP ...	šachta počáteční
ČŠ ...	čerpací šachta
SN ...	kruhová tuhost
PN ...	jmenovitý tlak
SDR ...	standardní poměr rozměrů potrubí
DČOV ...	domovní čistírna odpadních vod
AN ...	aktivační nádrž
DN ...	dosazovací nádrž
NV ...	nařízení vlády
BSK ₅ ...	biochemická spotřeba kyslíku pětidenní
CHSK _{Cr} ...	chemická spotřeba kyslíku
NL ...	nerozpuštěné látky
Nc ...	dusík celkový
Pc ...	fosfor celkový
Ec ...	celková účinnost ČOV
S ...	plocha [m ²]
V ...	objem [m ³]
v ...	rychlost proudění [m.s ⁻¹]
Q ...	průtok [m ³ .s ⁻¹]

D...	průměr [m]
t ...	tloušťka [m]
L ...	délka [m]
k ...	drsnost potrubí [m]
v ...	součinitel kinematické viskozity [$m^2 \cdot s^{-1}$]
Re ...	Reynoldsovo kritérium [-]
λ ...	součinitel ztráty třením [-]
ξ ...	součinitel ztráty místní [m]
h _{ZT} ...	ztráty třením po délce [m]
h _{ZM} ...	ztráty místní [m]
ΔH ...	rozdíl nadmořských výšek [m]
Q _{h,max} ...	maximální hodinový průtok [$m^3 \cdot h^{-1}$]
q _{sp} ...	specifická spotřeba vody [$l \cdot os^{-1} \cdot den^{-1}$]
Q _{24,m} ...	průměrný denní průtok [$m^3 \cdot den^{-1}$]
k _h ...	koeficient hodinové nerovnoměrnosti [-]
k _d ...	koeficient denní nerovnoměrnosti [-]
Q _h ...	maximální hodinový průtok [$m^3 \cdot h^{-1}$]
Q _B ...	průtok balastních vod [$m^3 \cdot den^{-1}$]
Q _N ...	návrhový průtok [$m^3 \cdot den^{-1}$]
Q _c ...	celkový průtok [$m^3 \cdot den^{-1}$]
Q _d ...	průměrný denní přítok [$m^3 \cdot den^{-1}$]
RTS ...	cenová soustava
DPH ...	daň z přidané hodnoty

SEZNAM PŘÍLOH

1. Přehledná situace kanalizace varianta 1
2. Přehledná situace kanalizace varianta 2
3. Přehledná situace kanalizace varianta 3
4. Podrobná situace kanalizace varianty 1
5. Podrobná situace kanalizace varianty 2
6. Podrobná situace kanalizace varianty 3
7. Podélný profil stoky A - varianty 2
8. Vzorové uložení potrubí

SUMMARY

The diploma thesis deals with the possibilities of sewerage and wastewater disposal in the village of Rovečné and its part of Malé Tresné. The work is solved as a study and is divided into two parts. The first summarizes the related legislation and provides information about the municipality and the current solution of wastewater disposal in the municipality, the next part of the work deals with the proposal of possible solutions. The aim of this study is to find a suitable option and to assess it economically with regard to the possibility of drawing financial subsidies.

Three variants for sewerage of the municipality and waste water disposal were proposed. Due to the terrain morphology it was possible to design gravity sewerage. In the first variant, gravity sewerage is complemented by a displacement. This variant solves the sewerage of both parts of the village by one sewer system. Another option solves the sewerage of a larger part of the village and, in addition, the construction of domestic wastewater treatment plants. The last variant solves both parts of the municipality separately, therefore it is proposed to build two mutually independent sewage systems with waste water disposal. Proposals are supported by relevant calculations

The individual options are then assessed for investment, operating and ancillary costs, which were then compared to each other. The total investment and operating costs indicate that the second option is the most advantageous, which addresses the drainage of a larger part of the village Rovečné and for this reason this option was recommended. Furthermore, the thesis contains information on the possibilities of drawing funds. The study shows the management of the municipality possible variants of sewerage solutions and also ways of financing this construction.