



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ OBCÍ

INSTITUTE OF MUNICIPAL WATER MANAGEMENT

VARIANTNÍ ŘEŠENÍ ODKANALIZOVÁNÍ OBCE DĚTKOVICE

ALTERNATIVE DESIGN OF THE DĚTKOVICE SEWER NETWORK

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Radek Vrána

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JAN RUČKA, Ph.D.

BRNO 2017



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. Radek Vrána
Název	Variantní řešení odkanalizování obce Dětkovice
Vedoucí práce	Ing. Jan Ručka, Ph.D.
Datum zadání	31. 3. 2016
Datum odevzdání	13. 1. 2017

V Brně dne 31. 3. 2016

doc. Ing. Ladislav Tuhovčák, CSc.
Vedoucí ústavu

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

PODKLADY A LITERATURA

- [1] ČSN 01 3463 Výkresy inženýrských staveb. Výkresy kanalizace; Český normalizační institut, Praha, 3/1997.
- [2] ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky; Český normalizační institut, Praha, 4/2012.
- [3] Vyhláška č. 499/2006 Sb., o dokumentaci staveb ve znění novely č.62/2013 Sb.
- [4] AUTIXIER, L. et al.: Evaluating rain gardens as a method to reduce the impact of sewer overflows in sources of drinking water, Science of The Total Environment, Volume 499, 15 November 2014, Pages 238-247, ISSN 0048-9697

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

V rámci diplomové práce bude vypracován variantní návrh řešení nové splaškové stokové sítě obce Dětkovice. Bude uvažována varianta tlakové kanalizace, gravitační kanalizace a jejich kombinace. Výběr optimálního řešení bude založen na technicko-ekonomických ukazatelích. Práce bude obsahovat výpočtovou část, grafické přílohy a závěrečné posouzení.

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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

Ing. Jan Ručka, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Cílem této diplomové práce je vypracování studie variantního řešení odkanalizování obce Dětkovice. První část pojednává o důvodech této práce a zájmové lokalitě. V další části se práce zabývá popisem stávajícího stavu a navržených variantních řešení. Dále je zpracováno i ekonomické posouzení vypracovaných variant.

KLÍČOVÁ SLOVA

Dětkovice, tlaková kanalizace, gravitační kanalizace, čerpací stanice, čerpací jímka, stanice tlakového vzduchu, čistírna odpadních vod, investiční náklady, provozní náklady

ABSTRACT

The aim of this diploma thesis is to elaborate alternative designs of the Dětkovice sewer network. The first part deals with reasons of this work and the area of interest. In the next part the thesis deals with describe of current condition and proposed alternative designs. Furthermore, the economic assessment of alternative designs is elaborate.

KEYWORDS

Dětkovice, pressure sewer, gravity sewer, pumping station, pump sump, compressed air system, wastewater treatment plant, investment costs, operating costs

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Bc. Radek Vrána *Variantsní řešení odkanalizování obce Dětkovice*. Brno, 2017. 109 s., 104 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství obcí. Vedoucí práce Ing. Jan Ručka, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 11. 1. 2017

Bc. Radek Vrána
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Na tomto místě bych rád poděkoval všem, kteří mi pomáhali při vypracování mé diplomové práce. Především děkuji rodině, která mi byla oporou. Dále vedoucímu diplomové práce Ing. Janu Ručkovi, Ph.D. za možnost konzultací, cenné rady, poskytnuté materiály a připomínky. A dále také děkuji celému ústavu vodního hospodářství obcí, kde jsem mohl konzultovat své dotazy a obhájit diplomovou práci.

Obsah

1	ÚVOD	11
2	POPIS LOKALITY	12
2.1	GEOGRAFICKÉ POMĚRY	12
2.2	HISTORIE OBCE	13
2.3	GEOLOGICKÉ POMĚRY	13
2.4	HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	14
2.5	HYDROLOGICKÉ POMĚRY	15
2.6	KLIMATICKÉ POMĚRY	16
2.7	DEMOGRAFICKÉ POMĚRY	16
2.8	OBČANSKÁ VYBAVENOST	16
3	STÁVAJÍCÍ STAV	17
3.1	POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU DEŠŤOVÉ KANALIZACE	17
4	VARIANTNÍ ŘEŠENÍ ODKANALIZOVÁNÍ OBCE DĚTKOVICE	20
4.1	REŠERŠE TECHNICKÝCH PŘEDPISŮ	20
4.2	PODKLADY	20
4.3	OBEČNÉ PŘEDPOKLADY NAVRŽENÝCH ŘEŠENÍ	20
4.3.1	<i>Počet napojených obyvatel a nemovitostí</i>	<i>20</i>
4.3.2	<i>Specifická produkce odpadních vod</i>	<i>23</i>
4.3.3	<i>Zemědělské družstvo</i>	<i>23</i>
4.3.4	<i>ČOV Výšovice</i>	<i>23</i>
4.4	HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY GRAVITAČNÍ STOKOVÉ SÍTĚ	24
4.4.1	<i>Výpočet splaškových vod</i>	<i>24</i>
4.4.2	<i>Návrh dimenze potrubí</i>	<i>25</i>
4.4.3	<i>Posouzení dimenze potrubí</i>	<i>26</i>
4.5	HYDRAULICKÁ ANALÝZA TLAKOVÉ STOKOVÉ SÍTĚ	26
4.5.1	<i>Cíl analýzy</i>	<i>27</i>
4.5.2	<i>Stanovení návrhových průtoků</i>	<i>27</i>
4.5.3	<i>Odhad počtu souběžně spuštěných čerpadel</i>	<i>28</i>
4.5.4	<i>Výsledky analýzy zatížení sítě</i>	<i>29</i>
4.5.5	<i>Simulované zatěžovací stavy v hydraulickém modelu sítě</i>	<i>30</i>
4.6	VARIANTA 1 – GRAVITAČNÍ STOKOVÁ SÍŤ + ČOV DĚTKOVICE	31
4.6.1	<i>Popis navržené varianty</i>	<i>31</i>
4.6.2	<i>Návrh tras</i>	<i>31</i>
4.6.3	<i>Materiál kanalizačního potrubí</i>	<i>35</i>
4.6.4	<i>Objekty na stokové síti</i>	<i>35</i>
4.6.5	<i>Čistírna odpadních vod</i>	<i>36</i>
4.6.6	<i>Hydrotechnické výpočty</i>	<i>36</i>
4.6.7	<i>Shrnutí varianty 1</i>	<i>37</i>
4.7	VARIANTA 2 – GRAVITAČNÍ STOKOVÁ SÍŤ S ODVEDENÍM OV NA ČOV VÝŠOVICE	38
4.7.1	<i>Popis navržené varianty</i>	<i>38</i>
4.7.2	<i>Návrh tras</i>	<i>38</i>
4.7.3	<i>Materiál kanalizačního potrubí</i>	<i>39</i>
4.7.4	<i>Objekty na stokové síti</i>	<i>39</i>

4.7.5	Hydrotechnické výpočty.....	39
4.7.6	Shrnutí varianty 2	40
4.8	VARIANTA 3 – TLAKOVÁ STOKOVÁ SÍŤ + ČOV DĚTKOVICE.....	42
4.8.1	Popis navržené varianty.....	42
4.8.2	Návrh tras	42
4.8.3	Materiál kanalizačního potrubí	45
4.8.4	Objekty na stokové síti.....	45
4.8.5	Čistírna odpadních vod	46
4.8.6	Hydraulická analýza.....	46
4.8.7	Shrnutí varianty 3	49
4.9	VARIANTA 4 – TLAKOVÁ STOKOVÁ SÍŤ S ODVEDENÍM OV NA ČOV VÝŠOVICE.....	51
4.9.1	Popis navržené varianty.....	51
4.9.2	Návrh tras	51
4.9.3	Materiál kanalizačního potrubí	52
4.9.4	Objekty na stokové síti.....	52
4.9.5	Hydraulická analýza.....	52
4.9.6	Shrnutí varianty 4	56
4.10	VARIANTA 5 – GRAVITAČNÍ STOKOVÁ SÍŤ S CENTRÁLNÍ ČERPACÍ STANICÍ - ODVEDENÍ OV NA ČOV VÝŠOVICE	57
4.10.1	Popis navržené varianty	57
4.10.2	Návrh tras.....	57
4.10.3	Materiál kanalizačního potrubí	58
4.10.4	Objekty na stokové síti	58
4.10.5	Hydraulická analýza	58
4.10.6	Shrnutí varianty 5	59
4.11	SHRnutí NAVRŽENÝCH VARIANT.....	61
5	TECHNICKO - EKONOMICKÉ POSOUZENÍ.....	62
5.1	STANOVENÍ ČASOVÉHO HORIZONTU ANALÝZY NÁKLADŮ	62
5.2	SPECIFIKACE PRŮMĚRNÉ CENY TECHNICKÉ INFRASTRUKTURY	62
5.2.1	Gravitační kanalizace.....	62
5.2.2	Tlaková kanalizace.....	64
5.3	SPECIFIKACE DÍLČÍCH SLOŽEK PROVOZNÍCH NÁKLADŮ	68
5.3.1	Mzdy	68
5.3.2	Stoková síť - běžné opravy	68
5.3.3	Proplach potrubí	68
5.3.4	Spotřeba el. energie.....	68
5.3.5	Opravy technologické části.....	69
5.3.6	Výměna technologické části	69
5.3.7	Domovní čerpací jímka	69
5.3.8	Likvidace kalu.....	69
5.3.9	Likvidace odpadních vod.....	70
5.4	VARIANTA 1 – GRAVITAČNÍ STOKOVÁ SÍŤ + ČOV DĚTKOVICE.....	70
5.4.1	Investiční náklady	70
5.4.2	Provozní náklady.....	71
5.5	VARIANTA 2 – GRAVITAČNÍ STOKOVÁ SÍŤ S ODVEDENÍM OV NA ČOV VÝŠOVICE	74
5.5.1	Investiční náklady	74
5.5.2	Provozní náklady.....	75

5.6	VARIANTA 3 – TLAKOVÁ STOKOVÁ SÍŤ + ČOV DĚTKOVICE.....	77
5.6.1	<i>Investiční náklady</i>	77
5.6.2	<i>Provozní náklady</i>	79
5.7	VARIANTA 4 – TLAKOVÁ STOKOVÁ SÍŤ S ODVEDENÍM OV NA ČOV VÝŠOVICE.....	82
5.7.1	<i>Investiční náklady</i>	82
5.7.2	<i>Provozní náklady</i>	84
5.8	VARIANTA 5 – GRAVITAČNÍ STOKOVÁ SÍŤ S CENTRÁLNÍ ČERPAČÍ STANICÍ - ODVEDENÍ OV NA ČOV VÝŠOVICE	87
5.8.1	<i>Investiční náklady</i>	87
5.8.2	<i>Provozní náklady</i>	89
5.9	SHRNUTÍ VÝSLEDKŮ TECHNICKO - EKONOMICKÉHO POSOUZENÍ	92
5.9.1	<i>Výhody a nevýhody technického řešení</i>	93
6	ZÁVĚR	95
7	POUŽITÁ LITERATURA	97
7.1	ZDROJE Z INTERNETU	97
7.2	KNIŽNÍ PUBLIKACE	99
7.3	NORMY, PŘEDPISY.....	99
7.4	ZDROJE FOTODOKUMENTACE	99
7.5	ÚSTNÍ SDĚLENÍ	100
7.6	OSTATNÍ PODKLADY.....	100
	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	101
	SEZNAM TABULEK	104
	SEZNAM OBRÁZKŮ	105
	SUMMARY	107
	SEZNAM PŘÍLOH	109

1 ÚVOD

Dříve, než se práce začne podrobněji věnovat samotnému zpracování, považují za vhodné vysvětlit čeho má tato práce ve svém výsledku dosáhnout.

Cílem této práce je zpracování variantních řešení odkanalizování obce Dětkovice. V první části je popsána zájmová lokalita. V další části je popsán stávající stav odkanalizování obce. Navazující část už se přímo zabývá popisem výpočtu a zpracováním jednotlivých variant řešení odkanalizování obce. Poslední části se věnují technickým zhodnocením a výpočtem nákladu a celkovým zhodnocením předkládaných řešení.

Práce se zabývá návrhem gravitačního, tlakového způsobu a jejich kombinací odvádění odpadních vod (OV). Přičemž u každého způsobu je zahrnuta varianta s odvedením odpadních vod na čistírnu odpadních vod (ČOV) v obci Výšovice, do které jsou napojeny obce Dobrochov, Vranovice-Kelčice, Vřesovice a Výšovice nebo varianta vybudování nové ČOV v obci Dětkovice. Poslední variantou je kombinace obou výše zmíněných způsobů a odvádění odpadních vod do ČOV ve Výšovicích.

Celkem je tedy zpracováno 5 variant a to:

- Varianta 1 – Gravitační stoková síť (GSS) + ČOV Dětkovice
- Varianta 2 – Gravitační stoková síť s odvedením OV na ČOV Výšovice
- Varianta 3 – Tlaková stoková síť (TSS) + ČOV Dětkovice
- Varianta 4 – Tlaková stoková síť s odvedením OV na ČOV Výšovice
- Varianta 5 – Gravitační stoková síť s centrální čerpací stanicí - odvedení OV na ČOV Výšovice

Pro každou variantu je zpracován hydrotechnický výpočet - hydraulická analýza, přehledná situace a přehledný podélný profil kmenové stoky.

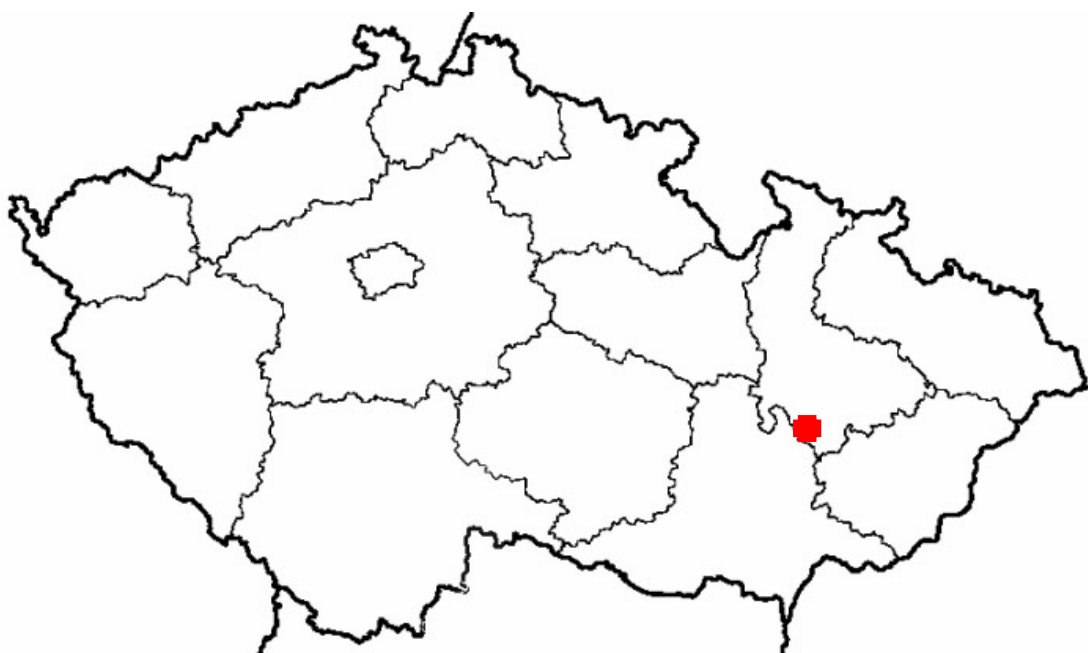
Důvodem proč tato práce vznikla, jsou neustále se zvyšující požadavky na ochranu životního prostředí a s tím úzce související znečišťování vodních toků a nádrží nečištěnými odpadními vodami. Dalším důvodem je možnost pro obec získat dotační prostředky z operačních programů životního prostředí (OPŽP), pro plánovací období EU pro roky 2014 – 2020, prostřednictvím Státního fondu životního prostředí (SFŽP) nebo z dotačního programu Ministerstva zemědělství (MZe).

2 POPIS LOKALITY

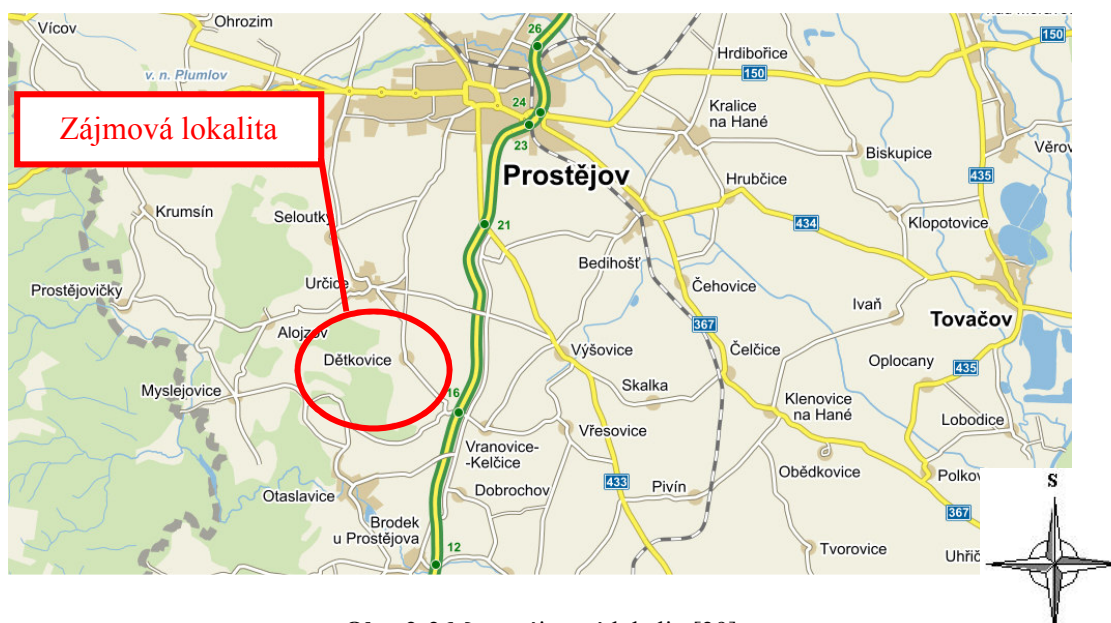
2.1 GEOGRAFICKÉ POMĚRY

Obec Dětkovice se nachází v Olomouckém kraji (obr. 2-1), přibližně 9 km jihozápadně od bývalého okresního města Prostějov (obr. 2-2). Od krajského města Olomouce je dělí 28 kilometrů.

Stávající zástavba se rozkládá v nadmořských výškách 238 – 278 m n. m. a obklopují ji z jihu sady a ze západu až severo-západu střídavě lesy a sady. Celková průměrná sklonitost terénu obce, která leží v katastrálním území Dětkovice u Prostějova, je do 4,5 %. Obcí prochází komunikace III/37762 a III/37765.



Obr. 2-1 Poloha obce v rámci ČR[30]



Obr. 2-2 Mapa zájmové lokality[29]

2.2 HISTORIE OBCE

Jméno „Dětkovice“ je odvozeno od staročeského jména „Dětek“, jež bylo v tehdejší době našimi předky hojně užíváno.

První zmínka o Dětkovicích je z r. 1353, kdy Markéta z Dětkovic prodala svůj dvůr Jindřichovi z Nevojic. Ves Dětkovice bývala kdysi samostatným statkem s panskou tvrzí a svobodným dvorem allodiálním čili dědičným. Tvrz se dvorem do r. 1386 držel Štěpán z Holštejna – Vartnova. Po nějaký čas byly Dětkovice v majetku plumlovských pánů z Kravař. Další držitelé Dětkovic byli: r. 1500 Jakub ze Šárova a r. 1504 Jan z Čertoryje, který v roce 1507 postoupil občanům dětkovským právo odúmrtí, takže mohli se svými statky volně disponovat (prodat - dědit) což před tím dělat nesměli. Pozdější držitel Petr z Čertoryje byl pánem vsi Dětkovice až do r. 1541, kdy ji prodal Janu z Perštýna a rok na to Jan z Perštýna daroval Dětkovice městu Prostějovu.

Ve válečných letech, hlavně válkou 30 letou bylo okolí Dětkovic velmi zpustošeno.

Z historických památek se zachovala v obci kaplička z r. 1759 a kamenný větrný mlýn na kopci zv. „Plániva“. Dnes jsou Dětkovice známy ovocnářstvím. Znak obce je znázorněn na obrázku 2-3. [1]



Obr. 2-3 Znak obce Dětkovice[2]

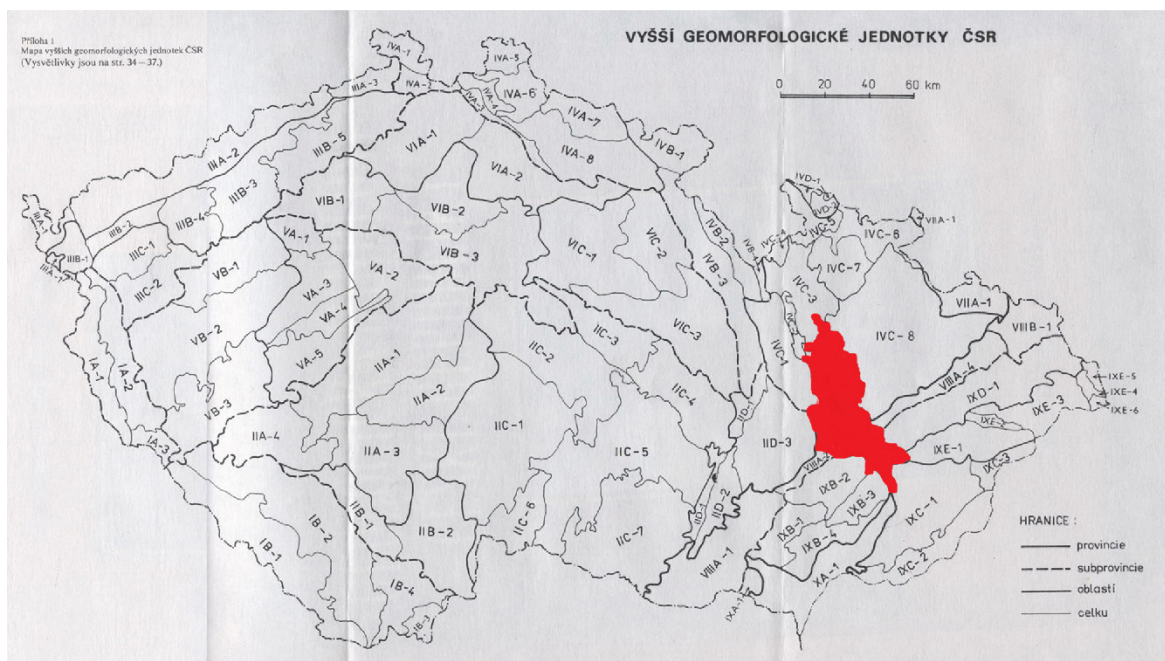
2.3 GEOLOGICKÉ POMĚRY

Dětkovice se nachází v jihozápadní části geomorfologického celku Hornomoravský úval (obr. 2-4), podcelku Prostějovská pahorkatina. Hornomoravský úval je široká protáhlá sníženina rozkládající se na ploše 1 315 km². Příkopová propadlina vyplněná neogenními a kvarterními usazeninami, osu úvalu tvoří široká niva řeky Moravy. Nejvyšším bodem je Šumvaldská horka s kótou 331 m n. m. [24]

Hornomoravský úval patří do oblasti Západních Vněkarpatských sníženin, ty jsou částí subprovincie Vněkarpatských sníženin, které jsou spolu s Vnějšími západními Karpaty součástí provincie Západní Karpaty. [25]

Převládajícím typem reliéfu jsou ploché pahorkatiny. Svrchní geologickou stavbu katastru tvoří deluviální sedimenty a sutě a splachy. Niva potoka Hranečnice je tvořena fluviálními písčitohliníty sedimenty.[16]

Velkou část obce a katastrálního území tvoří modální černozem, na jihozápadě převládá modální hnědozem, v západní části intravilánu se jedná o modální kambizem. [3]



Obr. 2-4 Hornomoravský úval (červeně) na mapě ČR[24]

2.4 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

V jižní části obce byly v 70. a 80. letech provedeny série inženýrsko-geologických a hydrogeologických vrtů. Skupina vrtů v pravé části obrázku 2-5 sloužila pro průzkum lokality, kde se dnes nachází budovy Hospodářského družstva Určice.[4] V levé části sloužily vrty k průzkumu pro skupinový vodovod Brodek u Prostějova.[5]

Případné detailní informace z těchto provedených vrtů jsou dostupné po následném zaplacení.

Na území obce je vysoká hladina podzemní vody.[20]



Obr. 2-5 Rozmístění hydrogeologických vrtů[6]

2.5 HYDROLOGICKÉ POMĚRY

Zájmové území patří do povodí 4-12-01 – Morava od Hané po Bečvu. Územím ve směru západ-východ protéká potok Hranečnice. Přibližně 0,5 km severně od hranice intravilánu se nachází tok Hranečnice a za tokem také Horní rybník. Na východním okraji obce vzniká výústí do otevřeného koryta „Dětkovský potok“, který se vlévá do Dolního rybníka (obr. 2-6, 2-7).

Tok Hranečnice se vlévá do Kelčického potoka. Po dalších dvou soutocích s toky Vřesůvka a Valová se tato říční síť u Uhřetovic napojuje do řeky Moravy. 0,5 km východně od intravilánu se nachází Dolní rybník, který je situován níže u toku Hranečnice.



Obr. 2-6 Mapa hydrologických poměrů[7]



Obr. 2-7 Pohled na Dolní rybník[28]

2.6 KLIMATICKÉ POMĚRY

Obec se nachází v teplé klimatické oblasti T2. Pro teplou klimatickou oblast T2 je charakteristické dlouhé léto, které je teplé a suché, velmi krátké přechodné období s teplým až mírně teplým jarem i podzimem, suchou až velmi suchou zimou, mírně teplou, krátkou, s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky. [26]

V tabulce 2-1 jsou vypsány doplňující informace, které charakterizují klimatickou oblast T2.

Tab. 2-1 Charakteristika klimatické oblasti T2[26]

Klimatická oblast	T2
Počet letních dnů	50 - 60
Počet dnů s prům. teplotou 10°C a více	160 - 170
Počet mrazových dnů	100 - 110
Počet ledových dnů	30 - 40
Průměrná teplota v lednu (°C)	-2 - -3
Průměrná teplota v červenci (°C)	18 - 19
Průměrná teplota v dubnu (°C)	8 - 9
Průměrná teplota v říjnu (°C)	7 - 9
Počet dnů se srážkami 1 mm a více	90 - 100
Srážkový úhrn ve vegetačním období	350 - 400
Srážkový úhrn v zimním období	200 - 300
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	40 - 50
Počet dnů zamračených	120 - 140
Počet dnů jasných	40 - 50

2.7 DEMOGRAFICKÉ POMĚRY

K 1. 1. 2016 bylo v obci evidováno 538 obyvatel, z toho muži 265 a ženy 273. Průměrný věk je 43 let. [8]

V obci se nachází přibližně 220 rodinných domů. [9] Demografický vývoj, od roku 1971 až po současnost, je uveden v tabulce 2-2.

Tab. 2-2 Demografický vývoj počtu obyvatel [10]

ROK	1971	1980	1991	2001	2010	2014	2016
POČET OBYVATEL	540	496	471	448	523	531	538

2.8 OBČANSKÁ VYBAVENOST

V obci se nenachází škola, pošta ani obvodní lékař. Je zde 1 hospoda nazývaná Obecní hospoda. Dále se zde nachází jednotka dobrovolných hasičů a veřejná knihovna. [11]

Z důvodu malého počtu občanské vybavenosti není občanská vybavenost zahrnuta v celkovém počtu ekvivalentních obyvatel (EO).

3 STÁVAJÍCÍ STAV

Obec Dětkovice má vybudovaný veřejný vodovod, který je v majetku obce a je provozován společností VaK Prostějov, a.s. Zdrojem vody pro vodojem Dětkovice o objemu 2 x 2500 m³ je jímací území Brodek u Prostějova a Ondratice a jímací území Vranovice - Kelčice. [11]

V obci je realizována plošná plynofikace, rozvody jsou provedeny středotlakým rozvodem. Distribuční plynovody v obci byly vybudovány v roce 1995 jako ocelové řady v dimenzi DN 50-100. [16]

Dodávka elektrické energie je zajištěna z rozvodné sítě VN 22 kV. Stávající transformační stanice jsou stožárového provedení a na napájecí síť jsou připojeny krátkými odbočkami venkovním vedením. Rozvody nízkého napětí NN jsou provedeny venkovním vedením. Dále je zde vybudována dešťová kanalizace. [16]

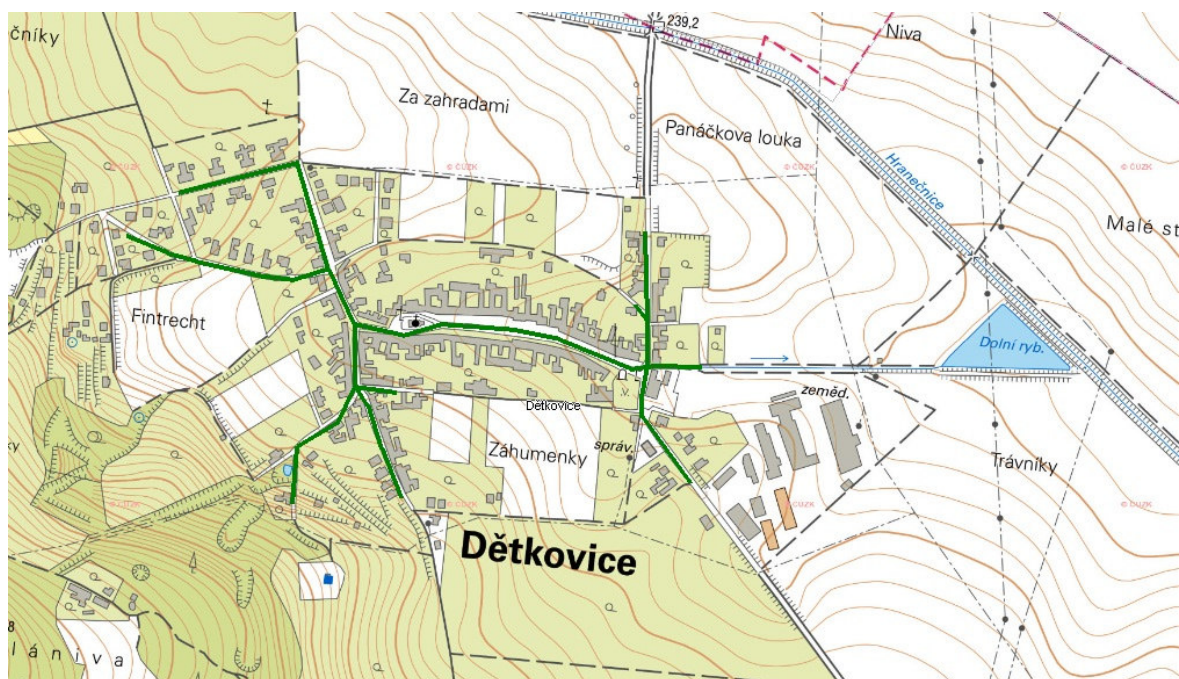
Trasy stávajících inženýrských sítí nejsou podkladem této práce, tudíž s nimi při návrhu není uvažováno.

3.1 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU DEŠŤOVÉ KANALIZACE

V obci Dětkovice je odvádění odpadních vod řešeno stávající gravitační jednotnou stokovou sítí. Schéma stávající sítě je vidět na obr. 3-8. Jednotlivé stoky jsou různého stáří, o průměrech DN 300-800 a celkové délce 2 877 m. Recipientem pro tuto stokovou síť je „Dětkovský potok“ (obr. 3-9), který vzniká pod kanalizační výustí (obr. 3-10) na východním okraji obce, potok je zaústěn do místní nádrže s názvem „Dolní rybník“ (obr. 2-7). Odtud voda odtéká dále do vodního toku „Hranečnice“.

V obci není čistírna odpadních vod. Stávající stav odvádění a likvidace odpadních vod není vyhovující. [12]

Na obr. 3-11 lze vidět znečištěnou hladinu Dolního rybníka.



Obr. 3-8 Schéma stávající sítě dle plánu rozvoje vodovodů a kanalizací Olomouckého kraje [13]



Obr. 3-9 Koryto Dětkovského potoka [28]



Obr. 3-10 Vyústění stávající dešťové kanalizace do otevřeného koryta [28]



Obr. 3-11 Znečištěná hladina Dolního rybníka[28]

4 VARIANTNÍ ŘEŠENÍ ODKANALIZOVÁNÍ OBCE DĚTKOVICE

4.1 REŠERŠE TECHNICKÝCH PŘEDPISŮ

Rešerše technických předpisů, které byly vybrány dle zadaného obsahového a formálního hlediska je nutná k dosažení co nejvyšší odbornosti práce.

Jedná se zejména o tyto normy:

ČSN 01 3463 Výkresy inženýrských staveb – Výkresy kanalizace

ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky

ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení

ČSN EN 1610 Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení

ČSN EN 1671 Venkovní tlakové systémy stokových sítí

ČSN 75 6909 Zkoušky vodotěsnosti stok

ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace

4.2 PODKLADY

Pro samotný návrh variant byly použity předpokládané trasy vodovodu, plynovodu a sdělovacích kabelů. Dále pak katastrální mapa.

Pro zjištění nadmořské výšky bodů v intravilánu byly převážně využity informace ze zaměření stávající kanalizace. Ostatní výškové body byly odečteny z mapových podkladů analýzy výškopisu Geoportálu ČÚZK. [14]

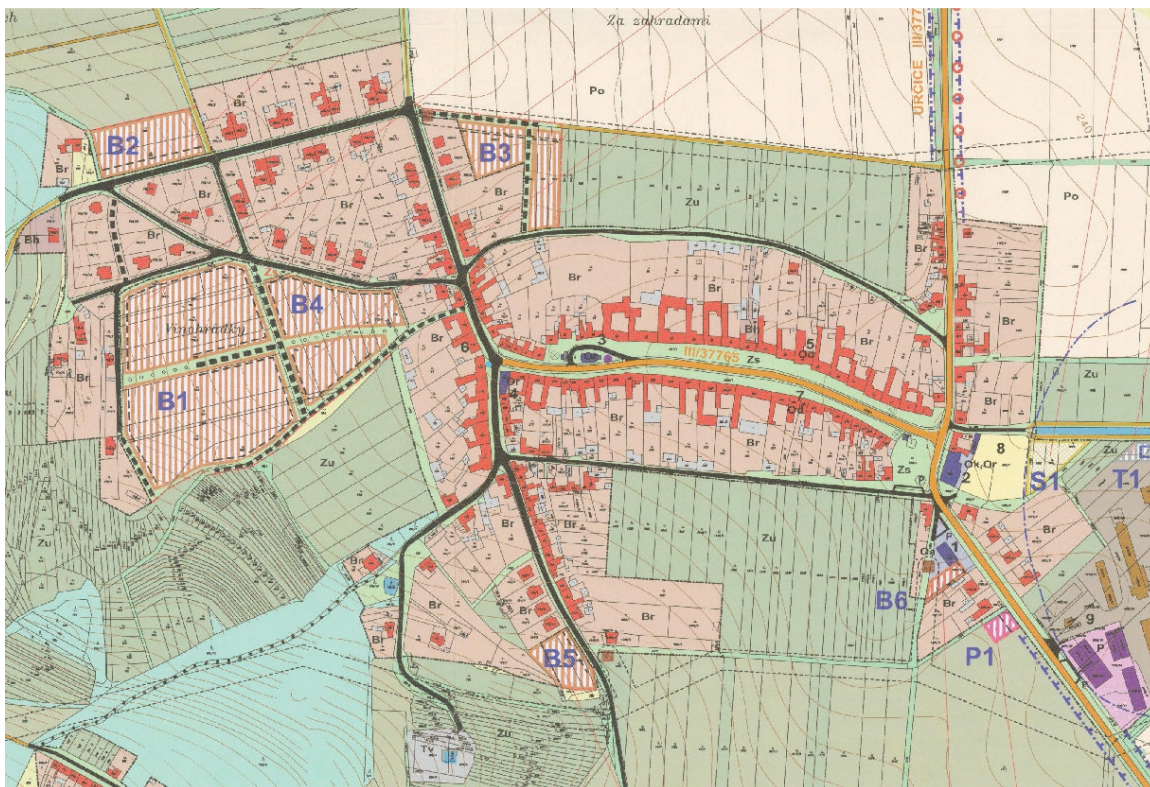
4.3 OBECNÉ PŘEDPOKLADY NAVRŽENÝCH ŘEŠENÍ

Pro všechny varianty je uvažováno se stejným výhledovým počtem obyvatel a nemovitostí a také se stejnou hodnotou specifické produkce odpadních vod, které jsou níže podrobněji popsány.

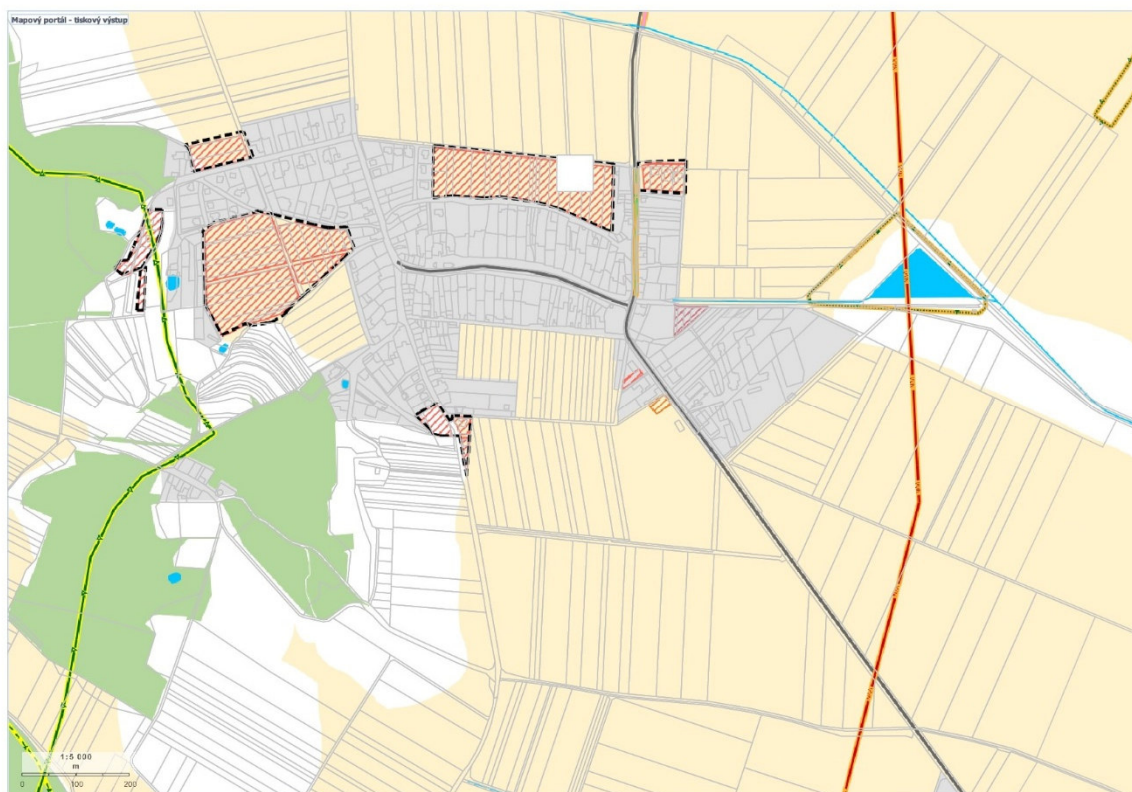
4.3.1 Počet napojených obyvatel a nemovitostí

Dle informací z internetových stránek obce Dětkovice se v řešeném území nachází přibližně 220 domů. Při vlastním návrhu jsem dospěl k reálnému počtu 207 napojovaných nemovitostí.

V rámci studie je zohledněn územní plán obce Dětkovice. Na obr. 4-13 je zachycen doposud platný územní plán obce z roku 2001 s vyznačenými plochami pro rozvoj bytové zástavby B1 až B6. Dle grafického přehledu odboru územního plánování a památkové péče statutárního města Prostějov lze usoudit, že se pořizuje pro obec Dětkovice nový územní plán podle zákona 183/2006 Sb. (obr. 4-12).



Obr. 4-13 Územní plán obce Dětkovice[16]



Obr. 4-14 Územní plán obce Dětkovice dle portálu územního plánování[17]

Tab. 4-3 Počet nemovitostí a obyvatel stávající vs. návrhový stav

	Současný stav - 2016	Návrhový stav - výhled
Počet napojených nemovitostí	207	225
Počet obyvatel	538	590

4.3.2 Specifická produkce odpadních vod

Stanovení specifické produkce odpadních vod v obci Dětkovice není zcela jednoznačné. V obci je sice vybudován veřejný vodovod, avšak většina lidí odebírá pitnou vodu ze soukromých studní, nikoliv z vodovodu. Proto nelze přímo odvodit specifickou produkci odpadních vod.

I kvůli výše zmíněným problémům s určením specifické produkce odpadních je v obci Dětkovice uvažováno s hodnotou specifické produkce odpadních vod $q_{\text{spec}} = 125 \text{ l} \cdot \text{os}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$. [20]

4.3.3 Zemědělské družstvo

Důležitým předpokladem je vlastní likvidace odpadních vod zemědělského družstva. Je předpokládána existence ČOV v areálu zemědělského družstva a jejich vlastní likvidace – využití vyčištěných odpadních vod.

4.3.4 ČOV Výšovice

Jedná se o mechanicko-biologickou čistírnu odpadních vod, kterou vlastní a provozuje Svazek obcí ČOV Výšovice. Do tohoto svazku obcí patří obce Dobrochov, Vranovice – Kelčice, Výšovice a Vřesovice. Vyčištěné vody jsou vypouštěny do toku Vřesůvka. [39]

Čistírna je navržena na 2344 EO se specifickou spotřebou odpadních vod $q_{\text{spec}} = 140 \text{ l} \cdot \text{os}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$. Což znamená přibližně $120\,000 \text{ m}^3/\text{rok}$. Při tvorbě projektu ČOV Výšovice se výhledově počítalo s nárůstem počtu obyvatel dle územně plánovací dokumentace a tím s nárůstem množství odpadních vod na hodnotu blížící se $100\,000 \text{ m}^3/\text{rok}$. V roce 2015 bylo na ČOV Výšovice napojeno 1951 obyvatel s celkovou roční produkcí odpadních vod od obyvatelstva $68\,285 \text{ m}^3$. Což znamená přibližnou specifickou produkci odpadních vod $q_{\text{spec}} = 96 \text{ l} \cdot \text{os}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$. [37],[40]

V případě napojení stokové sítě na ČOV Výšovice byl provozovatelem stanoven limit přítoku OV ze stokové sítě Dětkovice na $20\,000 \text{ m}^3/\text{rok}$. [20]

Ve výpočtech je uvažováno s roční produkcí cca $26\,900 \text{ m}^3/\text{rok}$. Tato hodnota nemusí odpovídat skutečné produkci. Jak je uvedeno výše, v obci Dětkovice není známa potřeba vody, podle které bychom mohli odvodit specifickou produkci OV, proto je tato hodnota zadána. Při úvaze stejné specifické produkce jako ve svazku obcí ČOV Výšovice dojdeme k hodnotě $20\,700 \text{ m}^3/\text{rok}$. V takovém případě bude záležet na provozovateli ČOV Výšovice, zda sleví z limitů – rezerva je viditelná nebo zda bude požadovat finanční náhradu z překročení stanovených limitů.

4.4 HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY GRAVITAČNÍ STOKOVÉ SÍTĚ

V této podkapitole jsou popsány použité vztahy, postupy a veličiny výpočtu variant s gravitačním způsobem odvádění odpadních vod. Uvedené hodnoty se vztahují pro uzávěrový profil, tím je v závislosti na dané variantě buď areál ČOV nebo vyústění do šachty Š55 A. Výsledky hydrotechnických výpočtu jsou v přílohách 4.1 a 4.2.

4.4.1 Výpočet splaškových vod

V obci Dětkovice byla stanovena specifická produkce splaškových vod $q_{spec} = 125 \text{ l} \cdot \text{os}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$.

4.4.1.1 Průměrný denní průtok splaškových vod $Q_{24,m}$

$$Q_{24,m} = PO \cdot q_{spec} \quad [\text{l} \cdot \text{s}^{-1}] \quad (4.1) [21]$$

kde

PO ... počet obyvatel

q_{spec} ... specifická produkce splaškových vod [$\text{l} \cdot \text{os}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$]

$$Q_{24,m} = \underline{0,85 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}}$$

4.4.1.2 Maximální hodinový průtok splaškových vod $Q_{h,max}$

$$Q_{h,max} = \frac{Q_{24,m}}{24} \cdot k_{h,max} \quad [\text{l} \cdot \text{s}^{-1}] \quad (4.2) [21]$$

kde

$k_{h,max}$... součinitel maximální hodinové nerovnoměrnosti dle tabulky 4-4.

$$Q_{h,max} = \underline{2,15 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}}$$

4.4.1.3 Minimální hodinový průtok splaškových vod $Q_{h,min}$

$$Q_{h,min} = \frac{Q_{24,m}}{24} \cdot k_{h,min} \quad [\text{l} \cdot \text{s}^{-1}] \quad (4.3) [21]$$

kde

$k_{h,min}$... součinitel minimální hodinové nerovnoměrnosti dle tabulky 4-4.

$$Q_{h,min} = \underline{0,09 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}}$$

Tab. 4-4 Hodnoty maximální a minimální hodinové nerovnoměrnosti [21]

Počet připojených obyvatel	30	40	50	75	100	300	400	500
Součinitel maximální hodinové nerovnoměrnosti	7.2	6.9	6.7	6.3	5.9	4.4	3.5	2.6
Součinitel minimální hodinové nerovnoměrnosti	0	0	0	0	0	0	0	0

4.4.1.4 Průměrný průtok balastních vod Q_B

Podíl balastních vod byl odhadnut na 5 % z průměrného denního průtoku.

$$Q_B = 5\% \cdot Q_{24,m} \quad [l \cdot s^{-1}] \quad (4.4)$$

$$Q_B = \underline{0,04} \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$$

4.4.1.5 Návrhový průtok Q_N

$$Q_N = 2 \cdot Q_{h,max} + Q_B \quad [l \cdot s^{-1}] \quad (4.5) [21]$$

$$Q_N = \underline{4,34} \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$$

4.4.2 Návrh dimenze potrubí

Pro výpočet průtoku v kruhovém profilu byly použity tyto vztahy:

$$S = \frac{\left(\frac{D}{2}\right)^2}{2} \cdot (\varphi - \sin \varphi) \quad (4.6) [18]$$

$$\frac{D}{2} > h \quad \varphi = 2 \cdot \arccos\left(\frac{\frac{D}{2} - h}{\frac{D}{2}}\right) \quad (4.7)$$

$$\frac{D}{2} < h \quad \varphi = 2 \cdot \pi - 2 \cdot \arccos\left(\frac{h - \frac{D}{2}}{\frac{D}{2}}\right) \quad (4.8)$$

$$O = \varphi \cdot \frac{D}{2} \quad (4.9) [18]$$

$$R = \frac{S}{O} \quad (4.10) [27]$$

$$C = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{1}{6}} \quad (4.11) [27]$$

$$v = C \cdot \sqrt{R \cdot I} \quad (4.12) [27]$$

$$Q = v \cdot S \quad (4.13) [27]$$

kde

- S ... průřezová plocha [m²]
- D ... průměr potrubí [m]
- φ ... úhel mezi středem a hladinou [rad]
- O ... omočený obvod [m]
- R ... hydraulický poloměr [m]
- C ... rychlostní součinitel dle Manninga [m^{0,5}·s⁻¹]
- n ... součinitel drsnosti potrubí dle Manninga [-]
- v ... průřezová rychlost [m·s⁻¹]
- I ... sklon potrubí [-]
- Q ... průtok vody [m³·s⁻¹]

4.4.3 Posouzení dimenze potrubí

Navržený profil potrubí musí vyhovět všem níže zmíněným podmínkám.

4.4.3.1 Kapacitní průtok

$$Q_{kap} > Q_N \quad (4.21) [21]$$

kde

Q_{kap} ... průtok při kapacitním plnění [$m^3 \cdot s^{-1}$]

Q_N ... návrhový průtok [$m^3 \cdot s^{-1}$]

4.4.3.2 Kapacitní rychlost

$$v_{kap} < v_{max} \quad (4.22) [21]$$

kde

$$v_{max} = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$$

v_{kap} ... rychlost proudění při kapacitním plnění [$m \cdot s^{-1}$]

v_{max} ... maximální přípustná rychlost proudění [$m \cdot s^{-1}$]

4.4.3.3 Zanášení potrubí

$$U > U_{min} \quad (4.23) [21]$$

$$U = \rho \cdot g \cdot R \cdot I \quad (4.24) [21]$$

kde

$$\rho = 1000 \text{ kg} \cdot \text{m}^{-3}$$

$$g = 9.81 \text{ m} \cdot \text{s}^{-2}$$

$$U_{min} = 3 \text{ Pa (pro plastové potrubí)}$$

U ... unášecí síla – tečné napětí [Pa]

U_{min} ... minimální unášecí síla – tečné napětí [Pa]

ρ ... hustota vody [$\text{kg} \cdot \text{m}^{-3}$]

g ... tíhové zrychlení [$\text{m} \cdot \text{s}^{-2}$]

4.5 HYDRAULICKÁ ANALÝZA TLAKOVÉ STOKOVÉ SÍTĚ

Pro výpočet tlakové stokové sítě byl použit hydraulický simulační model, který byl sestaven na základě topologie sítě, dle dílčích variant odkanalizování popsanych níže. Výsledky hydraulické analýzy pro variantu 3 jsou uvedeny v kapitole 4.8.6 a pro variantu 4 v kapitole 4.9.5.

Počet a rozmístění domovních čerpacích jímek (DČJ) tlakové kanalizace byly přibližně odhadnuty z mapových podkladů a stávající zástavby v obci. Hydraulický simulační model obsahuje i potrubí spojující domovní čerpací jímku s hlavní stokou. Dimenze těchto potrubí byla uvažována stejná jako minimální dimenze hlavní stoky a to PE100 De50 SDR11, resp. SDR 17 dle jednotlivé varianty.

Síť je počítána jako větevná tlaková s napojením konce její tlakové části v místě dle varianty řešení a to do volného prostoru nad hladinu. Na volném vyústění potrubí se neuvažuje žádná škrtící armatura ani protitlak vody. Místní ztráty způsobené lomy

a armaturami na síti jsou ve výpočtu nahrazeny zvýšenou hydraulickou drsností potrubí. Výpočet předpokládá dokonalé odvodu vzdušnosti potrubí ve všech lokálních vrcholech potrubí.

Ve stokové síti se uvažuje jednotný typ vřetenových objemových čerpadel s řezacím mechanismem. Čerpadla jsou v modelu charakterizována svými charakteristikami $Q = 0,65 \text{ l.s}^{-1}$ a $H = 0,80 \text{ MPa}$. Hodnota maximálního tlaku pro pojistný ventil je pro variantu „3“ $0,60 \text{ MPa}$ a pro variantu „4“ $0,80 \text{ MPa}$.

Celkem je na síti rozmístěno 225 ks domovních čerpacích jímek, které jsou všechny totožné – standardní DČJ s jedním čerpadlem a hloubkou dna $2,0 \text{ m}$ pod úrovní stávajícího terénu, průměr šachty 800 mm . Výpočet předpokládá pracovní objem v DČJ cca $0,13 \text{ m}^3$ (rozdíl výšek spínací a vypínací hladiny cca 27 cm), rezervní objem cca 200 litrů , havarijný objem cca 300 litrů . [34]

4.5.1 Cíl analýzy

Cílem hydraulické analýzy je posouzení navržené stokové sítě na níže definované zatěžovací stavy. Síť musí umožnit souběžný chod určitého počtu čerpadel, charakteristického pro vyšetřovaný zatěžovací stav.

Cílem analýzy bylo také posoudit vhodnost zvolených čerpadel co do množství dodávaného do sítě při posuzovaných stavech a stanovit pravidla či podmínky bezpečného provozu sítě z pohledu hydraulické spolehlivosti.

Navržená tlaková stoková síť se vyznačuje velkou variabilitou provozních stavů v systému. [34]

4.5.2 Stanovení návrhových průtoků

Pro stanovení návrhových průtoků byl využit empirický model. Tento model využívá pro stanovení průtoků teorii počtu pravděpodobnosti. [19]

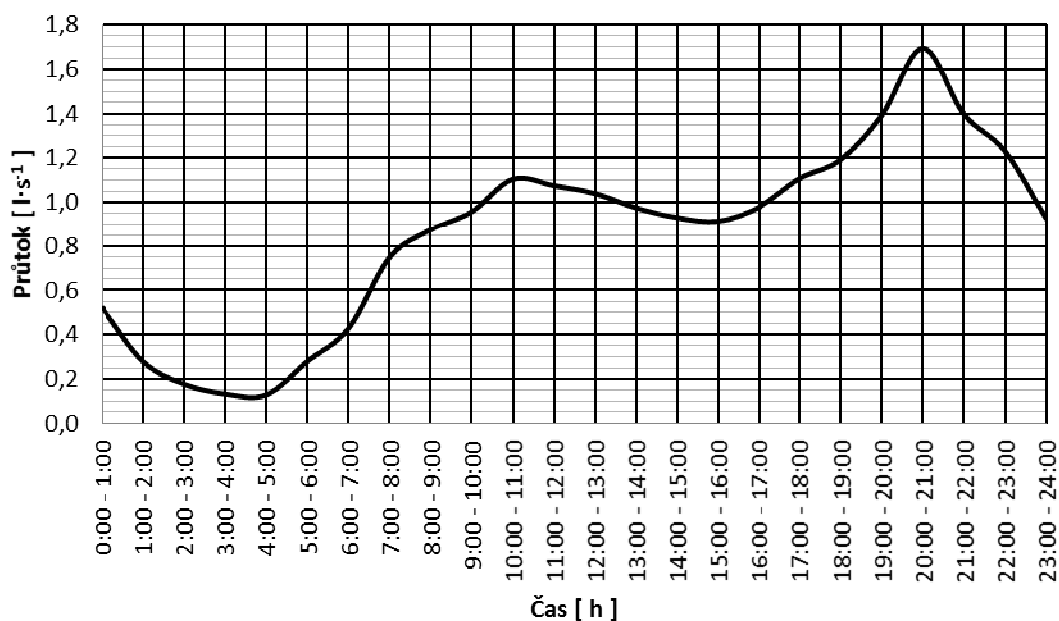
Časové rozložení odtoků OV z tlakové stokové sítě během dne se uvažuje dle tabulky 4-5. Obrázek 4-15 graficky znázorňuje právě toto rozložení.

Vstupní informace jsou převzaty z hydrotechnických výpočtů gravitační stokové sítě. Maximální hodinový průtok dle ATV je $4,43 \text{ l.s}^{-1}$. [34]

Tab. 4-5 Empirický časový průběh průměrných odtoků odpadní vody z tlakové stokové sítě během dne [34]

Čas [h]	% Q _p [%]	Objem [m ³]	Q [l.s ⁻¹]
0:00 - 1:00	2,54	1,9	0,5
1:00 - 2:00	1,36	1,0	0,3
2:00 - 3:00	0,86	0,6	0,2
3:00 - 4:00	0,65	0,5	0,1
4:00 - 5:00	0,63	0,5	0,1
5:00 - 6:00	1,37	1,0	0,3
6:00 - 7:00	2,09	1,5	0,4
7:00 - 8:00	3,65	2,7	0,7
8:00 - 9:00	4,27	3,1	0,9
9:00 - 10:00	4,67	3,4	1,0
10:00 - 11:00	5,4	4,0	1,1
11:00 - 12:00	5,25	3,9	1,1
12:00 - 13:00	5,08	3,7	1,0
13:00 - 14:00	4,76	3,5	1,0
14:00 - 15:00	4,54	3,3	0,9
15:00 - 16:00	4,46	3,3	0,9
16:00 - 17:00	4,78	3,5	1,0
17:00 - 18:00	5,41	4,0	1,1
18:00 - 19:00	5,82	4,3	1,2
19:00 - 20:00	6,8	5,0	1,4
20:00 - 21:00	8,26	6,1	1,7
21:00 - 22:00	6,82	5,0	1,4
22:00 - 23:00	6,01	4,4	1,2
23:00 - 0:00	4,52	3,3	0,9
Celkem	100,00	73,4	0,85

Časový průběh průměrných odtoků z TSS



Obr. 4-15 Stanovení průtoků v závislosti na počtu souběžně spuštěných čerpadel v celé tlakové stokové síti [34]

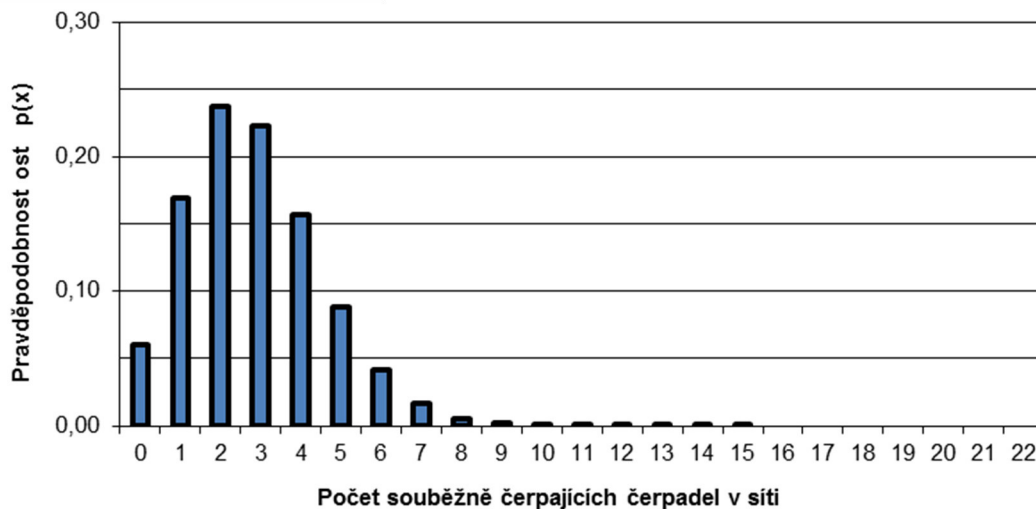
4.5.3 Odhad počtu souběžně spuštěných čerpadel

Na základě časového průběhu odtoku splašků byl proveden výpočet počtu současně spuštěných čerpadel. Výpočet využívá teorie počtu pravděpodobnosti. V tabulce 4-6 je uveden počet souběžně spuštěných čerpadel pro pravděpodobnosti 0,68; 0,95 a 0,997. Na obrázku 4-16 pak pravděpodobnost počtu souběžně spuštěných čerpadel v celé tlakové

stokové síti. Pravděpodobnostní charakteristiky byly stanoveny empiricky na základě předchozího zkoumání jiných existujících TSS podobných velikostí. [34]

Tab. 4-6 Stanovení počtu souběžně spuštěných čerpadel [34]

Počet DČJ	0,68	0,95	0,997
1	0	0	1
15	0	1	2
25	0	1	3
35	1	2	3
45	1	2	3
55	1	2	4
65	1	2	4
75	1	3	4
85	1	3	5
95	2	3	5
105	2	3	5
115	2	4	6
125	2	4	6
135	2	4	6
145	2	4	6
155	2	4	7
165	3	5	7
175	3	5	7
185	3	5	7
195	3	5	8
205	3	5	8
215	3	6	8
225	3	6	8



Obr. 4-16 Pravděpodobnost počtu souběžně spuštěných čerpadel v celé tlakové stokové síti [34]

4.5.4 Výsledky analýzy zatížení sítě

Pro hydraulické posouzení tlakové stokové sítě v simulačním modelu byly uvažovány následující počty současně spuštěných čerpadel:

- (1) Pro posouzení unášecí rychlosti s výskytem alespoň 1x denně – 3 ks souběžně spuštěných čerpadel v celé TSS, - hodnota ve sloupci s pravděpodobností nepřekročení „0,68“, tab. 4-6.

- (2) Pro návrh výkonu čerpadel – 6 ks souběžně spuštěných čerpadel v celé TSS, hodnota ve sloupci „0,95“ tab. 4-6 .
- (3) Pro posouzení výkonu čerpadel s ohledem na maximální pracovní tlak v potrubní síti – je uvažován stav, který by nastal po celkovém výpadku proudu v obci. Po obnovení dodávky by následovalo kaskádové spuštění čerpadel po skupinách. Stanovení počtu čerpadel ve skupině se liší podle variant a má umožnit relativně rychlé vyprázdnění čerpacích jímek v celé obci (počet čerpadel ve skupině přibližně odpovídá hodnotě ve sloupci „0,997“ tab. 4-6. [34]

4.5.5 Simulované zatěžovací stavy v hydraulickém modelu sítě

4.5.5.1 Běžná večerní špička odtoku odpadních vod

Simulací tohoto zatěžovacího stavu se posoudí navržené dimenze potrubí a charakteristiky čerpadel. Zpočátku je nutno stanovit návrhový průtok a počet současně pracujících čerpadel v systému, který nebude se zvolenou pravděpodobností překročen.

Dle předchozího stanovení počtu současně pracujících čerpadel se v tomto zatěžovacím stavu uvažuje 6 současně čerpajících čerpadel pro celou síť, kdy bude koncový průtok odpadních vod $4,02 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$, pravděpodobnost nepřekročení tohoto průtoku je 95%.

Odhadovaná hodnota průtoků a pravděpodobnost jeho výskytu je založena na předpokladu, že na jednu domovní čerpací stanici je napojeno průměrně 2,62 EO a každé čerpadlo bude do sítě čerpat průměrně $0,67 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$.

S ohledem na pracovní tlaky dosahované při tomto zatěžovacím stavu se následně posoudí vhodnost navržených čerpadel. Pro praktický návrh dimenzí potrubí je však výrazně limitující požadavek normy ČSN EN 1671, že každý úsek potrubí má být alespoň 1x za 24 hodin propláchnut rychlostí nejméně $0,7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$, aby nedocházelo k zanášení potrubí. Dalším limitujícím faktorem je doba zdržení. Z těchto důvodů není vhodné zbytečně zvětšovat průtočný profil. Rychlosti při běžném provozu by však zároveň neměly překračovat $2,5 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Je také posuzován pracovní tlak v místě připojení čerpadla do systému a rychlost proudění v každém trubním úseku. [34]

4.5.5.2 Minimální proplachovací rychlosti

Jedná se o posouzení zajištění dostatečných rychlostí pro pravidelný proplach sítě. Každý úsek potrubí by měl být alespoň 1x za 24 hodin propláchnut rychlostí minimálně $0,7 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. V matematickém modelu to je simulováno spuštěním jednoho čerpadla na konci vybraných stok. Část sítě, kde je spád větší než 3,5%, se proplachuje samospádem.

Následně bylo posouzeno, zda bude v níže navazujících úsecích zajištěno pravidelné tlakové proplachování. V případech, kdy se nepodaří tuto podmínku splnit, se umístí na konci větve proplachovací hydrant. Proplach výtlačného řadu lze variantně řešit pravidelným profukováním tlakovým vzduchem nebo čerpáním dostatečného množství z centrální ČS. [34]

4.5.5.3 Maximální zatížení sítě

Jde o simulaci hydraulického chování sítě po dlouhodobém plošném výpadku elektrického proudu. V takovém případě se předpokládá postupné, časově odstupňované spuštění co možná největšího, pro síť a čerpadla ještě přípustného, množství čerpadel.

Při tom je rozhodujícím kritériem přetlak v napojovacím uzlu, který nesmí překročit hodnoty, při kterých by čerpadlo bylo co do čerpaného množství po neúměrnou dobu výrazně omezeno. Rychlosti proudění při tomto stavu nehrají zásadnější roli, tlaky v síti nesmí překročit jmenovitý tlak (PN) potrubí. [34]

4.6 VARIANTA 1 – GRAVITAČNÍ STOKOVÁ SÍŤ + ČOV DĚTKOVICE

4.6.1 Popis navržené varianty

Tato varianta uvažuje s výhradně gravitačním odvedením odpadních vod. Vybudováním splaškové stokové sítě, která končí v ČOV Dětkovice. Zde jsou odpadní vody vyčištěny a vypouštěny do toku Hranečnice.

4.6.2 Návrh tras

Trasy byly navrženy tak, aby splňovaly podmínku gravitačního odtoku pro co nejvíce přijatelné zahloubení stok. Návrh se řídí normami Prostorové uspořádání sítí technického vybavení a Stokové sítě a kanalizační přípojky. Popis výpočtu je podrobněji popsán výše v kapitole 4.4. Vypracovaná dokumentace k této variantě je příloha 2.1 a 3.1.

4.6.2.1 Stoka „A“

Stoka „A“ je kmenová stoka, která je dlouhá 1 481,8 m. Začíná vyústěním v areálu ČOV šachtou Š1 A a končí v koncové šachtě Š40 A, umístěné v západní části obce.

Počáteční část stoky jde souběžně s asfaltovou cestou v nezpevněném terénu. Při vstupu do intravilánu už prochází pod asfaltem, v převážné části v krajské komunikaci III/37765. I v intravilánu je z malé části v nezpevněném terénu.

Do této kmenové stoky se napojují hlavní sběrače „AB“ v šachtě Š 10 A (obr. 4-18), „AC“ v šachtě Š 11 A (obr. 4-19), „AD“ v šachtě Š 21 A (obr. 4-20), „AE“ v šachtě Š24 A (obr. 4-21) a „AF“ v šachtě 31 A (obr. 4-22.). Dále se napojují i stoky nižšího řádu s označením „A-1“ v šachtě Š 18 A a „A-2“ v šachtě Š 30 A (obr. 4-17). Celkové převýšení stoky je 54,30 m.

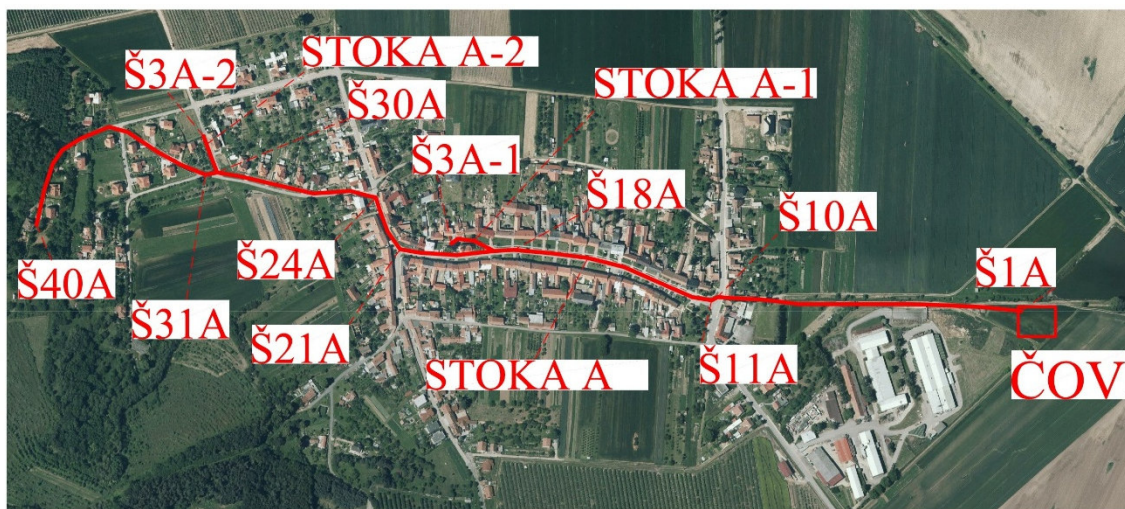
V tabulce 4-8 jsou uvedeny základní informace o stoce. Stoka „A“ je znázorněna na obr. 4-17, včetně jejích vedlejších sběračů.

4.6.2.1.1 Stoka „A-1“

Stoka „A-1“ je sběrač nižšího řádu, který se napojuje do kmenové stoky „A“ o celkové délce 62,6 m. Celá délka se nachází v asfaltu.

4.6.2.1.2 Stoka „A-2“

Stoka „A-2“ je sběrač nižšího řádu, který se napojuje do kmenové stoky „A“ o celkové délce 52,6 m. Celá délka se nachází v asfaltu.



Obr. 4-17 Varianta "1" - stoka "A"

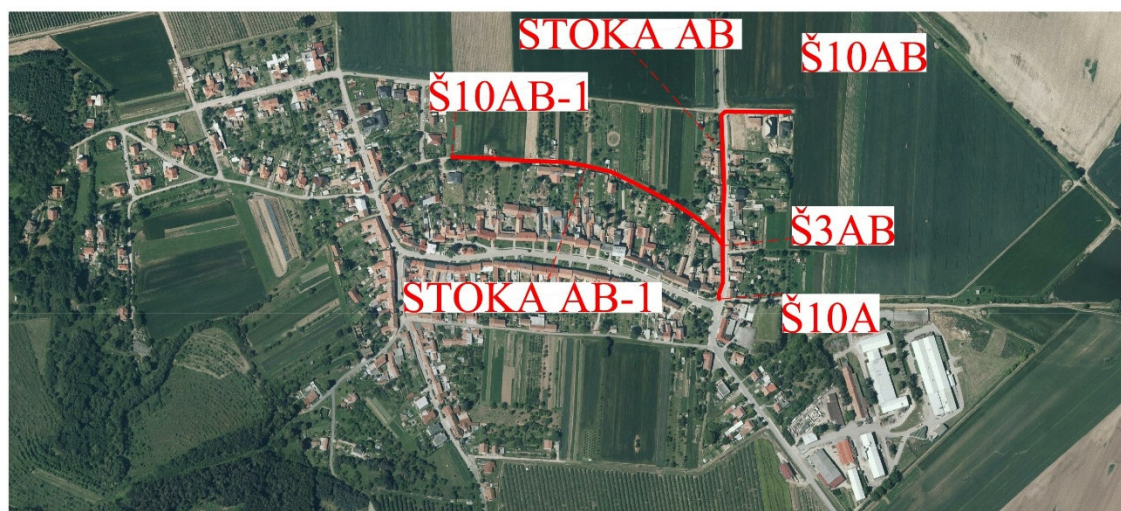
4.6.2.2 Stoka „AB“

Stoka „AB“ je hlavní sběrač dlouhý 332,0 m. Začíná v místě napojení na kmenovou stoku „A“ v šachtě Š10 A a končí v koncové šachtě Š10 AB. Na stoku „AB“ se v šachtě Š3 AB napojuje stoka „AB-1“. Celkové převýšení stoky „AB“ je 5,7 m.

Převážná část stoky se nachází v asfaltové komunikaci III/37762. V tabulce 4-8 jsou uvedeny základní informace o stoce „AB“ a „AB-1“. Stoka „AB“ je znázorněna na obr. 4 - 18 , včetně jejího vedlejšího sběrače.

4.6.2.2.1 Stoka „AB-1“

Stoka „AB-1“ je sběrač nižšího řádu, který se napojuje do hlavního sběrače „AB“ o celkové délce 397,1 m. Celá délka se nachází v panelové cestě.



Obr. 4-18 Varianta "1" - stoka "AB"

4.6.2.3 Stoka „AC“

Stoka „AC“ je hlavní sběrač dlouhý 601,9 m. Začíná v místě napojení na kmenovou stoku „A“ v šachtě Š11 A a končí v koncové šachtě Š16 AC. Na stoku „AC“ se v šachtě Š2 AC napojuje stoka „AC-1“. Celkové převýšení stoky „AC“ je 22,5 m.

Menší část stoky se nachází v asfaltové komunikaci III/37762, větší část pak v nezpevněné cestě. V tabulce 4-8 jsou uvedeny základní informace o stoce „AC“ a „AC - 1“. Stoka „AC“ je znázorněna na obr. 4-19, včetně jejího vedlejšího sběrače.

4.6.2.3.1 Stoka „AC-1“

Stoka „AC-1“ je sběrač nižšího řádu, který se napojuje do hlavního sběrače „AC“ o celkové délce 79,6 m. Téměř celá délka se nachází v nezpevněném terénu.



Obr. 4-19 Varianta "1" - stoka "AC"

4.6.2.4 Stoka „AD“

Stoka „AD“ je hlavní sběrač dlouhý 302,7 m. Začíná v místě napojení na kmenovou stoku „A“ v šachtě Š21 A a končí v koncové šachtě Š14 AD. Na stoku „AD“ se v šachtě Š4 AD napojuje stoka „AD-1“, v šachtě Š5 AD stoka „AD-2“ a v šachtě Š11 AD stoka „AD - 3“. Celkové převýšení stoky „AD“ je 24,4 m.

Část stoky se nachází v místní asfaltové komunikaci, dále pak v nezpevněném terénu. V tabulce 4-8 jsou uvedeny základní informace o stoce „AD“, „AD-1“, „AD-2“ a „AD-3“. Stoka „AD“ je znázorněna na obr. 4-20, včetně jejich vedlejších sběračů.

4.6.2.4.1 Stoka „AD-1“

Stoka „AD-1“ je sběrač nižšího řádu, který se napojuje do hlavního sběrače „AD“ o celkové délce 107,7 m. Celá délka se nachází v asfaltu.

4.6.2.4.2 Stoka „AD-2“

Stoka „AD-2“ je sběrač nižšího řádu, který se napojuje do hlavního sběrače „AD“ o celkové délce 255,3 m. Převážná část stoky se nachází v asfaltu.

4.6.2.4.3 Stoka „AD-3“

Stoka „AD-3“ je sběrač nižšího řádu, který se napojuje do hlavního sběrače „AD“ o celkové délce 40,7 m. Celá délka se nachází v asfaltu.



Obr. 4-20 Varianta "1" - stoka "AD"

4.6.2.5 Stoka „AE“

Stoka „AE“ je hlavní sběrač dlouhý 461,6 m. Začíná v místě napojení na kmenovou stoku „A“ v šachtě Š24 A a končí v koncové šachtě Š11 AE. Na stoku „AE“ se v šachtě Š1 AE napojuje stoka „AE-1“. Celkové převýšení stoky „AE“ je 22,5 m.

Celá stoka se nachází v místní asfaltové komunikaci. V tabulce 4-8 jsou uvedeny základní informace o stoce „AE“ a „AE-1“. Stoka „AE“ je znázorněna na obr. 4-21, včetně jejího vedlejšího sběrače.

4.6.2.5.1 Stoka „AE-1“

Stoka „AE-1“ je sběrač nižšího řádu, který se napojuje do hlavního sběrače „AE“ o celkové délce 238,8 m. Stoka prochází asfaltem, ke konci však již nezpevněným terénem.



Obr. 4-21 Varianta "1" - stoka "AE"

4.6.2.6 Stoka „AF“

Stoka „AF“ je hlavní sběrač dlouhý 195,0 m. Začíná v místě napojení na kmenovou stoku „A“ v šachtě Š31 A a končí v koncové šachtě Š17 AF. Na stoku „AF“ se v šachtě Š3 AF napojuje stoka „AF-1“ a v šachtě Š4 AF stoka „AF-2“. Celkové převýšení stoky „AC“ je 12,5 m.

Celá stoka se nachází v místní asfaltové komunikaci. V tabulce 4-8 jsou uvedeny základní informace o stoce „AF“, „AF-1“ a „AF-2“. Stoka „AF“ je znázorněna na obr. 4-22, včetně jejích vedlejších sběračů.

4.6.2.6.1 Stoka „AF-1“

Stoka „AF-1“ je sběrač nižšího řádu, který se napojuje do hlavního sběrače „AF“ o celkové délce 75,0 m. Celá délka se nachází v asfaltu.

4.6.2.6.2 Stoka „AF-2“

Stoka „AF-2“ je sběrač nižšího řádu, který se napojuje do hlavního sběrače „AF“ o celkové délce 141,0 m. Stoka se nachází v polní cestě.



Obr. 4-22 Varianta "1" - stoka "AF"

4.6.3 Materiál kanalizačního potrubí

V návrhu je uvažováno plastové potrubí, buď z polyvinylchloridu (PVC) nebo polypropylenu (PP) o průměru DN/ID 250 mm. Potrubí musí být určeno k odvádění splaškových vod. Použité potrubí musí být zvoleno tak, aby vyhovělo na dynamické a statické zatížení. Je požadována i rychlá montáž, snadná manipulovatelnost a kompatibilita napojení s šachtami.

4.6.4 Objekty na stokové síti

4.6.4.1 Vstupní – revizní šachty

Slouží k revizi a údržbě, kontrole správné funkce stokové sítě, čištění stok. Šachty jsou osazeny ve směrových a výškových lomech. Maximální vzdálenost šachet je 50 m.

4.6.5 Čistírna odpadních vod

Návrh uvažuje s umístěním čistírny odpadních vod, dle obr. 4-17. Uvažuje se s návrhem kontejnerové ČOV od firmy ASIO, spol. s r. o.

Návrhová kapacita ČOV je 600 ekvivalentních obyvatel (EO), tudíž by i výhledově měla kapacitně vyhovovat. ČOV je dvoulinková, provedení v prefabrikovaných betonových nádržích, které umožňují velmi rychlou výstavbu s omezením „mokrých“ prací na minimum (podkladní beton).[32]

Je navržena dvoulinková ČOV v sestavě ČS, denitrifikace, nitrifikace, dosazovací nádrž. Čerpací stanice s akumulací bude zřízena v šachtě, kde budou osazena čerpadla v sestavě 1+1 a také strojní mechanické předčištění vertikálními šroubovými česlemi. [32]

4.6.6 Hydrotechnické výpočty

Hydrotechnické výpočty počítané dle uvedených vztahů v kapitole 4.4 jsou uvedeny v příloze 4.1. Byl vybrán sklonově nejnepříznivější úsek a pro ten uvedena charakteristika kruhového profilu při různých výškách plnění.

Tento úsek se nachází v blízkosti uzávěrového profilu. Na síti jsou z pohledu uanášecích sil horší případy, zejména v koncových částech dílčích stok.

Sklon dna v posuzovaném úseku se rovná $i = 0,01$ (-). V tabulce 4-7 je hydraulický výpočet pro sklonově nejnepříznivější část stoky.

Tab. 4-7 Varianta "1" - Hydraulický výpočet výšky plnění

Plnění	h	v	Q	U
[%]	[m]	[m·s-1]	[l ³ ·s ⁻¹]	[Pa]
1	0,003	0,10	0,01	0,2
5	0,013	0,29	0,27	0,8
10	0,025	0,45	1,15	1,6
15	0,038	0,58	2,68	2,3
20	0,050	0,69	4,84	3,0
25	0,063	0,79	7,56	3,6
30	0,075	0,87	10,81	4,2
35	0,088	0,95	14,52	4,7
40	0,100	1,01	18,61	5,3
45	0,113	1,07	23,00	5,7
50	0,125	1,12	27,61	6,1
55	0,138	1,17	32,34	6,5
60	0,150	1,21	37,10	6,8
65	0,163	1,24	41,77	7,1
70	0,175	1,26	46,23	7,3
75	0,188	1,28	50,35	7,4
80	0,200	1,28	53,98	7,5
85	0,213	1,28	56,90	7,4
90	0,225	1,26	58,85	7,3
95	0,238	1,23	59,33	7,0
100	0,250	1,12	55,22	6,1

4.6.6.1 Doba zdržení odpadní vody

V příloze 4.1 Hydrotechnické výpočty je uveden výpočet doby průtoku odpadních vod z jednotlivých dílčích částí stok po uzávěrový profil, což je v této variantě šachta Š1 A umístěná v areálu ČOV Dětkovice. Odpadní voda se sem dostane nejdéle za cca 39 minut.

4.6.7 Shrnutí varianty 1

Varianta 1 – „Gravitační stoková síť + ČOV Dětkovice“ byla ověřena výpočtem. Na základě výpočtu v příloze č. 4.1 byl stanoven vnitřní průměr navrženého potrubí na hodnotu DN/ID 250 mm. Dále lze potvrdit původní myšlenku odkanalizování obce a to, že lze použít čistě gravitační odtok odpadních vod.

Avšak v určitých místech stok hodnoty unášecí síly – minimálního tečného napětí nedosahují normou požadované minimum. Toto může způsobit zanášení dílčích částí potrubí, které se bude muset v průběhu provozování stokové sítě řešit například proplachem těchto úseků.

Celková doba průtoku odpadních vod od nejbzdálenějšího místa sítě po uzávěrový profil je 39 minut.

V rámci Varianty 1 byla vypracována přehledná situace (příloha 2.1) a přehledný podélný profil kmenové stoky „A“ (příloha 3.1). Z přehledného podélného profilu je také patrné výškové uložení stokové sítě.

Situace splaškové stokové sítě je patrná na obrázku 4-23 a délka jednotlivých stok potrubí potom v tabulce 4-8.

Tab. 4-8 Varianta "1" - Celkové délky

NÁZEV STOKY	POTRUBÍ	
	MATERIÁL - DN [mm]	DÉLKA [m]
STOKA "A"	PLAST - 250	1 481,8
STOKA "A-1"		62,6
STOKA "A-2"		52,6
STOKA "AB"	PLAST - 250	332
STOKA "AB-1"		397,1
STOKA "AC"	PLAST - 250	601,9
STOKA "AC-1"		79,6
STOKA "AD"	PLAST - 250	302,7
STOKA "AD-1"		107,7
STOKA "AD-2"		255,3
STOKA "AD-3"		40,7
STOKA "AE"	PLAST - 250	461,6
STOKA "AE-1"		238,8
STOKA "AF"	PLAST - 250	195,0
STOKA "AF-1"		75,0
STOKA "AF-2"		141,0
VARIANTA 1	PLAST - 250	4 825,4



Obr. 4-23 Varianta "1" – Přehledná situace stokové sítě

4.7 VARIANTA 2 – GRAVITAČNÍ STOKOVÁ SÍŤ S ODVEDENÍM OV NA ČOV VÝŠOVICE

4.7.1 Popis navržené varianty

Tato varianta uvažuje výhradně s gravitační splaškovou stokovou sítí, která se napojí na kanalizaci Výšovice do šachty Š55 A. Dále pak tyto odpadní vody putují na ČOV Výšovice, kde jsou čištěny a vypouštěny do toku Vřesůvka. Trasa gravitační stokové sítě od Dolního rybníka k místu napojení v šachtě Š55 A byla stanovena přibližně na základě mapových podkladů.

4.7.2 Návrh tras

Rozdíl mezi variantou 2 a variantou 1 je jen v délce kmenové stoky „A“. Ta nekončí, jako ve variantě 1, v plánovaném prostoru ČOV Dětkovice, ale uvažuje gravitační odvedení splaškových vod až do Výšovic a to do šachty Š55 A.

Zbývající hlavní sběrače a sběrače nižšího řádu zůstávají stejné, beze změny trasování. Proto pro ně platí stejné informace, jako jsou uvedené v kapitole 4.6.2 Návrh tras.

Hydrotechnický výpočet se nachází v příloze 4.2. Popis výpočtu je podrobněji popsán výše v kapitole 4.4. Vypracovaná dokumentace k této variantě je příloha 2.2.1, 2.2.2, 3.2.1. a 3.2.2.

4.7.2.1 Stoka „A“

Stoka „A“ je kmenová stoka, která je dlouhá 4092,6 m. Začíná v místě napojení na šachtu Š55 A Výšovice a končí v koncové šachtě Š94 A, umístěné v západní části obce.

Šachta Š55 A Výšovice se nachází v katastrálním území Výšovice. Šachta je zadána souřadnicemi S-JTSK: X = 558149,29 a Y = 1140779,65. Kóta poklopu šachty Š55 A je ve výšce 214,10 m n. m., kóta jejího dna je ve výšce 210,27 m n. m.[20]

Počáteční část stoky se nachází v orné půdě. Svoji trasou stoka „A“ protíná v katastrálním území Výšovice silnici III. třídy 36711, která spojuje Vranovice - Kelčice a Výšovice. Dále pak protíná v katastrálním území Dětkovice u Prostějova

silnici III. třídy 0462, spojující Vranovice – Kelčice a Žešov. Vzápětí protíná přibližně na 17. kilometru dálnici D46.

Křížení s těmito liniovými stavbami je uvažováno v provedení bezvýkopovou technologií.

Před vstupem do intravilánu stoka „A“ kříží tok Hranečnice a jde souběžně s asfaltovou cestou v nezpevněném terénu. Při vstupu do intravilánu už prochází pod asfaltem, v převážné části v krajské komunikaci III/37765. V intravilánu už je jen z malé části v nezpevněném terénu.

V tabulce 4-10 jsou uvedeny základní informace o stoce. Rozdíl mezi variantou 1 a 2 ve stoce „A“ je znázorněn na obr. 4-24.



Obr. 4-24 Varianta "2" - Rozdíl Variant "1" a "2" – prodloužení stoky "A"

4.7.3 Materiál kanalizačního potrubí

Uvažovaný materiál je identický s variantou 1, viz kapitola 4.6.3.

4.7.4 Objekty na stokové síti

4.7.4.1 Vstupní – revizní šachty

Slouží k revizi a údržbě, kontrole správné funkce stokové sítě, čištění stok. Šachty jsou osazeny ve směrových a výškových lomech. Maximální vzdálenost šachet je 50 m.

4.7.5 Hydrotechnické výpočty

Hydrotechnické výpočty počítané dle uvedených vztahů v kapitole 4.4 jsou uvedeny v příloze 4.2. Byl vybrán sklonově nejnepříznivější úsek a pro ten uvedena charakteristika kruhového profilu při různých výškách plnění. Tento úsek je dlouhý téměř 2450 m a nachází se v extravilánu. Tento úsek je v konstantním sklonu $i = 0,0068 (-)$ z důvodu napojení na šachtu Š55 A – Výšovice. Jak je vidět v tabulce 4-9 unášecí síly pro návrhový průtok nevyhovují.

Koncové části vedlejší stok jsou na tom sklonově lépe, ale v posouzení na unášecí sílu taktéž nevyhovují.

Tab. 4-9 Varianta "2" - Hydraulický výpočet výšky plnění

Plnění	h	v	Q	U
[%]	[m]	[m·s-1]	[l ³ ·s ⁻¹]	[Pa]
1	0,003	0,08	0,01	0,1
5	0,013	0,24	0,22	0,5
10	0,025	0,37	0,95	1,1
15	0,038	0,48	2,21	1,5
20	0,050	0,57	3,99	2,0
25	0,063	0,65	6,24	2,4
30	0,075	0,72	8,92	2,9
35	0,088	0,78	11,97	3,2
40	0,100	0,84	15,34	3,6
45	0,113	0,89	18,97	3,9
50	0,125	0,93	22,77	4,2
55	0,138	0,96	26,67	4,4
60	0,150	0,99	30,59	4,6
65	0,163	1,02	34,44	4,8
70	0,175	1,04	38,12	4,9
75	0,188	1,05	41,52	5,0
80	0,200	1,06	44,51	5,1
85	0,213	1,06	46,92	5,1
90	0,225	1,04	48,53	5,0
95	0,238	1,02	48,93	4,8
100	0,250	0,93	45,54	4,2

4.7.5.1 Doba zdržení odpadní vody

V příloze 4.2 Hydrotechnické výpočty je uveden výpočet doby průtoku odpadních vod z jednotlivých dílčích částí stok po uzávěrový profil, což je v této variantě šachta Š55 A Výšovice. Odpadní voda se sem dostane nejpozději do cca 114 minut.

4.7.6 Shrnutí varianty 2

Pro variantu 2 – „Gravitační stoková síť s odvedením OV na ČOV Výšovice“ byla navržena stoková síť, ověřena výpočtem, která splňuje předpoklad funkce gravitačního odvedení splaškových vod až do šachty Š55 A. Průměr zvoleného potrubí je stejný jako pro variantu „1“ a to DN/ID 250 mm.

Varianta „2“ trpí stejným problémem jako varianta „1“ – nízkou hodnotou unášecí síly v dílčích úsecích, v tomto případě však délka nevyhovujícího potrubí narostla kvůli držení konstantního sklonu tak, aby bylo možno se gravitačně napojit do koncové šachty Š55 A - Výšovice. Řešení tohoto problému v koncových úsecích bude stejné jako ve variantě „1“. Pro úsek v extravilánu je možno použít proplachovací šachty s akumulací OV a následným náhlým vypuštěním.

Celková doba průtoku odpadních vod od nejvzdálenějšího místa sítě po uzávěrový profil je 1 hodina a 54 minut.

V rámci varianty 2 byla vypracována přehledná situace, jež je rozdělená na 2 části (příloha 2.2.1 a 2.2.2). Dále pak přehledný podélný profil kmenové stoky „A“, který je taktéž rozdělen na 2 části (příloha 3.2.1 a 3.2.2).

Situace splaškové stokové sítě je patrná na obrázku 4-25 a délky jednotlivých stok potrubí potom v tabulce 4-10.

Tab. 4-10 Varianta "2" - Celkové délky

NÁZEV STOKY	POTRUBÍ	
	MATERIÁL - DN [mm]	DÉLKA [m]
STOKA "A"	PLAST - 250	4 092,6
STOKA "A-1"		62,6
STOKA "A-2"		52,6
STOKA "AB"	PLAST - 250	332
STOKA "AB-1"		397,1
STOKA "AC"	PLAST - 250	601,9
STOKA "AC-1"		79,6
STOKA "AD"	PLAST - 250	302,7
STOKA "AD-1"		107,7
STOKA "AD-2"		255,3
STOKA "AD-3"		40,7
STOKA "AE"	PLAST - 250	461,6
STOKA "AE-1"		238,8
STOKA "AF"	PLAST - 250	195
STOKA "AF-1"		75
STOKA "AF-2"		141
VARIANTA 2	PLAST - 250	7 436,2



Obr. 4-25 Varianta "2" - Přehledná situace stokové sítě

4.8 VARIANTA 3 – TLAKOVÁ STOKOVÁ SÍŤ + ČOV DĚTKOVICE

4.8.1 Popis navržené varianty

Tato varianta uvažuje s tlakovým odvedením odpadních vod. Odpadní vody z celé obce jsou svedeny do uvažované ČOV u Dolního rybníku, která je popsána už pro variantu „1“ v kapitole 4.6.5. Zde jsou odpadní vody vyčištěny a vypouštěny do toku Hranečnice.

4.8.2 Návrh tras

Tlaková stoková síť je větevná, taktéž jako gravitační stoková síť. Při návrhu byla snaha maximalizovat uložení tlakové sítě v nezpevněném terénu. Dále bylo možno vést trasování jinudy z důvodu existence domovních čerpacích jímek a tím i připojení na hlavní stoku tam, kde by to gravitačně nevyhovělo. Z těchto důvodů je topologie tlakové sítě rozdílná s topologií gravitační stokové sítě. Volba profilu tlakové sítě proběhla na základě hydraulické analýzy popsané v kapitole 4.5.

4.8.2.1 Stoka „VA“

Stoka „VA“ je kmenová stoka o celkové délce 1616,0 m. Začíná vyústěním v areálu ČOV šachtou Š1 ČOV a končí ve vzdušnickové šachtě (VŠ) na stoce A, umístěné v nejvyšším místě, v západní části obce. (z gravitačních variant zachována konvence počátečního bodu, jakožto bodu kam se dopravují odpadní vody).

Oproti stoce „A“ z varianty „1“ a „2“ jde stoka „VA“ v intravilánu převážně v nezpevněném terénu.

Do této kmenové stoky se napojují hlavní sběrače „VB“ ve spojné šachtě SŠ 1 VA (obr. 4-27), „VC“ ve spojné šachtě SŠ 1 VA (obr. 4-28) a „VD“ ve spojné šachtě SŠ 3 VA (obr. 4-29). Dále se napojují i stoky nižšího řádu s označením „VA-1“ ve spojné šachtě SŠ 4 VA a „VA-2“ ve spojné šachtě SŠ 5 VA (obr. 4-26).

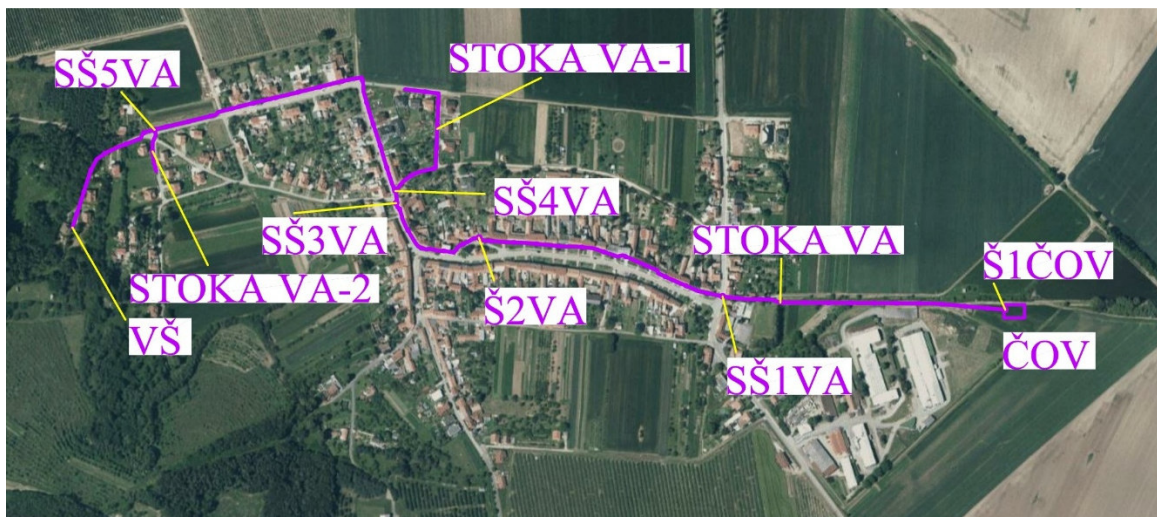
V tabulce 4-12 jsou uvedeny základní informace o stoce. Stoka „VA“ je znázorněna na obr. 4-26, včetně jejích vedlejších sběračů.

4.8.2.1.1 Stoka „VA-1“

Stoka „VA-1“ je sběrač nižšího řádu, který se napojuje do kmenové stoky „VA“ o celkové délce 221,9 m.

4.8.2.1.2 Stoka „VA-2“

Stoka „VA-2“ je sběrač nižšího řádu, který se napojuje do kmenové stoky „VA“ o celkové délce 60,6 m.



Obr. 4-26 Varianta "3" - Stoka "VA"

4.8.2.2 Stoka "VB"

Stoka "VB" je hlavní sběrač dlouhý 587,2 m. Začíná v místě napojení na kmenovou stoku "VA" ve spojné šachtě SŠ1 VA a končí ve vzdušníkové šachtě umístěné v zároveň koncovém a nejvyšším bodu stoky „VB“. Na stoku „VB“ se ve spojné šachtě SŠ1 VB napojuje stoka „VB-1“ a ve spojné šachtě SŠ2 VB stoka „VB-2“.

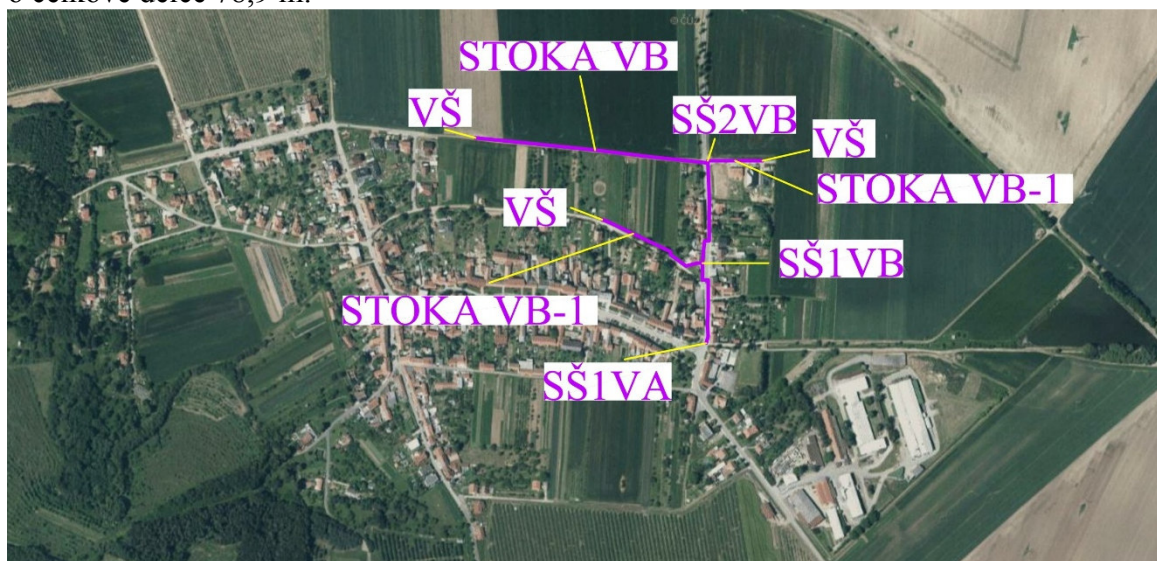
V tabulce 4-12 jsou uvedeny základní informace o stoce "VB", „VB-1“ a „VB-2“. Stoka „VB“ je znázorněna na obr. 4-27, včetně jejích vedlejších sběračů.

4.8.2.2.1 Stoka "VB-1"

Stoka „VB-1“ je sběrač nižšího řádu, který se napojuje do hlavního sběrače „VB“ o celkové délce 158,4 m.

4.8.2.2.2 Stoka "VB-2"

Stoka „VB-2“ je sběrač nižšího řádu, který se napojuje do hlavního sběrače „VB“ o celkové délce 78,9 m.



Obr. 4-27 Varianta "3" - Stoka "VB"

4.8.2.3 Stoka "VC"

Stoka "VC" je hlavní sběrač dlouhý 813,0 m. Začíná v místě napojení na kmenovou stoku "VA" ve spojné šachtě SŠ1 VA a končí ve vzdušnickové šachtě VŠ umístěné v zároveň koncovém a nejvyšším bodu stoky „VC“. Na stoku „VC“ se ve spojné šachtě SŠ1 VC napojuje stoka „VC-1“, ve spojné šachtě SŠ2 VC stoka „VC-2“ ve spojné šachtě SŠ3 VC napojuje stoka „VC-3“ a ve spojné šachtě SŠ4 VC napojuje stoka „VC-4“.

V tabulce 4-12 jsou uvedeny základní informace o stoce "VC", „VC-1“, „VC-2“, „VC-3“ a „VC-4“. Stoka „VC“ je znázorněna na obr. 4-28, včetně jejích vedlejších sběračů.

4.8.2.3.1 Stoka "VC-1"

Stoka „VC-1“ je sběrač nižšího řádu, který se napojuje do hlavního sběrače „VC“ o celkové délce 176,0 m.

4.8.2.3.2 Stoka "VC-2"

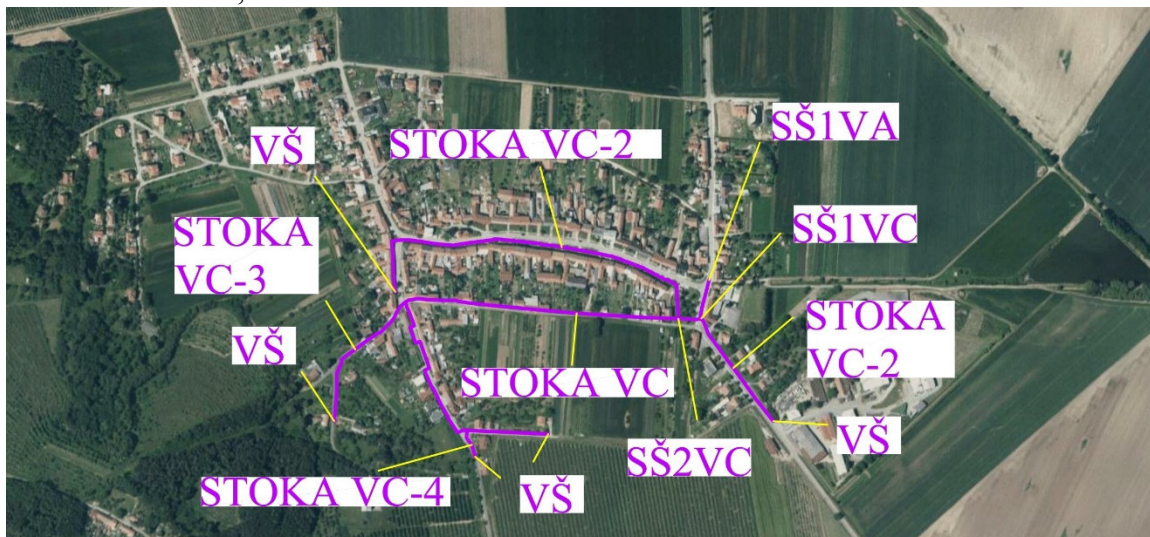
Stoka „VC-2“ je sběrač nižšího řádu, který se napojuje do hlavního sběrače „VC“ o celkové délce 526,3 m.

4.8.2.3.3 Stoka "VC-3"

Stoka „VC-3“ je sběrač nižšího řádu, který se napojuje do hlavního sběrače „VC“ o celkové délce 209,6 m.

4.8.2.3.4 Stoka "VC-4"

Stoka „VC-4“ je sběrač nižšího řádu, který se napojuje do hlavního sběrače „VC“ o celkové délce 40,1 m.



Obr. 4-28 Varianta "3" - Stoka "VC"

4.8.2.4 Stoka "VD"

Stoka "VD" je hlavní sběrač dlouhý 517,4 m. Začíná v místě napojení na kmenovou stoku "VA" ve spojné šachtě SŠ4 VA a končí ve vzdušnickové šachtě VŠ umístěné v zároveň koncovém a nejvyšším bodu stoky „VD“. Na stoku „VD“ se ve spojné šachtě SŠ1 VD

napojuje stoka „VD-1“, ve spojné šachtě SŠ2 VD stoka „VD-2“ a ve spojné šachtě SŠ3 VD stoka „VD-3“.

V tabulce 4-12 jsou uvedeny základní informace o stoce „VD“, „VD-1“, „VD-2“ a „VD-3“. Stoka „VD“ je znázorněna na obr. 4-29, včetně jejích vedlejších sběračů.

4.8.2.4.1 Stoka „VD-1“

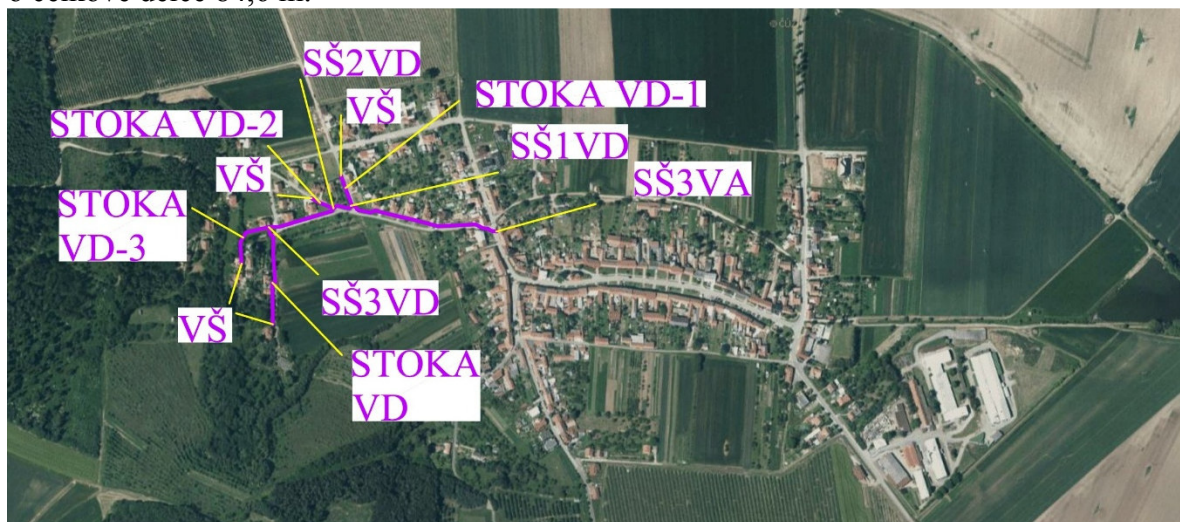
Stoka „VD-1“ je sběrač nižšího řádu, který se napojuje do hlavního sběrače „VD“ o celkové délce 48,6 m.

4.8.2.4.2 Stoka „VD-2“

Stoka „VD-2“ je sběrač nižšího řádu, který se napojuje do hlavního sběrače „VD“ o celkové délce 35,7 m.

4.8.2.4.3 Stoka „VD-3“

Stoka „VD-3“ je sběrač nižšího řádu, který se napojuje do hlavního sběrače „VD“ o celkové délce 84,6 m.



Obr. 4-29 Varianta "3" - Stoka "VD"

4.8.3 Materiál kanalizačního potrubí

V návrhu je uvažováno vysokohustotní polyetylenové potrubí PE 100 SDR 17. Volba dimenze potrubí byla určena pomocí simulačního programu, viz kapitola 4.5.

Potrubí musí být určeno k odvádění splaškových vod.

4.8.4 Objekty na stokové síti

Na stokové síti se vyskytují tyto objekty:

4.8.4.1 Vzdušňkové šachty

Jsou navrženy na výtlačích v nejvyšších místech nivelety. Jejich vystrojení umožňuje odvzdušnění a zavzdušnění, čištění výtlačky.

4.8.4.2 Spojné šachty

Jsou navrženy na výtlacích, umísťovány jsou ve spojných uzlech tlakové kanalizace u významných lomů. Jejich vystrojení umožňuje čištění výtlaku, v případě osazení vzdušnickového ventilu i zavzdušnění nebo odvzdušnění.

4.8.5 Čistírna odpadních vod

Navrhovaná ČOV pro variantu „3“ je identická s ČOV pro variantu „1“.

4.8.6 Hydraulická analýza

Dimenze jednotlivých úseků jsou znázorněny na obr. 4-30. Modrá barva reprezentuje PE100 50x3,0 SDR17, zelená PE100 63x3,8 SDR17 a oranžová PE100 75x4,5 SDR17.

Při samotné analýze je při dané, sklonově vhodné, topologii sítě posuzováno jednak proudění s volnou hladinou, což je část denního režimu a jednak proudění tlakové. [34]



Obr. 4-30 Varianta "3" - Topologie sítě s barevným vyznačením dimenze stokové sítě[34]

4.8.6.1 Proudění s volnou hladinou

Pro hydraulickou analýzu proudění s volnou hladinou byl vybrán úsek největší dimenze o nejmenším sklonu.

V tabulce 4-11 je vypočten průtok kruhovým profilem s volnou hladinou při různých výškách plnění. Sklon daného úseku je 7 ‰ a součinitel drsnosti se uvažuje $n=0,014$. Potrubí je z PE 100 75x4,5 SDR 17, čili DN/ID je 66 mm.

Tab. 4-11 Varianta "3" - Hydraulický výpočet proudění s volnou hladinou

Plnění	h	v	Q	U
[%]	[m]	[m:s-1]	[l ³ :s ⁻¹]	[Pa]
1	0,001	0,03	0,00	0,0
5	0,005	0,10	0,01	0,1
10	0,010	0,16	0,03	0,3
15	0,015	0,20	0,06	0,4
20	0,019	0,24	0,12	0,5
25	0,024	0,27	0,18	0,7
30	0,029	0,30	0,26	0,8
35	0,034	0,33	0,35	0,9
40	0,039	0,35	0,45	1,0
45	0,044	0,37	0,55	1,1
50	0,048	0,39	0,66	1,1
55	0,053	0,40	0,78	1,2
60	0,058	0,42	0,89	1,3
65	0,063	0,43	1,00	1,3
70	0,068	0,43	1,11	1,3
75	0,073	0,44	1,21	1,4
80	0,077	0,44	1,30	1,4
85	0,082	0,44	1,37	1,4
90	0,087	0,44	1,41	1,4
95	0,092	0,42	1,42	1,3
100	0,097	0,39	1,33	1,1

Při průměrném denním průtoku $0,85 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$ bude v dané části potrubí proudění s volnou hladinou o výšce plnění cca 55% z celkové výšky kruhového profilu. Výpočtem je dokázáno, že při průtocích nižších než $1,4 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$, což bude po většinu dne, se potrubí bude prázdnit gravitačně. Při večerní špičce dojde ke krátkodobému zahlcení potrubí a tím i k čistící funkci, kterou gravitační odtok nezajistí.

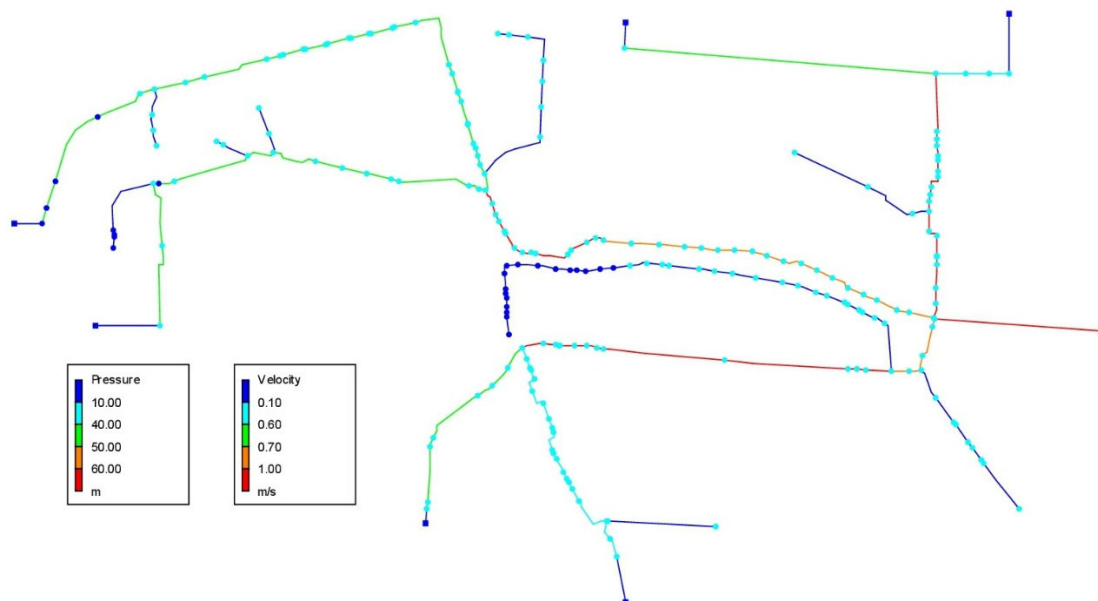
4.8.6.2 Plně tlakové proudění

K plně tlakovému proudění ve výtlaku dojde při průtocích v potrubí vyšších než $1,4 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$. Při plně tlakovém proudění je nutné posoudit spolupůsobení čerpadel v celém potrubním systému, proto byla provedena hydraulická analýza celé tlakové stokové sítě v simulačním modelu. [34]

4.8.6.3 Výsledky hydraulické analýzy

4.8.6.3.1 Běžná večerní špička odtoku odpadních vod

Dle simulovaného stavu je spuštěno současně 6 čerpadel. Rozmístění čerpadel poměrně odpovídá počtu čerpadel na jednotlivých úsecích sítě, přičemž prioritně jsou spuštěna čerpadla v hydraulicky nejvíce nevýhodných pozicích. Celkový odtok ze sítě je $6,0 \text{ l/s}$. Rychlosti jsou v rozsahu $0,6 - 1,7 \text{ m/s}$. Tlaky v obci nepřekračují $0,3 \text{ MPa}$. Z hlediska výkonu čerpadel i jmenovitých tlaků potrubí vyhovuje. Obrázek 4-31 znázorňuje rozložení rychlostí a tlaků v dílčích úsecích. [34]



Obr. 4-31 Varianta "3" - Zatěžovací stav 1 - Běžná večerní špička odtoku odpadních vod[34]

4.8.6.3.2 Minimální proplachovací rychlosti

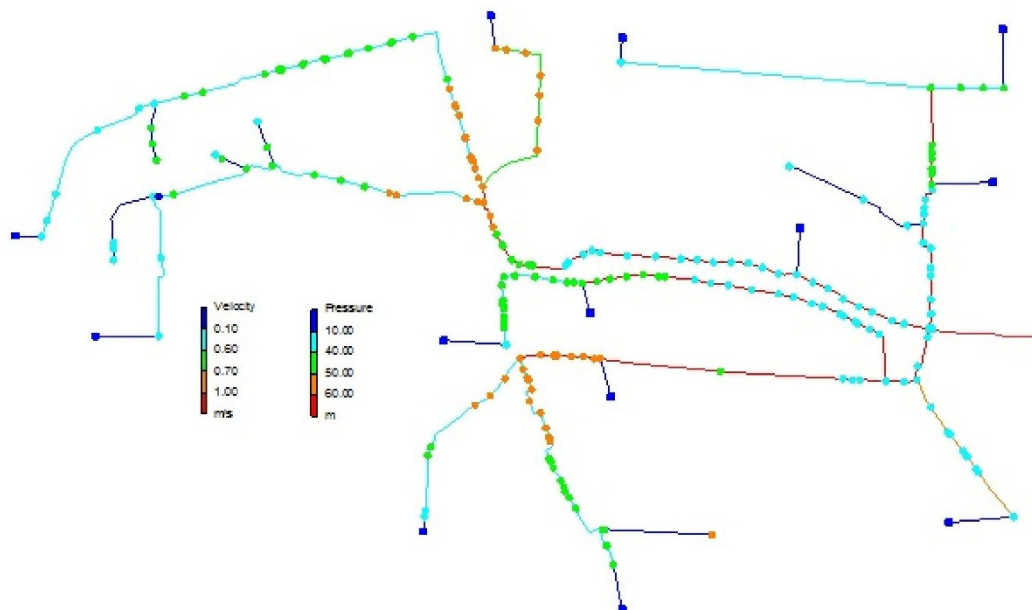
Pro tento zatěžovací stav jsou spuštěny současně 3 čerpadla, vždy po jednom na koncích zvolených větví. Každou větev potrubí tlakové stokové sítě v obci lze propláchnout alespoň 1x denně rychlostí minimální rychlostí 0,7 m/s. Obrázek 4-32 znázorňuje rozložení rychlostí pro jednu možnost zapojení čerpadel. Tlaky v použitých větvích jsou nepatrně vyšší než 0,1 MPa, v ostatních místech sítě jsou menší než 0,1 MPa. [34]



Obr. 4-32 Varianta "3" - Zatěžovací stav 2 - Minimální proplachovací rychlosti[34]

4.8.6.3.3 Maximální zatížení sítě

Uvažováno současné spuštění 13 čerpadel rovnoměrně rozložených po síti. Rychlosti v potrubí jsou ilustrovány na obr. 4-33, tlaky ve všech místech sítě v obci nepřekročí 0,6 MPa. Přítok do akumulační jímky čerpací stanice je 11,1 l/s a rychlosti úseků jsou v rozsahu 0,5 – 2,0 m/s. Po výpadku proudu, který může vyvolat tento stav, je nutné zjistit rozdělení čerpadel do 18 skupin po 12 až 13 čerpadlech. [34]



Obr. 4-33 Varianta "3" - Zatěžovací stav 3 – Maximální zatížení sítě[34]

4.8.6.4 Doba zdržení vody v potrubí

Teoretický objem vody v potrubí stokové sítě v obci je $8,56 \text{ m}^3$. Průměrná doba zdržení OV v potrubí stokové sítě v obci jsou 2,6 hodiny. Jedná se však o fiktivní dobu zdržení, která vychází z nereálného předpokladu, že potrubí bude trvale zaplněné odpadní vodou v celém svém objemu. Výpočtem, však bylo prokázáno, že při průtocích, které budou po většinu dne nižší než $1,4 \text{ l/s}$, bude v potrubí režim proudění s volnou hladinou a potrubí se bude průběžně prázdnit gravitačně. Reálná doba zdržení v celé stokové síti, v takovém režimu se předpokládá přibližně 1,0 hodina, což je vyhovující. [34]

4.8.7 Shrnutí varianty 3

Varianta 3 – „Tlaková stoková síť + ČOV Dětkovice“ byla ověřena simulačním výpočtem. V rámci Varianty 3 byla vypracována přehledná situace (příloha 2.3) a přehledný podélný profil kmenové stoky „VA“ (příloha 3.3). Z přehledného podélného profilu je také patrné záměrné uložení pro umožnění gravitačního odtoku – režim proudění s volnou hladinou.

Situace tlakové stokové sítě je patrná na obrázku 4-34 a délky jednotlivých stok potrubí potom v tabulce 4-12. Do těchto délek je i započítáno potrubí spojující DČJ s hlavními stokami souhrnně označeno jako „tlaková přípojka“. Na základě topologie sítě se uvažuje 50 přípojek vedené v asfaltu, o průměrné délce 10 m a 175 přípojek v nezpevněném terénu, o průměrné délce 5 m.

Tab. 4-12 Varianta "3" - Celkové délky

NÁZEV STOKY	POTRUBÍ	
	MATERIÁL	DÉLKA [m]
STOKA "VA"	PE100 75x4,5 SDR17	401,5
	PE100 63x3,8 SDR17	362,2
	PE100 50x3,0 SDR17	852,3
STOKA "VA-1"	PE100 50x3,0 SDR17	221,9
STOKA "VA-2"		60,6
STOKA "VB"	PE100 50x3,0 SDR17	587,2
STOKA "VB-1"		158,4
STOKA "VB-2"		78,9
STOKA "VC"	PE100 63x3,8 SDR17	87,5
	PE100 50x3,0 SDR17	725,5
STOKA "VC-1"	PE100 50x3,0 SDR17	176,0
STOKA "VC-2"		526,3
STOKA "VC-3"		209,6
STOKA "VC-4"		40,1
STOKA "VD"	PE100 50x3,0 SDR17	517,4
STOKA "VD-1"		48,6
STOKA "VD-2"		35,7
STOKA "VD-3"		84,6
„Tlakové přípojky“	PE100 50x3,0 SDR17	1 375,0
VARIANTA 3	PE100 75x4,5 SDR17	401,5
	PE100 63x3,8 SDR17	449,7
	PE100 50x3,0 SDR17	5 698,1
		6 549,3



Obr. 4-34 Varianta "3" - Přehledná situace stokové sítě

4.9 VARIANTA 4 – TLAKOVÁ STOKOVÁ SÍŤ S ODVEDENÍM OV NA ČOV VÝŠOVICE

4.9.1 Popis navržené varianty

Tato varianta uvažuje jako varianta „3“ odvedení odpadních vod tlakovou stokovou sítí, avšak oproti ní neuvažuje s likvidací na ČOV Dětkovice, ale až na ČOV Výšovice. To znamená, že se tato varianta, tak jako varianta „2“, napojuje do šachty Š55 A Výšovice, odkud jsou odpadní vody potom gravitačně dopravovány na ČOV Výšovice.

4.9.2 Návrh tras

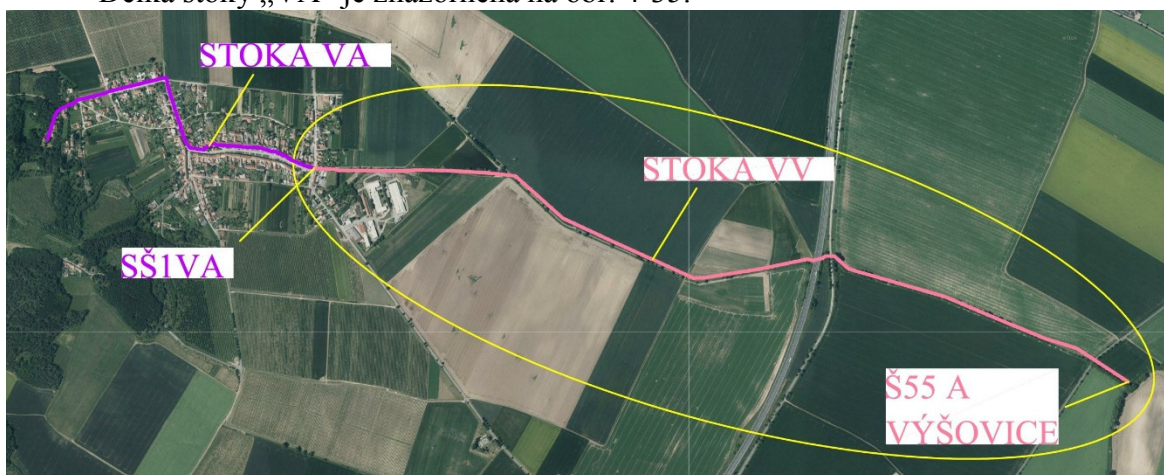
Rozdíl mezi variantou „3“ a „4“ je v délce kmenové stoky „VA“ a přidáním stoky výtlačku „VV“.

Zbývající hlavní sběrače a sběrače nižšího řádu zůstávají stejné, beze změny trasování. Proto pro ně platí stejné informace, jako jsou uvedené v kapitole 4.8.2.

4.9.2.1 Stoka „VA“

Stoka „VA“ je kmenová stoka o celkové délce 1214,5 m. Začíná v místě spojné šachty SŠ1 VA, kde se do stoky „VA“ napojuje stoka „VB“ a „VC“ a končí ve vzdušnickové šachtě v nejvyšším místě nivelety v západní části obce.

Délka stoky „VA“ je znázorněna na obr. 4-35.



Obr. 4-35 Varianta "4" - Rozdíl Variant "3" a "4" - stoka výtlačku "VV"

4.9.2.2 Stoka „VV“

Stoka výtlačku „VV“ odvádí odpadní vody z místa napojení stok „VA“, „VB“ a „VC“, čili od spojné šachty SŠ 1 VA do šachty Š55 A Výšovice.

Celková délka výtlačku je 3009,2 m. Trasa výtlačku jde totožně jako trasa stoky „A“ ve variantě „2“, která taktéž odvádí odpadní vodu až do šachty Š55 A Výšovice.

Stoka výtlačku „VV“ je znázorněna na obr. 4-35.

4.9.3 Materiál kanalizačního potrubí

V návrhu je uvažováno vysokohustotní polyetylenové potrubí PE 100 SDR 17 a PE 100 SDR 11. Volba dimenze potrubí byla určena pomocí simulačního programu, viz kapitola 4.5.

Potrubí musí být určeno k odvádění splaškových vod.

4.9.4 Objekty na stokové síti

Na stokové síti se vyskytují stejné objekty jako ve variantě „3“, viz kapitola 4.8.4. Navíc zde bude umístěn objekt stanice tlakového vzduchu (STV).

4.9.4.1 Stanice tlakového vzduchu

Úkolem této stanice je propláchnutí výtlačku a případné uvolnění usazených částic. Navržená tlaková síť je díky tomuto schopna odvádět odpadní vody až do zaústění v Š55 A Výšovice kombinací tlakového proudění a režimu toku s volnou hladinou.

Principem fungování tohoto způsobu dopravy je přiměřená akumulace odpadních vod, které by ve výtlačku vytvořily tzv. píšť. Ten by se posunoval přetlakem vzduchu. [34]

4.9.5 Hydraulická analýza

Dimenze jednotlivých úseků jsou znázorněny na obr. 4-36. Modrá barva reprezentuje PE100 50x4,6 SDR11, zelená PE100 63x5,8 SDR11 a oranžová PE100 110x6,6 SDR17.

Při samotné analýze je při dané, sklonově vhodné, topologii sítě posuzováno jednak proudění s volnou hladinou, což je část denního režimu a jednak proudění tlakové. Stejně jako ve variantě „3“. [34]



Obr. 4-36 Varianta "4" - Topologie sítě s barevným vyznačením dimenze stokové sítě[34]

4.9.5.1 Výtlač – proudění s volnou hladinou

Pro hydraulickou analýzu proudění s volnou hladinou byl vybrán úsek výtlačku s nejmenším sklonem.

V tabulce 4-13 je vypočten průtok kruhovým profilem s volnou hladinou při různých výškách plnění. Sklon daného úseku jsou 3 ‰ a součinitel drsnosti se uvažuje $n=0,014$. Potrubí je z PE 100 110x6,6 SDR 17, čili DN/ID je 96,8 mm.

4.9.5.1.1 Výsledky hydraulické analýzy úseku s nejnižším podélným sklonem: $i=0,003$

Tab. 4-13 Varianta "4" - Hydraulický výpočet proudění s volnou hladinou

Plnění	h	v	Q	U
[%]	[m]	[m·s ⁻¹]	[l·s ⁻¹]	[Pa]
1	0,001	0,03	0,00	0,0
5	0,005	0,08	0,01	0,1
10	0,010	0,13	0,05	0,2
15	0,015	0,17	0,12	0,3
20	0,019	0,20	0,21	0,3
25	0,024	0,23	0,33	0,4
30	0,029	0,25	0,47	0,5
35	0,034	0,28	0,63	0,6
40	0,039	0,30	0,81	0,6
45	0,044	0,31	1,00	0,7
50	0,048	0,33	1,20	0,7
55	0,053	0,34	1,41	0,8
60	0,058	0,35	1,62	0,8
65	0,063	0,36	1,82	0,8
70	0,068	0,37	2,02	0,8
75	0,073	0,37	2,20	0,9
80	0,077	0,37	2,35	0,9
85	0,082	0,37	2,48	0,9
90	0,087	0,37	2,57	0,8
95	0,092	0,36	2,59	0,8
100	0,097	0,33	2,41	0,7

4.9.5.1.2 Výsledky hydraulické analýzy pro celý výtlač – výsledky při $QP=0,85 \text{ l·s}^{-1}$

Tab. 4-14 Varianta "4" - hydraulický výpočet výtlaču - proudění s volnou hladinou

Úsek	Délka	H1	H2	Sklon	Rychlost	Doba průtoku	U
(-)	(m)	(m n. m.)	(m n. m.)	(-)	Hodnoty při $Q_P = 0,85 \text{ l/s}$		
					(m·s ⁻¹)	(min)	(Pa)
obec - 1	467,9	237,5	228,5	0,0192	0,58	13,4	2,7
2	442,2	228,5	225,4	0,0070	0,4	18,4	1,2
3	533,6	225,4	221,1	0,0081	0,43	20,7	1,3
4	359,1	221,1	220	0,0030	0,3	20,0	0,6
5	162,5	220	218,2	0,0111	0,48	5,6	1,6
6	719,4	218,2	214,2	0,0056	0,37	32,4	1
7	324,5	214,2	210,7	0,0108	0,47	11,5	1,7
---	3009,2	$\Delta H = 26,8$		0,0092	----	122,1	---

Při průměrném denním průtoku $0,85 \text{ l·s}^{-1}$ bude ve výtlaču proudění s volnou hladinou při výšce plnění nejvýše do 45%. Doba průtoku vody celým výtlačem pak bude cca 2 hodiny.

Výpočtem je dokázáno, že při průtocích nižších než $2,6 \text{ l·s}^{-1}$, což bude po většinu dne, se potrubí bude prázdnit gravitačně. Při večerní špičce dojde ke krátkodobému zahlcení

potrubí a k přechodu do tlakového režimu proudění. Po krátkou dobu se bude plnit potrubí výtlačky. Na pracovní režim čerpadel to nebude mít vliv, voda se bude akumulovat v úsecích potrubí vyplněných vzduchem. Sklon potrubí výtlačky nezajistí samočistící efekt – při proudění s volnou hladinou se bude výtlačky zanášet. Pro pravidelné prázdnění a čištění potrubí je navrženo profukování tlakovým vzduchem 1x denně, v době večerní špičky.

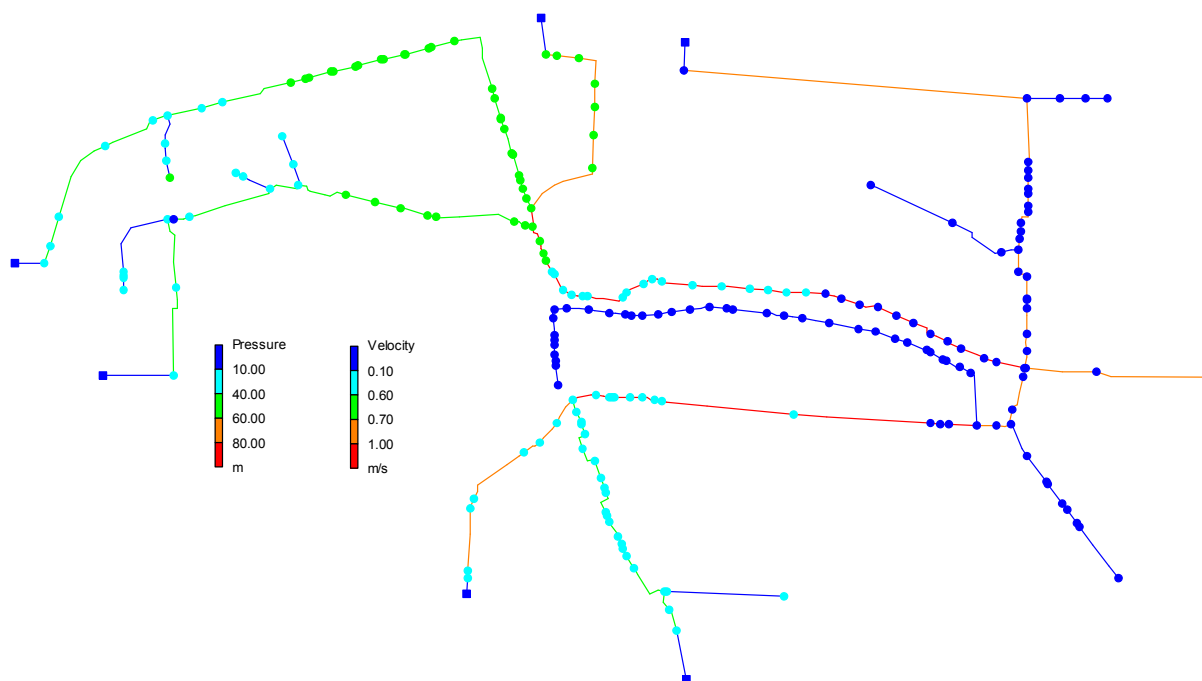
Cílem profukování výtlačky je jen čištění potrubí od sedimentů, nikoliv doprava odpadní vody. [34]

4.9.5.2 Výsledky hydraulické analýzy

4.9.5.2.1 Běžná večerní špička odtoku odpadních vod

Dle simulovaného stavu je spuštěno současně 6 čerpadel. Rozmístění čerpadel poměrně odpovídá počtu čerpadel na jednotlivých úsecích sítě, přičemž prioritně jsou spuštěna čerpadla v hydraulicky nejvíce nevýhodných pozicích.

Celkový odtok ze sítě je 5,6 l/s. Rychlosti v rozsahu 0,6 – 2,0 m/s. Tlaky v obci nepřekračují 0,5 MPa, tlak na začátku výtlačky 0,1 MPa. Potrubí vyhovuje jak z hlediska výkonu čerpadel, tak i z hlediska jmenovitého tlaku. Obrázek 4-37 znázorňuje rozložení rychlostí a tlaků v dílčích úsecích. [34]



Obr. 4-37 Varianta "4" - Zatěžovací stav 1 - Běžná večerní špička odtoku odpadních vod[34]

4.9.5.2.2 Minimální proplachovací rychlosti

V tomto zatěžovacím stavu jsou spuštěny současně 3 čerpadla, vždy po jednom na koncích zvolených větví. Každou větev potrubí tlakové stokové sítě v obci lze propláchnout alespoň 1x denně rychlostí minimální rychlostí 0,7 m/s. Obrázek 4-38 znázorňuje rozložení rychlostí pro jednu možnost zapojení čerpadel. Tlaky ve všech místech sítě jsou menší než 0,1 MPa.

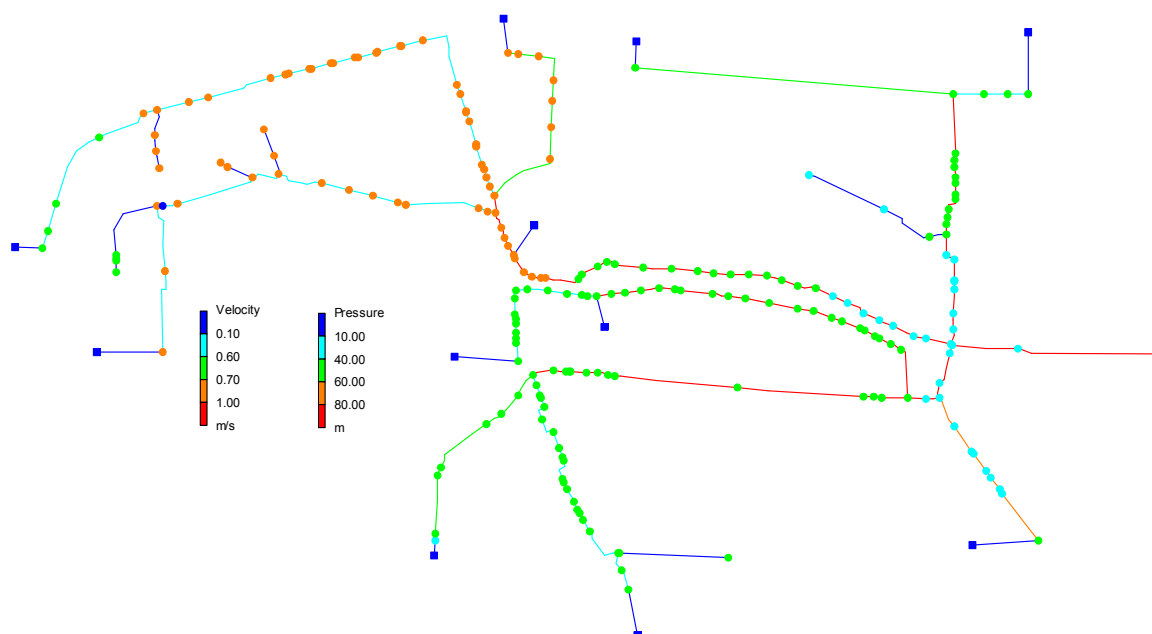
V potrubí výtlačku bude docházet k zanášení, proto je navrženo profukování vzduchem. [34]



Obr. 4-38 Varianta "4" - Zatěžovací stav 2 - Minimální proplachovací rychlosti[34]

4.9.5.2.3 Maximální zatížení sítě

Uvažováno současné spuštění 11 čerpadel rovnoměrně rozložených po síti. Rychlosti v potrubí jsou ilustrovány na obr. 4-39, tlaky ve všech místech sítě v obci nepřekročí 0,8 MPa a ve výtlačku 0,4 MPa. Celkový odtok ze sítě je 8,3 l/s a rychlosti úseků jsou v rozsahu 0,5 – 2,0 m/s. Po výpadku proudu, který může vyvolat tento stav, je nutné zajistit rozdělení čerpadel do 21 skupin po 10 až 11 čerpadlech. [34]



Obr. 4-39 Varianta "4" - Zatěžovací stav 3 - Maximální zatížení sítě[34]

4.9.5.3 Doba zdržení vody v potrubí

Teoretický objem vody v potrubí stokové sítě v obci je 8,04 m³, ve výtlaku 22,15 m³, celkem v síti a výtlaku 30,19 m³. Průměrná doba zdržení v potrubí stokové sítě v obci jsou 2,6 hodiny, ve výtlaku pak 7,2 hodiny. Dohromady je to tedy 9,8 hodiny. Jedná se však o fiktivní dobu zdržení, která vychází z nereálného předpokladu, že potrubí výtlaku bude trvale zaplněné odpadní vodou v celém svém objemu. Výpočtem, však bylo prokázáno, že při průtocích, které budou po většinu dne nižší než 2,6 l/s, bude v potrubí výtlaku režim proudění s volnou hladinou a potrubí se bude průběžně prázdnit gravitačně. Reálná doba zdržení v celé stokové síti, včetně výtlaku, v takovém režimu se předpokládá přibližně 3,0 hodiny, což je vyhovující. [34]

4.9.6 Shrnutí varianty 4

Varianta 4 – „Tlaková stoková síť s odvedením odpadních vod na ČOV Výšovice“ byla ověřena simulačním výpočtem. V rámci varianty 4 byla vypracována přehledná situace (příloha 2.4.1 a 2.4.2), přehledný podélný profil kmenové stoky „VA“ (příloha 3.4.1) a přehledný podélný profil výtlaku „VV“ (příloha 3.4.2). Z přehledného podélného profilu je také patrné záměrné uložení pro umožnění gravitačního odtoku – režim proudění s volnou hladinou.

Situace tlakové stokové sítě je patrná na obrázku 4-40 a délky jednotlivých stok potrubí potom v tabulce 4-15. Do těchto délek je jako ve varianta 3 započítáno potrubí spojující DČJ s hlavními stokami souhrnně označeno jako „tlaková přípojka“ (viz kap. 4.8.7.).

Tab. 4-15 Varianta "4" - Celkové délky

NÁZEV STOKY	POTRUBÍ	
	MATERIÁL	DÉLKA [m]
STOKA "VV"	PE100 110x6,6 SDR 17	3 009,2
STOKA "VA"	PE100 63x5,8 SDR11	362,2
	PE100 50x4,6 SDR11	852,3
STOKA "VA-1"	PE100 50x4,6 SDR11	221,9
STOKA "VA-2"		60,6
STOKA "VB"	PE100 50x4,6 SDR11	587,2
STOKA "VB-1"		158,4
STOKA "VB-2"		78,9
STOKA "VC"	PE100 63x5,8 SDR11	87,5
	PE100 50x4,6 SDR11	725,5
STOKA "VC-1"	PE100 50x4,6 SDR11	176
STOKA "VC-2"		526,3
STOKA "VC-3"		209,6
STOKA "VC-4"		40,1
STOKA "VD"	PE100 50x4,6 SDR11	517,4
STOKA "VD-1"		48,6
STOKA "VD-2"		35,7
STOKA "VD-3"		84,6
„Tlakové přípojky“	PE100 50x4,6 SDR11	1 375,0

VARIANTA 4	PE100 110x6,6 SDR 17	3 009,2
	PE100 63x5,8 SDR11	449,7
	PE100 50x4,6 SDR11	5 698,1
		9 157,0



Obr. 4-40 Varianta "4" - Přehledná situace stokové sítě

4.10 VARIANTA 5 – GRAVITAČNÍ STOKOVÁ SÍŤ S CENTRÁLNÍ ČERPACÍ STANICÍ - ODVEDENÍ OV NA ČOV VÝŠOVICE

4.10.1 Popis navržené varianty

Tato varianta uvažuje kombinaci gravitačního a tlakového způsobu odkanalizování. Předpokladem je gravitační svedení odpadních vod do nejnižšího místa, tj. u Dolního rybníka. Odtud bude částečně tlakově přes čerpací stanici odpadní voda dopravována do již několikrát zmíněné šachty Š55 A – Výšovice a z ní následně gravitačně do ČOV Výšovice. Tlaková část je zde navržena z důvodu souběhu s tokem Hranečnice a tím možným zvětšeným rizikem vniku balastních vod do potrubí, dále pak z důvodu proplachu potrubí výtluaku spojující gravitační stokovou síť s šachtou Š55 A – Výšovice.

4.10.2 Návrh tras

4.10.2.1 Gravitační část

Gravitační část je totožná s gravitační stokovou sítí ve variantě „1“. Platí pro ni všechny informace obsažené v kapitole 4.6.

4.10.2.2 Tlaková část

4.10.2.2.1 Stoka „VV“

Stoka výtluaku „VV“ odvádí odpadní vody z čerpací stanice do šachty Š55 A Výšovice.

Celková délka výtluaku je 2608,0 m. Trasa výtluaku jde totožně jako trasa stoky „A“ ve variantě 2, která taktéž odvádí odpadní vodu až do šachty Š55 A Výšovice.

Stoka výtlačku „VV“ je znázorněna na obr. 4-41.

4.10.3 Materiál kanalizačního potrubí

Uvažovaný materiál pro gravitační část je shodný s materiálem pro variantu 1. Pro tlakovou část je uvažováno vysokohustotní polyetylenové potrubí PE 100 SDR 17. Volba dimenze potrubí byla navržena s ohledem na pracovní objem čerpací stanice a na rychlosti proudění ve výtlačku, viz kapitola 4.10.5.

Potrubí musí být určeno k odvádění splaškových vod.

4.10.4 Objekty na stokové síti

Na stokové síti se nachází stejné objekty uvedené pro variantu 1, popsané v kapitole 4.6.4.

Navíc je zde objekt čerpací stanice (ČS).

4.10.4.1 Čerpací stanice

Hlavním úkolem čerpací stanice je zajištění proplachu navazujícího výtlačného potrubí až do vyústění v šachtě Š55 A. Dále je to doprava odpadní vody v extrémních stavech, tj. zejména při večerní špičce. Protože podstatnou část denního odtoku lze řešit gravitačně obtokem ČS. To znamená, že až OV dosáhne určité hladiny, bude přepadat do pracovního objemu ČS. [34]

4.10.5 Hydraulická analýza

4.10.5.1 Pracovní objem čerpací stanice

Pro propláchnutí celého navazujícího řadu je nutné jeho celé zaplnění splaškovými vodami. Délka výtlačku za ČS je 2608 m.

Tab. 4-16 Varianta "5" - Návrh dimenze potrubí výtlačku a pracovního objemu čerpací stanice

DN/OD (mm)	DN/ID (mm)	S (m ²)	V _{výtlačk} (m ³)	t (min)	Q (l/s)	v (m/s)	Doba natékání (hod)	
							pro Q _{24,m}	pro Q _{h,max}
110	97,1	0,007405	19,40	35	9,2	1,25	6,31	2,51
90	79,2	0,004927	12,90		6,1	1,25	4,20	1,67
75	66	0,003421	9,00		4,3	1,25	2,93	1,16
63	55,4	0,002411	6,30		3,0	1,24	2,05	0,81

Navrženo potrubí výtlačku PE 100 90x5,4 SDR 17 a pracovní objem čerpací stanice V_{PRAC}= 12,9 m³. V případě, že ČS nebude obtékána, dojde k sepnutí čerpadla přibližně 6x denně.

4.10.5.2 Havarijní objem čerpací stanice

Havarijní objem navržen jako 25% z průměrného denního průtoku splaškových vod. Tudiž havarijní objem je po zaokrouhlení roven V_{HAV}= 19 m³. [22]

4.10.5.3 Doba zdržení odpadní vody

V příloze 4.1 Hydrotechnické výpočty je uveden výpočet doby průtoku odpadních vod z jednotlivých dílčích částí gravitační stokové sítě po její uzávěrový profil, což je v této variantě šachta Š1 A umístěná v areálu ČS. Odpadní voda se sem dostane nejdéle za cca 39 minut. Dále odpadní voda po většinu dne odtéká výtlačkem gravitačně přibližně 1,85 hodiny, jak je uvedeno výpočtem v tabulce 4-17. Tudíž celková doba odtoku bude cca 2,5 hodiny.

Tab. 4-17 Varianta "5" - hydraulický výpočet výtlačku - proudění s volnou hladinou

Úsek	Délka	H1	H2	Sklon	Rychlost	Doba průtoku	U
(-)	(m)	(m n. m.)	(m n. m.)	(-)	Hodnoty při $Q_P = 0,85$ l/s		
					(m·s ⁻¹)	(min)	(Pa)
1	508,9	230,2	225,4	0,0094	0,45	18,8	1,5
2	495,1	225,4	221,3	0,0082	0,44	18,8	1,4
3	397,6	221,3	220,0	0,0034	0,31	21,4	0,7
4	162,5	220,0	218,2	0,0030	0,3	9,0	0,6
5	719,4	218,2	214,2	0,0055	0,38	31,6	1
6	324,5	214,2	210,7	0,0109	0,49	11,0	1,8
---	2608	$\Delta H = 19,5$		0,0067	----	110,6	---

Při pesimistické úvaze plnění pracovního objemu ČS Q_{24} průtokem (tab. 4-16), tj. 4,2 hodiny a dobou čerpání 35 minut, dojdeme k době zdržení cca 5,5 hodin, což je stále hodnota dostačující. Ještě s předpokladem, že v zavzdušněné gravitační části stokové sítě nedochází ke hnilobným procesům.

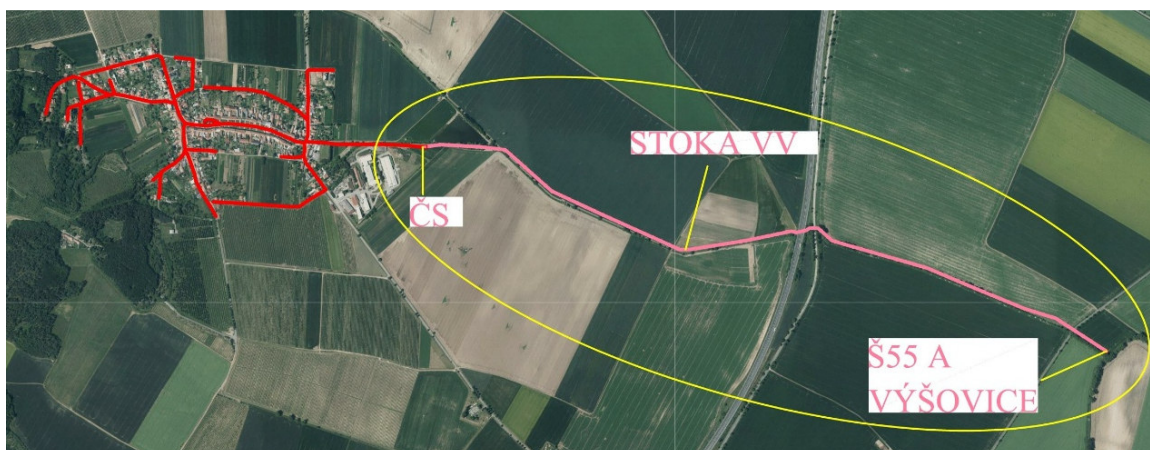
4.10.6 Shrnutí varianty 5

Varianta 5 – „Gravitační stoková síť s centrální čerpací stanicí - odvedení odpadních vod na ČOV Výšovice“ byla ověřena výpočtem. Toto řešení, ač název napovídá tomu, že se od ČS jedná jen čistě o tlakové proudění, uvažuje díky vhodným sklonovým poměrům s obtokem ČS a čerpáním jen části průtoku. V rámci varianty 5 byla vypracována přehledná situace (příloha 2.5), přehledný podélný profil stoky „A“ (příloha 3.5.1) a přehledný podélný profil kmenové stoky „VA“ (příloha 3.5.2). Z přehledného podélného profilu je také patrné záměrné výškové uložení potrubí pro umožnění gravitačního odtoku – režim proudění s volnou hladinou.

Situace tlakové stokové sítě je patrná na obrázku 4-41 a délky jednotlivých stok potrubí potom v tabulce 4-18.

Tab. 4-18 Varianta "5" - Celkové délky

NÁZEV STOKY	POTRUBÍ	
	MATERIÁL - DN [mm]	DÉLKA [m]
STOKA "A"		1 481,8
STOKA "A-1"	PLAST - 250	62,6
STOKA "A-2"		52,6
STOKA "AB"		332,0
STOKA "AB-1"	PLAST - 250	397,1
STOKA "AC"		601,9
STOKA "AC-1"	PLAST - 250	79,6
STOKA "AD"		302,7
STOKA "AD-1"	PLAST - 250	107,7
STOKA "AD-2"		255,3
STOKA "AD-3"		40,7
STOKA "AE"		461,6
STOKA "AE-1"	PLAST - 250	238,8
STOKA "AF"		195,0
STOKA "AF-1"	PLAST - 250	75,0
STOKA "AF-2"		141,0
STOKA "VV"	PE100 90x5,4 SDR 17	2608,0
VARIANTA 5	PLAST - 250	4 825,4
	PE100 90x5,4 SDR 17	2 608,0



Obr. 4-41 Varianta "5" - Přehledná situace stokové sítě

4.11 SHRUTÍ NAVRŽENÝCH VARIANT

Všechny navržené varianty byly ověřeny výpočtem a posouzeny na výše zmíněné stavy a podmínky. Výsledkem je technicky možná realizovatelnost všech variant. Jednotlivé varianty se liší nejen délkou, ale i stavebními objekty v nich využitých. To znamená, že se budou lišit jak v investičních nákladech (IN), tak i v nákladech provozních (PvN).

V tabulce 4-19 jsou pro srovnání sečteny délky potrubí jednotlivých variant bez ohledu na materiál potrubí. Dále je uvedena i doba průtoku (zdržení) OV. Z uvedených hodnot vyplývá, že všechny varianty vyhoví na podmínku maximální doby zdržení odpadní vody v systému, která činí 8 hodin.[22]

Tyto doby průtoku (zdržení) jsou však vztaženy pro režim s volnou hladinou, který se předpokládá, i v tlakových variantách, po většinu dne. Avšak i při pesimistických úvahách jsou tyto doby průtoku (zdržení) v toleranci normy ČSN EN 1671.

Tab. 4-19 Technické srovnání navržených variant

	Hlavní stavební objekty	Celková délka		Doba průtoku (min)	Zajištění proti zanesení potrubí
		Gravitační (m)	Tlaková (m)		
VARIANTA 1	GSS, ČOV	4825,4	0,0	39	Proplach
VARIANTA 2	GSS	7436,2	0,0	114	Proplach
VARIANTA 3	TSS, ČOV	0,0	6549,3	60	Činnost DČJ
VARIANTA 4	TSS, STV	0,0	9157,0	180	Činnost DČJ + STV
VARIANTA 5	GSS, ČS	4825,4	2608,0	150	Proplach + činnost ČS

5 TECHNICKO - EKONOMICKÉ POSOUZENÍ

V této kapitole jsou, na základě navržených a výpočtem ověřených tras jednotlivých variant, zpracovány jejich orientační investiční a provozní náklady v cenách bez DPH, respektive odhad investičních a provozních nákladů.

Pro všechny vypracované varianty jsou investiční náklady zpracovány především na základě metodického pokynu pro průměrné ceny dopravní a technické infrastruktury (Aktualizace 2015), které vydává Ministerstvo pro místní rozvoj České republiky ve spolupráci s Ústavem územního rozvoje. Tato publikace vznikla za spolupráce firem RTS, a.s. a AQUATIS a.s.

Hodnotové údaje jsou v cenové úrovni 2. pololetí 2015 (bez DPH) a je vhodné je považovat za průměrné a orientační. [31]

Pro výpočet investičních nákladů položek nepopsaných ve výše uvedené publikace bylo použito stanovení pořizovací ceny tzv. ceny obvyklé, která vychází z průzkumu trhu.

5.1 STANOVENÍ ČASOVÉHO HORIZONTU ANALÝZY NÁKLADŮ

Provozní náklady jsou vyčísleny, jak pro první rok užívání, tak pro dobu životnosti stavební části ČOV, ČS a STV, která je uvažována shodně a to 40 let. V tomto časovém rozmezí už je uvažováno s převodem hodnoty prostředků vydaných v budoucnu na současnou hodnotu a to pomocí diskontní míry.

5.2 SPECIFIKACE PRŮMĚRNÉ CENY TECHNICKÉ INFRASTRUKTURY

Metodický pokyn Ministerstva pro místní rozvoj rozlišuje specifickou průměrnou cenu potrubí kanalizace (měrný cenový ukazatel) na základě typu uložení, a to buď na *potrubí uložené v nezpevněné ploše nebo v poli* a na *potrubí uložené v asfaltové vozovce*.

Dále předkládá, co je ve specifické průměrné ceně za 1 bm zahrnuto.

5.2.1 Gravitační kanalizace

Specifická průměrná cena za 1 bm gravitační kanalizace je závislá na materiálu, průměru a na uložení potrubí.

5.2.1.1 *Potrubí uložené v nezpevněné ploše nebo v poli*

Rozpočtové náklady předpokládají hloubku výkopu 2,60 m + 0,2 m sejmutí ornice. Zatřídění zemin:

- v hornině 3 tř. – 30 %, lepivost zeminy 20 %,
- v hornině 4 tř. – 40 %, lepivost zeminy 20 %,
- v hornině 5 tř. – 20 %.

Třídy těžitelnosti horniny se dají charakterizovat způsoby, jejichž prostřednictvím je možné příslušné horniny rozpojovat.

- 1. třída – horniny sypké – dají se nabírat lopatou, nakladačem;
- 2. třída – horniny rypné rozpojitelné rýčem, nakladačem;
- 3. třída – horniny kopné – rozpojitelné rýčem, nakladačem;
- 4. třída – pevné horniny drobné – rozpojitelné klínem, nakladačem;

- 5. třída – pevné horniny lehkou trhatelné – rozpojitelné rozrývačem, těžkým rypadlem (hmotnost nad 40 t), trhavinami;
- 6. třída – pevné horniny těžko trhatelné – rozpojitelné těžkým rozrývačem, trhavinami;
- 7. třída – pevné horniny velmi těžko trhatelné – rozpojitelné trhavinami

K pažení stěn výkopu se použije pažících boxů, výkopek se ponechává na místě, odvoz přebytku zeminy do 10 000 m na skládku a poplatek za skládku.

Při výskytu podzemní vody je třeba uvažovat se zvýšením nákladů cca 320 Kč/bm potrubí (drenážní potrubí DN 100 s obsypem kamenivem, čerpací studny po 50 m, čerpání vody). Celkové náklady obsahují podíl kanalizačních šachet (na 50 m potrubí 1 ks šachty).

Specifická průměrná cena pro plastové potrubí dimenze DN 250 je 6700 Kč bez DPH. [31]

5.2.1.2 Potrubí uložené v asfaltové vozovce

V cenách jsou zahrnuty náklady na řezání asfaltového krytu, odstranění krytu a podkladních vrstev vozovky v celkové tl. 550 mm, hloubka výkopu 3 m. Veškeré výkopy a sut' se odvezou a uloží na skládku do 10 000 m + poplatek za skládku. Zásyp rýhy štěrkopískem nebo recyklovaným materiálem. Celkové náklady obsahují podíl kanalizačních šachet (na 30 m potrubí 1 ks šachty).

Specifická průměrná cena pro plastové potrubí dimenze DN 250 je 10 900 Kč bez DPH. [31]

5.2.1.3 ČOV

Jak je výše zmíněno návrh uvažuje s čistírnou odpadních vod od firmy ASIO, spol. s. r. o. Rozsah dodávky je přesně definován zpracovatelem předběžné cenové nabídky a to:

- *Dodávka, montáž ČS a biologické části ČOV v rozsahu:*
 - Vystrojení ČS – strojní česle, čerpadla 1+1, potrubí vč. armatur, indukční průtokoměr, přenosný jeřábek;
 - Betonové nádrže: kruhová ČS, denitrifikační nádrž, aktivační nádrž I a II, dosazovací nádrž I a II, kalová nádrž;
 - Propojovací potrubí z polypropylenu mezi nádržemi;
 - Variantně zastropení ČOV – vstupní komínky s poklopy, zateplená otevíratelná víka, barva bílá;
 - Míchadlo denitrifikace;
 - Čerpadla pro vnitřní recirkulaci kalu – 2 ks;
 - Dmychadlové soustrojí pro zajištění vzduchu do aktivačních nádrží I., II. A kalové nádrže pro aerobní stabilizaci kalu – 4 ks;
 - Provozdušňovací jemnobublinný systém včetně rozvodného potrubí vzduchu pro aktivační nádrž I. a aktivační nádrž II. včetně příslušenství – 2 kmpl.;
 - Provozdušňovací hrubobublinný systém včetně rozvodného potrubí vzduchu pro kalovou nádrž včetně příslušenství;
 - Technologické vystrojení dosazovací nádrže DN 1 a DN 2;
 - Čerpadlo na odtah plovoucího kalu – 2 ks;
 - Čerpadlo na odtah přebytečného kalu – 2 ks;
 - Měrný objekt.

- *Dodávka, montáž, doprava elektrického rozvaděče pro ČOV:*
 - Elektrický rozvaděč strojně - technologického vybavení ČOV včetně plastového stojanu;
 - Automatický systém řízení dmychadel a kalových čerpadel v ČOV časovými spínacími hodinami;
 - Zapojení elektrických kabelů mezi rozvaděčem technologie a ČOV;
 - Komunikace pomocí GSM modulu.
- *Montáž a uvedení ČOV do provozu:*
 - Doprava a montáž celé dodávky;
 - Nastavení řídicího PLC v elektrickém rozvaděči technologie;
 - Nastavení čerpadel;
 - Zaškolení obsluhy ČOV podle námi předaného návodu;
 - Návrh provozního řádu;
 - Dokumentace ke kolaudaci.

Předběžná cena ČOV, včetně zemních prací, byla zpracovatelem nabídky odhadnuta na 4 200 000 Kč bez DPH. [32]

5.2.2 Tlaková kanalizace

Specifická průměrná cena za 1 bm tlakové kanalizace je závislá na zvoleném materiálu, průměru a na uložení potrubí.

V kalkulaci investičních nákladů tlakové stokové sítě je zahrnuto i potrubí spojující DČJ a hlavní stoku. Souhrnně je zde popsáno jako „tlaková přípojka“. Specifická průměrná cena tohoto potrubí je závislá na materiálu a na uložení potrubí.

5.2.2.1 Potrubí v zastavěném území – pažená rýha nezpevněná

Průměrné rozpočtové náklady zahrnují:

- Zemní práce:
 - výkop – varianta množství výkopu do 1 000 m³;
 - těžitelnost hornin: 40 % tř. 3, 50 % tř. 4 a 10 % tř. 5,
 - hloubka krytí nad potrubím 150 cm + 10 cm na nerovnosti terénu,
 - šířka rýhy je stanovena podle ČSN EN 1610,
 - zřízení a odstranění pažení příložného hl. do 2 m;
 - zpětný zásyp zeminou;
 - lože pod potrubí z písku v tl. 10 cm;
 - obsyp potrubí pískem 30 cm nad potrubí;
 - odvoz přebytku výkopu do vzdálenosti 10 km, uložení na skládku;
 - poplatek za uložení na skládku.
- Potrubí:
 - dodávka a montáž potrubí s podílem tvarovek a armatur, vč. spojů a těsnění, tlakové zkoušky vč. zabezpečení konců potrubí při tlakových zkouškách, identifikační vodič + PE páska s nápisem kanalizace.
 - Tlakové potrubí z HD PE 100 50x3,0; 63x3,8; 75x4,5 a 110x6,6, vše SDR 17, tlaková řada PN 10 nebo tlakové potrubí z HD PE 100 50x4,6; 63x5,8, vše SDR 11, tlaková řada PN 16.

V ceně není započten podíl příslušných objektů na kanalizaci (šachty, vzdušníky, kalosvody, podchody pod komunikacemi apod.). [31]

Specifická průměrná cena pro potrubí dimenze 50x3,0; 63x3,8 a 75x4,5 SDR 17 je jednotně 2 480 Kč bez DPH a pro 110x6,6 SDR 17 je 2 620 Kč bez DPH. Pro potrubí 50x4,6 a 63x5,8, SDR 11 je to jednotně 2 560 Kč bez DPH. [31]

5.2.2.2 Potrubí v zastavěném území – pažená rýha ve vozovce

Průměrné rozpočtové náklady zahrnují:

- Zemní práce:
 - výkop – varianta množství výkopu do 1 000 m³;
 - těžitelnost hornin: 40 % tř. 3, 50 % tř. 4 a 10 % tř. 5,
 - hloubka krytí nad potrubím 150 cm + 10 cm na nerovnosti terénu,
 - šířka rýhy je stanovena podle ČSN EN 1610,
 - zřízení a odstranění pažení příložného hl. do 2 m;
 - zpětný zásyp rýhy recyklátem;
 - lože pod potrubí z písku v tl. 10 cm;
 - obsyp potrubí pískem 30 cm nad potrubí;
 - odvoz celého objemu výkopu do vzdálenosti 10 km, uložení na skládku;
 - poplatek za uložení na skládku;
 - odstranění a obnovení povrchu asfaltové vozovky nad paženou rýhou při ploše do 200 m²;
 - odvoz suti do vzdálenosti 10 km, uložení na skládku vč. poplatku za uložení na skládku.
- Potrubí:
 - dodávka a montáž potrubí s podílem tvarovek a armatur, vč. spojů a těsnění, tlakové zkoušky vč. zabezpečení konců potrubí při tlakových zkouškách, identifikační vodič + PE páska s nápisem kanalizace.
 - Tlakové potrubí z HD PE 100 50x3,0; 63x3,8; 75x4,5 a 110x6,6, vše SDR 17, tlaková řada PN 10 nebo tlakové potrubí z HD PE 100 50x4,6; 63x5,8, vše SDR 11, tlaková řada PN 16.

V ceně není započten podíl příslušných objektů na kanalizaci (šachty, vzdušníky, kalosvody, podchody pod komunikacemi apod.). [31]

Specifická průměrná cena pro potrubí dimenze 50x3,0; 63x3,8 a 75x4,5 SDR 17 je jednotně 5 240 Kč bez DPH a pro 110x6,6 SDR 17 je 5 450 Kč bez DPH. Pro potrubí 50x4,6 a 63x5,8, SDR 11 je to jednotně 5 320 Kč bez DPH. [31]

5.2.2.3 Potrubí v nezastavěném území – pažená rýha nezpevněná

Průměrné rozpočtové náklady zahrnují:

- Zemní práce:
 - sejmutí ornice – 30 cm s vodorovným přemístěním do 50 m;
 - výkop – varianta množství výkopu do 1 000 m³;
 - těžitelnost hornin: 40 % tř. 3, 50 % tř. 4 a 10 % tř. 5,
 - hloubka krytí nad potrubím 150 cm + 10 cm na nerovnosti terénu,
 - šířka rýhy je stanovena podle ČSN EN 1610;
 - zpětný zásyp zeminou;
 - lože pod potrubí z písku v tl. 10 cm;
 - obsyp potrubí pískem 30 cm nad potrubí;
 - uložení přebytku výkopku do násypů nezpevněných;

- zpětné rozprostření ornice.
- Potrubí:
 - dodávka a montáž potrubí s podílem tvarovek a armatur, vč. spojů a těsnění, tlakové zkoušky vč. zabezpečení konců potrubí při tlakových zkouškách, identifikační vodič + PE páska s nápisem kanalizace.
 - Tlakové potrubí z HD PE 100 110x6,6, SDR 17, tlaková řada PN 10 nebo tlakové potrubí z HD PE 100 90x5,4, SDR 17, tlaková řada PN 16.

V ceně není započten podíl příslušných objektů na kanalizaci (šachty, vzdušníky, kalosvody, podchody pod komunikacemi apod.).[31]

Specifická průměrná cena pro potrubí 110x6,6 je 1 560 Kč bez DPH a pro potrubí 90x5,4 je 1490 Kč bez DPH. [31]

5.2.2.4 Domovní čerpací jímka

Jedná se převážně o plastovou vodotěsnou podzemní šachtu vybavenou technologickým zařízením s příslušenstvím a pochůzným nebo přejezdným poklopem, která je většinou umístěna na pozemku připojované nemovitosti tak, aby stávající vývod vnitřní kanalizace byl pouze přepojen do čerpací jímky.

Průměrné rozpočtové náklady zahrnují:

- Zemní práce:
 - výkop – varianta množství výkopu do 100 m³,
 - těžitelnost hornin: 15 % tř. 2, 50 % tř. 3, 30 % tř. 4 a 5 % tř. 5,
 - zřízení a odstranění hnaného pažení hl. do 2 m;
 - zpětný obsyp zeminou;
 - lože pod šachtu z písku v tl. 10 cm a železobetonovou podkladní desku tl. 20 cm;
 - obetonování šachty proti vyplavení – bednění a odbednění, betonáž šachty
 - obsyp šachty prohozenou zeminou se zhutněním;
 - odvoz přebytku výkopu do vzdálenosti 10 km, uložení na skládku a poplatek za uložení na skládku,
 - odstranění a obnovení povrchu kolem šachty při ploše do 50 m²
 - odvoz suti do vzdálenosti 10 km, uložení na skládku vč. poplatku za uložení na skládku.
- Čerpací stanice:
 - dodávka a montáž nádrže, včetně osazení poklopu,
 - vystrojení strojní technologií,
 - ovládací pilíř elektrotechnické práce

Specifická průměrná cena pro stavební část DČJ je 25 000 Kč bez DPH a pro technologickou část 15 000 Kč bez DPH. [35]

5.2.2.5 Stanice tlakového vzduchu

Jedná se převážně o železobetonovou vodotěsnou podzemní šachtu vybavenou příslušnou technologií.

Součástí stanice tlakového vzduchu je přípojka elektrické energie.

Průměrné rozpočtové náklady zahrnují:

- Zemní práce:
 - výkop – varianta množství výkopu do 1 000 m³,
 - těžitelnost hornin: 15 % tř. 2, 50 % tř. 3, 30 % tř. 4 a 5 % tř. 5,
 - zřízení a odstranění hnaného pažení hl. do 6 m;
 - zpětný obsyp zeminou;
 - lože pod šachtu z písku v tl. 10 cm a železobetonovou podkladní desku tl. 20 cm;
 - obsyp šachty prohozenou zeminou se zhutněním;
 - odvoz přebytku výkopu do vzdálenosti 10 km, uložení na skládku a poplatek za uložení na skládku,
 - odstranění a obnovení povrchu kolem šachty při ploše do 50 m²,
 - odvoz suti do vzdálenosti 10 km, uložení na skládku vč. poplatku za uložení na skládku.
- Stanice tlakového vzduchu:
 - dodávka a montáž prefabrikované nádrže, včetně osazení poklopů,
 - vystrojení strojní technologií,
 - přípojka NN
 - měření a regulace,

Specifická průměrná cena pro stavební část ČS byla stanovena na hodnotu 400 000 Kč bez DPH a pro technologickou část 300 000 Kč bez DPH. [20], [34]

5.2.2.6 Čerpací stanice

Velikost čerpací stanice je dána množstvím přítoku do ČS. Jedná se převážně o železobetonovou vodotěsnou podzemní šachtu vybavenou příslušnou technologií.

Součástí čerpací stanice je přípojka elektrické energie, příjezdová vozovka a zpravidla oplocení.

Průměrné rozpočtové náklady zahrnují:

- Zemní práce:
 - výkop – varianta množství výkopu do 1 000 m³,
 - těžitelnost hornin: 15 % tř. 2, 50 % tř. 3, 30 % tř. 4 a 5 % tř. 5,
 - zřízení a odstranění hnaného pažení hl. do 6 m;
 - zpětný obsyp zeminou;
 - lože pod šachtu z písku v tl. 10 cm a železobetonovou podkladní desku tl. 20 cm;
 - obsyp šachty prohozenou zeminou se zhutněním;
 - odvoz přebytku výkopu do vzdálenosti 10 km, uložení na skládku a poplatek za uložení na skládku,
 - odstranění a obnovení povrchu kolem šachty při ploše do 50 m²,
 - odvoz suti do vzdálenosti 10 km, uložení na skládku vč. poplatku za uložení na skládku.
- Čerpací stanice:
 - dodávka a montáž prefabrikované nádrže, včetně osazení poklopů,
 - vystrojení strojní technologií,
 - přípojka NN
 - měření a regulace,
 - oplocení stanice [35]

Specifická průměrná cena pro stavební část ČS byla stanovena na hodnotu 600 000 Kč bez DPH a pro technologickou část 500 000 Kč bez DPH. [20], [34]

5.3 SPECIFIKACE DÍLČÍCH SLOŽEK PROVOZNÍCH NÁKLADŮ

Pro pochopení výpočtu provozních nákladů po dobu 40 let je třeba obecně specifikovat jejich jednotlivé složky a výši diskontní míry.

5.3.1 Mzdy

Je uvažováno s tím, že budou z důvodu bezpečnosti práce zaměstnáni 2 zaměstnanci. Budou to zaměstnanci obecního úřadu a k výkonu své práce budou využívat majetek obecního úřadu. Měsíční náklady pro plný úvazek jsou uvažovány 24 200 Kč. V závislosti na uvažované činnosti zaměstnanců je počítáno s celkovým úvazkem buď 0,5 nebo 0,1.

Je uvažováno 3% meziroční zvýšení hodnoty platů. [20]

5.3.2 Stoková síť - běžné opravy

Pro běžné opravy gravitační nebo tlakové stokové sítě je uvažováno ročně 10 000 Kč bez DPH. Diskontní míra jsou 2%. [20]

5.3.3 Proplach potrubí

Proplach potrubí je uvažován pro koncové části gravitační stokové sítě. Ostatní části stokové sítě se mohou proplachovat pomocí akumulace odpadní vody v proplachovacím objektu a jejího následného vypuštění. Proplach je uvažován 1x ročně, přičemž pro každou koncovou šachtu se využijí 3 m³ vody (40 Kč bez DPH za 1 m³). Proplach budou realizovat zaměstnanci obecního úřadu pomocí techniky v majetku obecního úřadu. Diskontní míra jsou 2%. [20]

5.3.4 Spotřeba el. energie

Při stanovení ceny elektrické energie za 1 kWh bylo nahlédnuto k průměrných cenám z roku 2015 (3,82 Kč/kWh) a 2016 (3,71 Kč/kWh). Je uvažována průměrná cena elektrické energie s hodnotou 4 Kč/kWh. [33]

Ve vývoji cen energií spočívá neurčitost, z tohoto důvodu se jako diskontní míra uvažuje tzv. společenská diskontní míra, která činí obvykle 4%. [36]

5.3.4.1 ČOV

Zpracovatelem cenové nabídky je odhadnuta denní spotřeba elektrické energie a to 120 kWh/den. Pro 1 rok to dělá 43 800 kWh/rok. [32]

5.3.4.2 ČS

Dle výpočtu výše je uvažována čistě proplachovací funkce ČS, tudíž po většinu dne bude obtékána a sepne jen 1x denně. Doba čerpání 1 cyklu je 35 minut. Pracovní objem čerpací stanice 12,9 m³. Příkon čerpadla cca 8 kW. V součtu dělá roční spotřeba 1703,3 kWh/rok.

5.3.4.3 STV

Potřebný přetlak a doba činnosti kompresoru závisí na volbě délky vodního pístu. Pro úvahu spotřeby elektrické energie je předpokládán příkon kompresoru 5 kW a doba činnosti kompresoru cca 30 minut. [34]

5.3.5 Opravy technologické části

Pro běžné opravy technologické části ČOV je uvažováno ročně 20 000 Kč bez DPH, pro ČS je to 15 000 Kč bez DPH a pro STV je to 10 000 Kč. Diskontní míra jsou 2%. [20]

5.3.6 Výměna technologické části

V rámci 40-letého provozu je předpokládána úplná výměna technologických částí ČOV, ČS a STV po navržení jejich doby životnosti, což je 15 let. Diskontní míra jsou 2%. [20]

Tudíž je potřeba během výše zmíněné doby provozu 2x vyměnit technologické části jednotlivých objektů.

5.3.7 Domovní čerpací jímka

Zásadním předpokladem je převedení vlastnictví DČJ z obce na jednotlivé vlastníky nemovitostí po 5 letech provozu. To znamená, že náklady na opravu, čištění a výměnu technologické části bude obec hradit jen prvních 5 let. Diskontní míra jsou 2 %. [20]

5.3.7.1 Běžné opravy

Pro běžné opravy DČJ je uvažováno ročně 10 000 Kč bez DPH pro celou síť. [20]

5.3.7.2 Čištění

Uvažuje se čištění všech DČJ 1x ročně. Cena za vyčištění jedné DČJ je 100 Kč bez DPH za předpokladu, že tuto práci vykonávají zaměstnanci obecního úřadu. Po uplynutí 5 let se předpokládá čištění částečně vlastníky svépomocí nebo zaměstnanci obecního úřadu, jejichž služby budou hradit vlastníci nemovitostí a ne obec.

5.3.7.3 Výměna

V rámci 5-letého vlastnictví DČJ obcí je uvažována každoroční výměna technologické části DČJ v ceně 8 000 Kč bez DPH. Každý rok se vymění 4% DČJ z celkového počtu, toto číslo je odvislé na základě pozorování již provozovaných tlakových kanalizací. [20]

5.3.8 Likvidace kalu

Jde o likvidaci směsného kalu v rámci provozu ČOV Dětkovice. Zpracovatelem cenové nabídky byla odhadnuta denní produkce směsného kalu na cca 1,0 m³/den (3% sušiny). [32]

Cena za likvidaci 1 m³ je 400 Kč bez DPH. [38]

Diskontní míra jsou 2 %. [20]

5.3.9 Likvidace odpadních vod

Je uvažována reálná cena za vyčištění 1 m³ odpadní vody na ČOV Výšovice. Pro rok 2016 je tato cena 20,12 Kč/m³ bez DPH.[37]

Diskontní míra jsou 2 %. [20]

5.4 VARIANTA 1 – GRAVITAČNÍ STOKOVÁ SÍŤ + ČOV DĚTKOVICE

5.4.1 Investiční náklady

Výpočet investičních nákladů pro gravitační stokovou síť je uveden v tabulce 5-20 a pro ČOV je uveden samostatně v tabulce 5-21.

5.4.1.1 Gravitační stoková síť

Tab. 5-20 Varianta "1" - Výpočet investičních nákladů stokové sítě

Název stoky	Uložení	Materiál	Jednotka	Množství	Měrný cenový ukazatel (Kč/jednotku)	Cena (tis. Kč)bez DPH
STOKA "A"	asfaltová vozovka	plast DN 250	m	863,8	10 900	9 415
	nezpevněná plocha			618	6 700	4 141
STOKA "A-1"	asfaltová vozovka			62,6	10 900	682
STOKA "A-2"	asfaltová vozovka			52,6	10 900	573
STOKA "AB"	asfaltová vozovka			332	10 900	3 619
STOKA "AB-1"	asfaltová vozovka			45,1	10 900	492
	nezpevněná plocha			352	6 700	2 358
STOKA "AC"	asfaltová vozovka			316,8	10 900	3 453
	nezpevněná plocha			285,1	6 700	1 910
STOKA "AC-1"	asfaltová vozovka			6	10 900	65
	nezpevněná plocha			73,6	6 700	493
STOKA "AD"	asfaltová vozovka			214,3	10 900	2 336
	nezpevněná plocha			88,4	6 700	592
STOKA "AD-1"	asfaltová vozovka			107,7	10 900	1 174
STOKA "AD-2"	asfaltová vozovka			191,7	10 900	2 090
	nezpevněná plocha			63,6	6 700	426
STOKA "AD-3"	asfaltová vozovka			40,7	10 900	444
STOKA "AE"	asfaltová vozovka			461,6	10 900	5 031
STOKA "AE-1"	asfaltová vozovka			175,8	10 900	1 916
	nezpevněná plocha			63	6 700	422
STOKA "AF"	asfaltová vozovka			195	10 900	2 126
STOKA "AF-1"	asfaltová vozovka			75	10 900	818
STOKA "AF-2"	nezpevněná plocha			141	6 700	945

Celkem:

45 521

5.4.1.2 ČOV

Tab. 5-21 Varianta "1" - Výpočet investičních nákladů ČOV

Popis položky	Cena (tis. Kč) bez DPH
ČS a ČOV AS-Varicomp vč. nádrží	3 550
Zemní práce, obsyp – odhad	650

Celkem: 4 200

5.4.2 Provozní náklady

Do dílčích provozních nákladů patří běžné opravy na gravitační stokové síti (GSS), mzdy zaměstnanců a náklady na pravidelný proplach sítě. Pro ČOV jsou to spotřeba el. energie, mzdy zaměstnanců, likvidace kalu, oprava a výměna technologických částí ČOV. V tabulce 5-22 jsou rozepsány jednotlivé položky provozních nákladů s výpočtem pro 1. rok, v tabulce 5-23 je pak uvažován výpočet provozních nákladů na 40 let. Na obrázku 5-42 je vidět finanční prognóza výdajů na 40 - letý provoz.

Tab. 5-22 Varianta "1" - Provozní náklady pro 1. rok

	Popis položky	Jednotka	Množství	Měrný cenový ukazatel (Kč/jednotku)	Cena (tis. Kč) bez DPH/rok
ČOV	Spotřeba el. energie	kWh	43 800	4	175
	Mzdy-0,5 úvazku	měsíc	12	12 100	145
	Likvidace kalu	m ³	365	400	146
	ČOV – tech. část - běžné opravy	-	-	-	20
GSS	Stoková síť - běžné opravy	-	-	-	10
	Mzdy-0,1 úvazku	měsíc	12	2420	29
	Proplach	m ³	48	40	2

Celkem tis. Kč/rok: 527

Přepočteno na 1 m³ vyčištěné odpadní vody (Kč/m³): 19,6

Tab. 5-23 Varianta "I" - Provozní náklady na 40 let

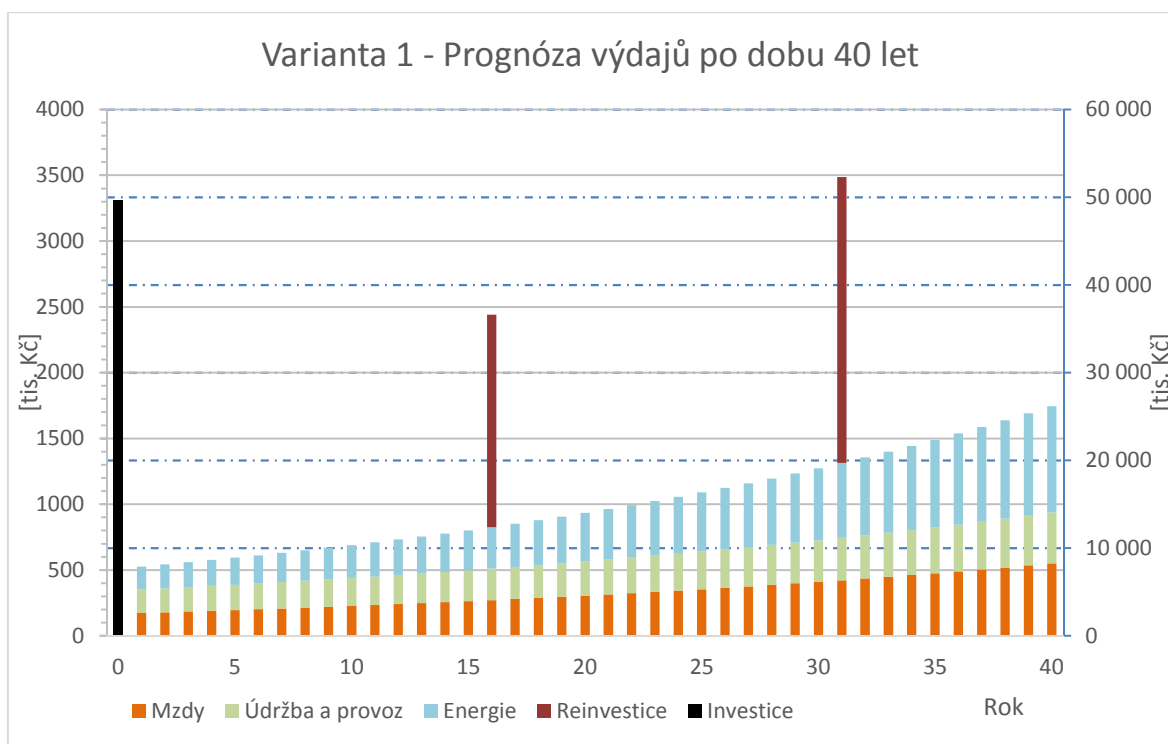
		Rok	1	2	3	4	5	6	7
		Disk. míra	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
ČOV	Spotřeba el. energie	4%	175,2	182,2	189,5	197,1	205,0	213,2	221,7
	Mzdy-0,5 úvazku	3%	145,2	149,6	154,0	158,7	163,4	168,3	173,4
	Likvidace kalu	2%	146,0	148,9	151,9	154,9	158,0	161,2	164,4
	ČOV-opravy techn. část	2%	20,0	20,4	20,8	21,2	21,6	22,1	22,5
	ČOV-výměna tech. část	2%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
GSS	Stoková síť - běžné opravy	2%	10,0	10,2	10,4	10,6	10,8	11,0	11,3
	Mzdy-0,1 úvazku	3%	29,0	29,9	30,8	31,7	32,7	33,7	34,7
	Proplach	2%	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2
Přepočteno na 1 m3 vyčištěné odpadní vody (Kč/m3):			19,6	20,2	20,8	21,4	22,1	22,7	23,4

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
230,6	239,8	249,4	259,3	269,7	280,5	291,7	303,4	315,5	328,1
178,6	183,9	189,5	195,1	201,0	207,0	213,2	219,6	226,2	233,0
167,7	171,1	174,5	178,0	181,5	185,2	188,9	192,6	196,5	200,4
23,0	23,4	23,9	24,4	24,9	25,4	25,9	26,4	26,9	27,5
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1 615,0	0,0
11,5	11,7	12,0	12,2	12,4	12,7	12,9	13,2	13,5	13,7
35,7	36,8	37,9	39,0	40,2	41,4	42,6	43,9	45,2	46,6
2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6	2,6
24,1	24,9	25,6	26,4	27,2	28,0	28,9	29,8	30,7	31,7

18	19	20	21	22	23	24	25	26	27
2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
341,3	354,9	369,1	383,9	399,2	415,2	431,8	449,1	467,1	485,7
240,0	247,2	254,6	262,2	270,1	278,2	286,6	295,2	304,0	313,1
204,4	208,5	212,7	216,9	221,3	225,7	230,2	234,8	239,5	244,3
28,0	28,6	29,1	29,7	30,3	30,9	31,5	32,2	32,8	33,5
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
14,0	14,3	14,6	14,9	15,2	15,5	15,8	16,1	16,4	16,7
48,0	49,4	50,9	52,4	54,0	55,6	57,3	59,0	60,8	62,6
2,7	2,7	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1	3,1	3,2
32,6	33,6	34,7	35,8	36,9	38,0	39,2	40,5	41,7	43,1

28	29	30	31	32	33	34	35	36	37
2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049	2050	2051	2052
505,2	525,4	546,4	568,2	591,0	614,6	639,2	664,8	691,4	719,0
322,5	332,2	342,2	352,4	363,0	373,9	385,1	396,7	408,6	420,8
249,2	254,2	259,3	264,5	269,7	275,1	280,6	286,3	292,0	297,8
34,1	34,8	35,5	36,2	37,0	37,7	38,4	39,2	40,0	40,8
0,0	0,0	0,0	2 173,6	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
17,1	17,4	17,8	18,1	18,5	18,8	19,2	19,6	20,0	20,4
64,5	66,4	68,4	70,5	72,6	74,8	77,0	79,3	81,7	84,2
3,3	3,3	3,4	3,5	3,5	3,6	3,7	3,8	3,8	3,9
44,4	45,8	47,3	129,5	50,3	52,0	53,6	55,3	57,1	59,0

38	39	40	SUMA 40 let
2053	2054	2055	tis. Kč
747,8	777,7	808,8	16 648,5
433,5	446,5	459,9	10 948,3
303,8	309,9	316,1	8 818,7
41,6	42,4	43,3	1 208,0
0,0	0,0	0,0	3 788,7
20,8	21,2	21,6	604,0
86,7	89,3	92,0	2 189,7
4,0	4,1	4,2	116,0
60,9	62,8	64,9	44 322



Obr. 5-42 Varianta "1" - Finanční prognóza

5.5 VARIANTA 2 – GRAVITAČNÍ STOKOVÁ SÍŤ S ODVEDENÍM OV NA ČOV VÝŠOVICE

5.5.1 Investiční náklady

Výpočet investičních nákladů pro gravitační stokovou síť, včetně protlaku je uveden v tabulce 5-24.

5.5.1.1 Gravitační stoková síť

Tab. 5-24 Varianta "2" - Výpočet investičních nákladů stokové sítě

Název stoky	Uložení	Materiál	Jednotka	Množství	Měrný cenový ukazatel (Kč/jednotku)	Cena (tis. Kč)bez DPH
STOKA "A"	asfaltová vozovka	plast DN 250	m	863,8	10 900	9 415
	nezpevněná plocha			3163,6	6 700	21 196
STOKA "A-1"	asfaltová vozovka			62,6	10 900	682
STOKA "A-2"	asfaltová vozovka			52,6	10 900	573
STOKA "AB"	asfaltová vozovka			332	10 900	3 619
STOKA "AB-1"	asfaltová vozovka			45,1	10 900	492
	nezpevněná plocha			352	6 700	2 358
STOKA "AC"	asfaltová vozovka			316,8	10 900	3 453
	nezpevněná plocha			285,1	6 700	1 910
STOKA "AC-1"	asfaltová vozovka			6	10 900	65
	nezpevněná plocha			73,6	6 700	493
STOKA "AD"	asfaltová vozovka			214,3	10 900	2 336
	nezpevněná plocha			88,4	6 700	592
STOKA "AD-1"	asfaltová vozovka			107,7	10 900	1 174
STOKA "AD-2"	asfaltová vozovka			191,7	10 900	2 090
	nezpevněná plocha			63,6	6 700	426
STOKA "AD-3"	asfaltová vozovka			40,7	10 900	444
STOKA "AE"	asfaltová vozovka			461,6	10 900	5 031
STOKA "AE-1"	asfaltová vozovka			175,8	10 900	1 916
	nezpevněná plocha			63	6 700	422
STOKA "AF"	asfaltová vozovka			195	10 900	2 126
STOKA "AF-1"	asfaltová vozovka			75	10 900	818
STOKA "AF-2"	nezpevněná plocha			141	6 700	945

Popis položky	Uložení	Materiál	Jednotka	Množství	Měrný cenový ukazatel (Kč/jednotku)	Cena (tis. Kč)bez DPH
Protlak vč. chráničky	silnice III. třídy 36711	PE 355x32,8	m	10	12750	128
	silnice III. třídy 0462			10	12750	128
	dálnice D46			32,5	12750	414
	Vodní tok Hranečnice			12,7	12750	162
Potrubí	v protlaku	plast DN 250		65,2	1000	65
Startovací a koncové jámy protlaku	-	-	m3	120	700	84

Celkem:

63 557

5.5.2 Provozní náklady

Do dílčích provozních nákladů patří běžné opravy na stokové síti, mzdy zaměstnanců, náklady na pravidelný proplach sítě a likvidaci OV na ČOV Výšovice. V tabulce 5-25 jsou rozepsány jednotlivé položky provozních nákladů s výpočtem pro 1. rok, v tabulce 5-26 je pak uvažován výpočet provozních nákladů na 40 let. Na obrázku 5 - 43 je vidět finanční prognóza výdajů na 40 - letý provoz.

Tab. 5-25 Varianta "2" - Provozní náklady v 1. roce

	Popis položky	Jednotka	Množství	Měrný cenový ukazatel (Kč/jednotku)	Cena (tis. Kč)bez DPH/rok
	Likvidace OV na ČOV Výšovice	m ³	26 919	20,12	542
GSS	Stoková síť - běžné opravy	-	-	-	10
	Mzdy-0,1 úvazku	měsíc	12	2420	29
	Proplach	m ³	48	40	2

Celkem tis. Kč/rok:

583

Přepočteno na 1 m³ vyčištěné odpadní vody (Kč/m³):

21,6

Tab. 5-26 Varianta "2" - Provozní náklady na 40 let

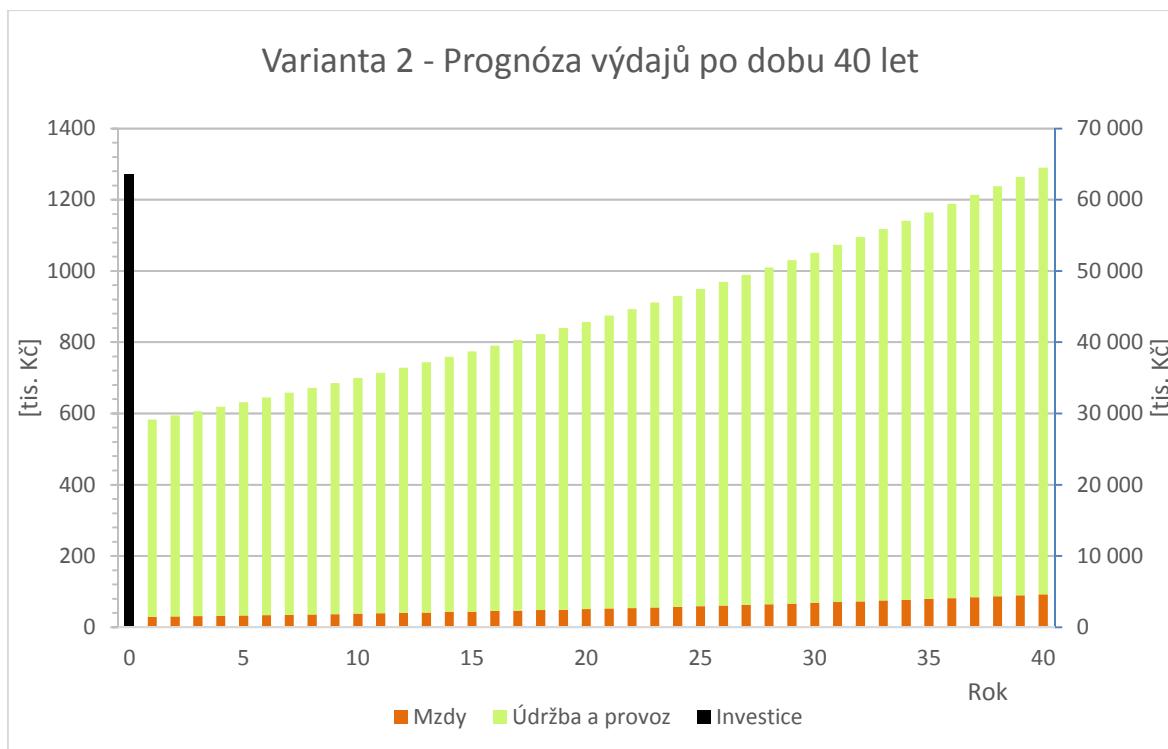
		Rok	1	2	3	4	5	6	7
		Disk. míra	<u>2016</u>	<u>2017</u>	<u>2018</u>	<u>2019</u>	<u>2020</u>	<u>2021</u>	<u>2022</u>
	Likvidace OV na ČOV Výšovice	2%	541,6	552,4	563,5	574,8	586,3	598,0	609,9
GSS	Stoková síť - běžné opravy	2%	10,0	10,2	10,4	10,6	10,8	11,0	11,3
	Mzdy-0,1 úvazku	3%	29,0	29,9	30,8	31,7	32,7	33,7	34,7
	Proplach	2%	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2
Přepočteno na 1 m3 vyčištěné odpadní vody (Kč/m3):			21,6	22,1	22,5	23,0	23,5	24,0	24,4

8	9	10	11	12	13	14	15	16
<u>2023</u>	<u>2024</u>	<u>2025</u>	<u>2026</u>	<u>2027</u>	<u>2028</u>	<u>2029</u>	<u>2030</u>	<u>2031</u>
622,1	634,6	647,3	660,2	673,4	686,9	700,6	714,6	728,9
11,5	11,7	12,0	12,2	12,4	12,7	12,9	13,2	13,5
35,7	36,8	37,9	39,0	40,2	41,4	42,6	43,9	45,2
2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6
24,9	25,5	26,0	26,5	27,1	27,6	28,2	28,8	29,4

17	18	19	20	21	22	23	24	25
<u>2032</u>	<u>2033</u>	<u>2034</u>	<u>2035</u>	<u>2036</u>	<u>2037</u>	<u>2038</u>	<u>2039</u>	<u>2040</u>
743,5	758,4	773,5	789,0	804,8	820,9	837,3	854,1	871,1
13,7	14,0	14,3	14,6	14,9	15,2	15,5	15,8	16,1
46,6	48,0	49,4	50,9	52,4	54,0	55,6	57,3	59,0
2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1
30,0	30,6	31,2	31,8	32,5	33,2	33,9	34,6	35,3

26	27	28	29	30	31	32	33	34
<u>2041</u>	<u>2042</u>	<u>2043</u>	<u>2044</u>	<u>2045</u>	<u>2046</u>	<u>2047</u>	<u>2048</u>	<u>2049</u>
888,6	906,3	924,5	942,9	961,8	981,0	1 000,7	1 020,7	1 041,1
16,4	16,7	17,1	17,4	17,8	18,1	18,5	18,8	19,2
60,8	62,6	64,5	66,4	68,4	70,5	72,6	74,8	77,0
3,1	3,2	3,3	3,3	3,4	3,5	3,5	3,6	3,7
36,0	36,7	37,5	38,3	39,1	39,9	40,7	41,5	42,4

35	36	37	38	39	40	SUMA 40 let
<u>2050</u>	<u>2051</u>	<u>2052</u>	<u>2053</u>	<u>2054</u>	<u>2055</u>	tis. Kč
1 061,9	1 083,2	1 104,8	1 126,9	1 149,4	1 172,4	32 714,0
19,6	20,0	20,4	20,8	21,2	21,6	604,0
79,3	81,7	84,2	86,7	89,3	92,0	2 189,7
3,8	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	116,0
43,3	44,2	45,1	46,0	47,0	47,9	35 624



Obr. 5-43 Varianta "2" - Finanční prognóza

5.6 VARIANTA 3 – TLAKOVÁ STOKOVÁ SÍŤ + ČOV DĚTKOVICE

5.6.1 Investiční náklady

Výpočet investičních nákladů pro tlakovou stokovou síť je uveden v tabulce 5-27 a pro ČOV je uveden samostatně v tabulce 5-28.

5.6.1.1 Tlaková stoková síť

Tab. 5-27 Varianta "3" - Výpočet investičních nákladů stokové sítě

Název stoky	Uložení	Materiál	Jednotka	Množství	Měrný cenový ukazatel (Kč/jednotku)	Cena (tis. Kč)bez DPH
STOKA "VA"	asfaltová vozovka	PE100 75x4,5 SDR17	m	6,5	5 240	34
	nezpevněná plocha	PE100 63x3,8 SDR17		395	2 480	980
	asfaltová vozovka	PE100 63x3,8 SDR17		9	5 240	47
	nezpevněná plocha	PE100 50x3,0 SDR17		353,2	2 480	876
	asfaltová vozovka	PE100 50x3,0 SDR17		107	5 240	561
	nezpevněná plocha	PE100 50x3,0 SDR17		745,3	2 480	1 848
STOKA "VA-1"	asfaltová vozovka	PE100 50x3,0 SDR17	36,5	5 240	191	
	nezpevněná plocha		185,4	2 480	460	
STOKA "VA-2"	asfaltová vozovka	PE100 50x3,0 SDR17	15,6	5 240	82	
	nezpevněná plocha		45	2 480	112	

Název stoky	Uložení	Materiál	Jednotka	Množství	Měrný cenový ukazatel (Kč/jednotku)	Cena (tis. Kč)bez DPH	
STOKA "VB"	asfaltová vozovka	PE100 50x3,0 SDR17	m	40	5 240	210	
	nezpevněná plocha			547,2	2 480	1 357	
STOKA "VB-1"	nezpevněná plocha	PE100 50x3,0 SDR17		158,4	2 480	393	
STOKA "VB-2"	asfaltová vozovka			13	5 240	68	
	nezpevněná plocha	65,9		2 480	163		
STOKA "VC"	asfaltová vozovka	PE100 63x3,8 SDR17		20,5	5 240	107	
	nezpevněná plocha			67	2 480	166	
	asfaltová vozovka	PE100 50x3,0 SDR17		209	5 240	1 095	
	nezpevněná plocha			516,5	2 480	1 281	
STOKA "VC-1"	asfaltová vozovka	PE100 50x3,0 SDR17		4	5 240	21	
	nezpevněná plocha			172	2 480	427	
STOKA "VC-2"	asfaltová vozovka			8	5 240	42	
	nezpevněná plocha			518,3	2 480	1 285	
STOKA "VC-3"	asfaltová vozovka			7	5 240	37	
	nezpevněná plocha			202,6	2 480	502	
STOKA "VC-4"	asfaltová vozovka			14	5 240	73	
	nezpevněná plocha			26,1	2 480	65	
STOKA "VD"	asfaltová vozovka			PE100 50x3,0 SDR17	46	5 240	241
	nezpevněná plocha				471,4	2 480	1 169
STOKA "VD-1"	nezpevněná plocha				48,6	2 480	121
STOKA "VD-2"	nezpevněná plocha				35,7	2 480	89
STOKA "VD-3"	nezpevněná plocha				84,6	2 480	210
Tlaková přípojka	asfaltová vozovka				500	5 240	2 620
	nezpevněná plocha				875	2 480	2 170
Vzdušníková šachta	-		-		kmpl	15	120 000
Spojná, čistící šachta	-	-	kmpl		14	90 000	1 260
DČJ-stavební část	-	-	kmpl		225	25 000	5 625
DČJ-techn. část	-	-	kmpl		225	15 000	3 375

Celkem:

31 162

5.6.1.2 ČOV

Předpokládá se použití stejné ČOV jako ve variantě „1“.

Tab. 5-28 Varianta "3" - Výpočet investičních nákladů ČOV

Popis položky	Cena (tis. Kč) bez DPH
ČS a ČOV AS-Varicomp vč. nádrží	3550
Zemní práce, obsyp – odhad	650

Celkem: 4 200

5.6.2 Provozní náklady

Do dílčích provozních nákladů patří běžné opravy na tlakové stokové síti (TSS), mzdy zaměstnanců a náklady na běžné opravy, čištění a výměnu DČJ. Pro ČOV jsou to spotřeba el. energie, mzdy zaměstnanců, likvidace kalu, oprava a výměna technologických částí ČOV. V tabulce 5-29 jsou rozepsány jednotlivé položky provozních nákladů s výpočtem pro 1. rok, v tabulce 5-30 je pak uvažován výpočet provozních nákladů na 40 let. Na obrázku 5-44 je vidět finanční prognóza výdajů na 40 - letý provoz.

Tab. 5-29 Varianta "3" - Provozní náklady v 1. roce

	Popis položky	Jednotka	Množství	Měrný cenový ukazatel (Kč/jednotku)	Cena (tis. Kč)bez DPH/rok
ČOV	Spotřeba el. energie	kWh	43 800	4	175
	Mzdy-0,5 úvazku	měsíc	12	12 100	145
	Likvidace kalu	m3	365	400	146
	ČOV-opravy techn. část	-	-	-	20
TSS	Stoková síť - běžné opravy	-	-	-	10
	Mzdy-0,5 úvazku	měsíc	12	12 100	145
	DČJ - běžné opravy	-	-	-	10
	DČJ - čištění	ks	225	100	23
	DČJ - výměna	ks	9	8 000	72

Celkem tis. Kč/rok: 746

Přepočteno na 1 m3 vyčištěné odpadní vody (Kč/m3):

27,7

Tab. 5-30 Varianta "3" - Provozní náklady na 40 let

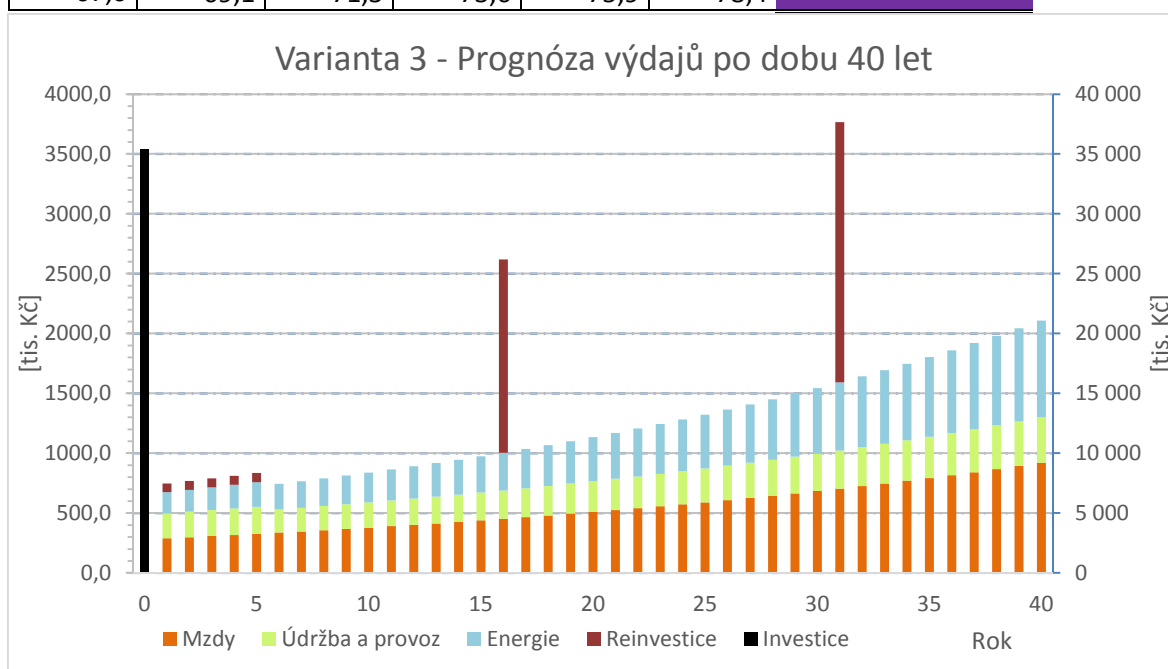
		Rok	1	2	3	4	5	6	7
		Disk. míra	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
ČOV	Spotřeba el. energie	4%	175,2	182,2	189,5	197,1	205,0	213,2	221,7
	Mzdy-0,5 úvazku	3%	145,2	149,6	154,0	158,7	163,4	168,3	173,4
	Likvidace kalu	2%	146,0	148,9	151,9	154,9	158,0	161,2	164,4
	ČOV-opravy tech. část	2%	20,0	20,4	20,8	21,2	21,6	22,1	22,5
	ČOV-výměna tech. část	2%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
TSS	Stoková síť - běžné opravy	2%	10,0	10,2	10,4	10,6	10,8	11,0	11,3
	Mzdy-0,5 úvazku	3%	145,2	149,6	154,0	158,7	163,4	168,3	173,4
	DČJ - běžné opravy	2%	10,0	10,2	10,4	10,6	10,8	0,0	0,0
	DČJ - čištění	2%	22,5	23,0	23,4	23,9	24,4	0,0	0,0
	DČJ - výměna	2%	72,0	73,4	74,9	76,4	77,9	0,0	0,0
Přepočteno na 1 m3 vyčištěné odpadní vody (Kč/m3):			27,7	28,5	29,3	30,2	31,0	27,6	28,5

8	9	10	11	12	13	14	15	16
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
230,6	239,8	249,4	259,3	269,7	280,5	291,7	303,4	315,5
178,6	183,9	189,5	195,1	201,0	207,0	213,2	219,6	226,2
167,7	171,1	174,5	178,0	181,5	185,2	188,9	192,6	196,5
23,0	23,4	23,9	24,4	24,9	25,4	25,9	26,4	26,9
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1 615,0
11,5	11,7	12,0	12,2	12,4	12,7	12,9	13,2	13,5
178,6	183,9	189,5	195,1	201,0	207,0	213,2	219,6	226,2
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
29,3	30,2	31,2	32,1	33,1	34,1	35,1	36,2	37,3

17	18	19	20	21	22	23	24	25
2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
328,1	341,3	354,9	369,1	383,9	399,2	415,2	431,8	449,1
233,0	240,0	247,2	254,6	262,2	270,1	278,2	286,6	295,2
200,4	204,4	208,5	212,7	216,9	221,3	225,7	230,2	234,8
27,5	28,0	28,6	29,1	29,7	30,3	30,9	31,5	32,2
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13,7	14,0	14,3	14,6	14,9	15,2	15,5	15,8	16,1
233,0	240,0	247,2	254,6	262,2	270,1	278,2	286,6	295,2
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
38,5	39,7	40,9	42,2	43,5	44,8	46,2	47,6	49,1

26	27	28	29	30	31	32	33	34
2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049
467,1	485,7	505,2	525,4	546,4	568,2	591,0	614,6	639,2
304,0	313,1	322,5	332,2	342,2	352,4	363,0	373,9	385,1
239,5	244,3	249,2	254,2	259,3	264,5	269,7	275,1	280,6
32,8	33,5	34,1	34,8	35,5	36,2	37,0	37,7	38,4
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2 173,6	0,0	0,0	0,0
16,4	16,7	17,1	17,4	17,8	18,1	18,5	18,8	19,2
304,0	313,1	322,5	332,2	342,2	352,4	363,0	373,9	385,1
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
50,7	52,3	53,9	55,6	57,3	139,9	61,0	62,9	64,9

35	36	37	38	39	40	SUMA 40 let
2050	2051	2052	2053	2054	2055	tis. Kč
664,8	691,4	719,0	747,8	777,7	808,8	16 648,5
396,7	408,6	420,8	433,5	446,5	459,9	10 948,3
286,3	292,0	297,8	303,8	309,9	316,1	8 818,7
39,2	40,0	40,8	41,6	42,4	43,3	1 208,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	3 788,7
19,6	20,0	20,4	20,8	21,2	21,6	604,0
396,7	408,6	420,8	433,5	446,5	459,9	10 948,3
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	52,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	117,1
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	374,7
67,0	69,1	71,3	73,6	75,9	78,4	53 508



Obr. 5-44 Varianta "3" - Finanční prognóza

5.7 VARIANTA 4 – TLAKOVÁ STOKOVÁ SÍŤ S ODVEDENÍM OV NA ČOV VÝŠOVICE

5.7.1 Investiční náklady

Výpočet investičních nákladů pro tlakovou stokovou síť je uveden v tabulce 5-31 a pro STV je uveden samostatně v tabulce 5-32.

5.7.1.1 Tlaková stoková síť

Tab. 5-31 Varianta "4" - Výpočet investičních nákladů stokové sítě

Název stoky	Uložení	Materiál	Jednotka	Množství	Měrný cenový ukazatel (Kč/jednotku)	Cena (tis. Kč) bez DPH
STOKA "VA"	asfaltová vozovka	PE100 63x5,8	m	9	5 320	48
	nezpevněná plocha	SDR11		353,2	2 560	904
	asfaltová vozovka	PE100 50x4,6		107	5 320	569
	nezpevněná plocha	SDR11		745,3	2 560	1 908
STOKA "VA-1"	asfaltová vozovka	PE100 50x4,6 SDR11		36,5	5 320	194
	nezpevněná plocha			185,4	2 560	475
STOKA "VA-2"	asfaltová vozovka	PE100 50x4,6 SDR11		15,6	5 320	83
	nezpevněná plocha			45	2 560	115
STOKA "VB"	asfaltová vozovka	PE100 50x4,6 SDR11		40	5 320	213
	nezpevněná plocha			547,2	2 560	1 401
STOKA "VB-1"	nezpevněná plocha	PE100 50x4,6 SDR11		158,4	2 560	406
STOKA "VB-2"	asfaltová vozovka	PE100 50x4,6 SDR11		13	5 320	69
	nezpevněná plocha			65,9	2 560	169
STOKA "VC"	asfaltová vozovka	PE100 63x5,8		20,5	5 320	109
	nezpevněná plocha	SDR11		67	2 560	172
	asfaltová vozovka	PE100 50x4,6		209	5 320	1 112
	nezpevněná plocha	SDR11		516,5	2 560	1 322
STOKA "VC-1"	asfaltová vozovka	PE100 50x4,6 SDR11		4	5 320	21
	nezpevněná plocha			172	2 560	440
STOKA "VC-2"	asfaltová vozovka	PE100 50x4,6 SDR11		8	5 320	43
	nezpevněná plocha			518,3	2 560	1 327
STOKA "VC-3"	asfaltová vozovka	PE100 50x4,6 SDR11		7	5 320	37
	nezpevněná plocha			202,6	2 560	519
STOKA "VC-4"	asfaltová vozovka	PE100 50x4,6 SDR11		14	5 320	74
	nezpevněná plocha			26,1	2 560	67
STOKA "VD"	asfaltová vozovka	PE100 50x4,6 SDR11		46	5 320	245
	nezpevněná plocha			471,4	2 560	1 207
STOKA "VD-1"	nezpevněná plocha	PE100 50x4,6 SDR11		48,6	2 560	124

Název stoky	Uložení	Materiál	Jednotka	Množství	Měrný cenový ukazatel (Kč/jednotku)	Cena (tis. Kč)bez DPH
STOKA "VD-2"	nezpevněná plocha	PE100 50x4,6 SDR11	m	35,7	2 560	91
STOKA "VD-3"	nezpevněná plocha			84,6	2 560	217
STOKA "VV"	asfaltová vozovka	PE100 110x6,6 SDR17		6,5	5 450	35
	nezpevněná plocha			395	2 620	1 035
	nezpevněná plocha			2 542,5	1 560	3 966
Tlaková přípojka	asfaltová vozovka			500	5 240	2 620
	nezpevněná plocha			875	2 480	2 170

Popis položky	Uložení	Materiál	Jednotka	Množství	Měrný cenový ukazatel (Kč/jednotku)	Cena (tis. Kč)bez DPH
Protlak vč. chráničky	silnice III. třídy 36711	PE 160x14,6	m	10	4 580	46
	silnice III. třídy 0462			10	4 580	46
	dálnice D46			32,5	4 580	149
	Vodní tok Hranečnice			12,7	4 580	58
Potrubí	v protlaku	PE100 110x6,6 SDR17		65,2	180	12
Startovací a koncové jámy protlaku	-	-	m ³	120	700	84
Vzdušňiková šachta	-	-	kmpl	15	120 000	1 800
Spojná, čistící šachta	-	-	kmpl	16	90 000	1 440
DČJ-stavební část	-	-	kmpl	225	25 000	5 625
DČJ-techn. část	-	-	kmpl	225	15 000	3 375

Celkem:

36 141

5.7.1.2 Stanice tlakového vzduchu

Je uvažována tlaková stanice, která bude sloužit 1x denně pro proplach potrubí výtluhu. V metodickém pokynu nejsou tyto položky zpracovány, tudíž ceny za stavební a technologickou část byly stanoveny jen na základě odhadu.

Tab. 5-32 Varianta "4" - Výpočet investičních nákladů stanice tlakového vzduchu

Popis položky	Jednotka	Množství	Měrný cenový ukazatel (Kč/jednotku)	Cena (tis. Kč) bez DPH
Stavební část	-	1	400 000	400
Technologická část	-	1	300 000	300

Celkem: 700

5.7.2 Provozní náklady

Do dílčích provozních nákladů patří běžné opravy na stokové síti, mzdy zaměstnanců a náklady na běžné opravy, čištění a výměnu DČJ. Pro STV jsou to spotřeba el. energie, oprava a výměna technologických částí STV. Dále pak náklady na likvidaci OV na ČOV Výšovice. V tabulce 5-33 jsou rozepsány jednotlivé položky provozních nákladů s výpočtem pro 1. rok, v tabulce 5-34 je pak uvažován výpočet provozních nákladů na 40 let. Na obrázku 5-45 je vidět finanční prognóza výdajů na 40 - letý provoz.

Tab. 5-33 Varianta "4" - Provozní náklady pro 1. rok

	Popis položky	Jednotka	Množství	Měrný cenový ukazatel (Kč/jednotku)	Cena (tis. Kč)bez DPH/rok
	Likvidace OV na ČOV Výšovice	m ³	26 919	20,12	542
Stanice tlak. Vzduchu	Spotřeba el. energie	kWh	912,5	4	4
	tech. část-opravy	-	-	-	10
TSS	Stoková síť - běžné opravy	-	-	-	10
	Mzdy-0,5 úvazku	měsíc	12	12 100	145
	DČJ - běžné opravy	-	-	-	10
	DČJ - čištění	ks	225	100	23
	DČJ - výměna	ks	9	8 000	72

Celkem tis. Kč/rok: 815

Přepočteno na 1 m3 vyčištěné odpadní vody (Kč/m3): 815 / 26 919 = 30,3

Tab. 5-34 Varianta "4" - Provozní náklady na 40 let

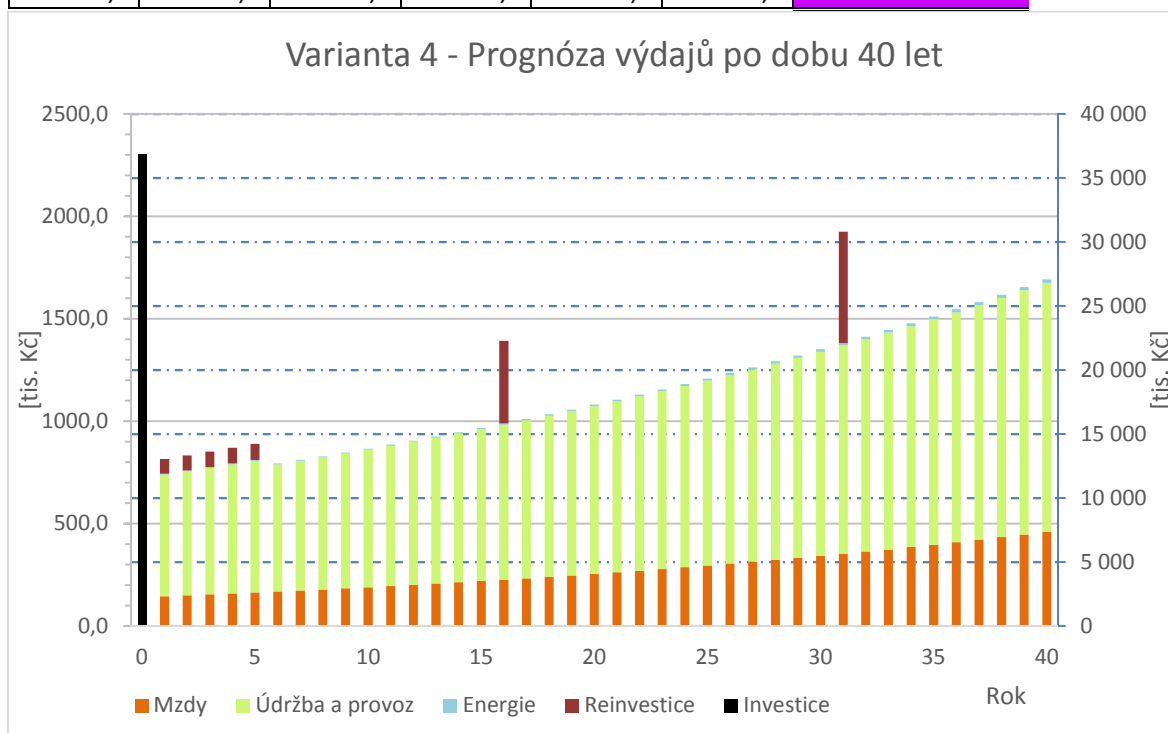
		Rok	1	2	3	4	5	6	7
		Disk. míra	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Stanice tlak. Vzduchu	Likvidace OV na ČOV Výšovice	2%	541,6	552,4	563,5	574,8	586,3	598,0	609,9
	Spotřeba el. energie	4%	3,7	3,8	3,9	4,1	4,3	4,4	4,6
	tech. část-opravy	2%	10,0	10,2	10,4	10,6	10,8	11,0	11,3
	tech. část-výměna	2%	0,0	0,0		0,0	0,0	0,0	0,0
TSS	Stoková síť - běžné opravy	2%	10,0	10,2	10,4	10,6	10,8	11,0	11,3
	Mzdy-0,5 úvazku	3%	145,2	149,6	154,0	158,7	163,4	168,3	173,4
	DČJ - běžné opravy	2%	10,0	10,2	10,4	10,6	10,8	0,0	0,0
	DČJ - čištění	2%	22,5	23,0	23,4	23,9	24,4	0,0	0,0
	DČJ - výměna	2%	72,0	73,4	74,9	76,4	77,9	0,0	0,0
Přepočteno na 1 m3 vyčištěné odpadní vody (Kč/m3):			30,3	30,9	31,6	32,3	33,0	29,5	30,1

8	9	10	11	12	13	14	15	16
2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
622,1	634,6	647,3	660,2	673,4	686,9	700,6	714,6	728,9
4,8	5,0	5,2	5,4	5,6	5,8	6,1	6,3	6,6
11,5	11,7	12,0	12,2	12,4	12,7	12,9	13,2	13,5
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	403,8
11,5	11,7	12,0	12,2	12,4	12,7	12,9	13,2	13,5
178,6	183,9	189,5	195,1	201,0	207,0	213,2	219,6	226,2
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
30,8	31,5	32,2	32,9	33,6	34,4	35,1	35,9	51,7

17	18	19	20	21	22	23	24	25
2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040
743,5	758,4	773,5	789,0	804,8	820,9	837,3	854,1	871,1
6,8	7,1	7,4	7,7	8,0	8,3	8,7	9,0	9,4
13,7	14,0	14,3	14,6	14,9	15,2	15,5	15,8	16,1
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
13,7	14,0	14,3	14,6	14,9	15,2	15,5	15,8	16,1
233,0	240,0	247,2	254,6	262,2	270,1	278,2	286,6	295,2
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
37,6	38,4	39,3	40,1	41,0	42,0	42,9	43,9	44,9

26	27	28	29	30	31	32	33	34
2041	2042	2043	2044	2045	2046	2047	2048	2049
888,6	906,3	924,5	942,9	961,8	981,0	1 000,7	1 020,7	1 041,1
9,7	10,1	10,5	10,9	11,4	11,8	12,3	12,8	13,3
16,4	16,7	17,1	17,4	17,8	18,1	18,5	18,8	19,2
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	543,4	0,0	0,0	0,0
16,4	16,7	17,1	17,4	17,8	18,1	18,5	18,8	19,2
304,0	313,1	322,5	332,2	342,2	352,4	363,0	373,9	385,1
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
45,9	46,9	48,0	49,1	50,2	71,5	52,5	53,7	54,9

35	36	37	38	39	40	SUMA 40 let
2050	2051	2052	2053	2054	2055	tis. Kč
1 061,9	1 083,2	1 104,8	1 126,9	1 149,4	1 172,4	32 714,0
13,8	14,4	15,0	15,6	16,2	16,8	346,8
19,6	20,0	20,4	20,8	21,2	21,6	604,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	947,2
19,6	20,0	20,4	20,8	21,2	21,6	604,0
396,7	408,6	420,8	433,5	446,5	459,9	10 948,3
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	52,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	117,1
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	374,7
56,2	57,4	58,7	60,1	61,5	62,9	46 708



Obr. 5-45 Varianta "4" - Finanční prognóza

5.8 VARIANTA 5 – GRAVITAČNÍ STOKOVÁ SÍŤ S CENTRÁLNÍ ČERPAČÍ STANICÍ - ODVEDENÍ OV NA ČOV VÝŠOVICE

5.8.1 Investiční náklady

Výpočet investičních nákladů pro gravitační stokovou síť je uveden v tabulce 5-35, výtlačak pak v tabulce 5-36 a pro ČS je uveden samostatně v tabulce 5-37.

5.8.1.1 Gravitační stoková síť

Tab. 5-35 Varianta "5" - Výpočet investičních nákladů gravitační stokové sítě

Název stoky	Uložení	Materiál	Jednotka	Množství	Měrný cenový ukazatel (Kč/jednotku)	Cena (tis. Kč)bez DPH
STOKA "A"	asfaltová vozovka	plast DN 250	m	863,8	10 900	9 415
	nezpevněná plocha			618	6 700	4 141
STOKA "A-1"	asfaltová vozovka			62,6	10 900	682
STOKA "A-2"	asfaltová vozovka			52,6	10 900	573
STOKA "AB"	asfaltová vozovka			332	10 900	3 619
STOKA "AB-1"	asfaltová vozovka			45,1	10 900	492
	nezpevněná plocha			352	6 700	2 358
STOKA "AC"	asfaltová vozovka			316,8	10 900	3 453
	nezpevněná plocha			285,1	6 700	1 910
STOKA "AC-1"	asfaltová vozovka			6	10 900	65
	nezpevněná plocha			73,6	6 700	493
STOKA "AD"	asfaltová vozovka			214,3	10 900	2 336
	nezpevněná plocha			88,4	6 700	592
STOKA "AD-1"	asfaltová vozovka			107,7	10 900	1 174
STOKA "AD-2"	asfaltová vozovka			191,7	10 900	2 090
	nezpevněná plocha			63,6	6 700	426
STOKA "AD-3"	asfaltová vozovka			40,7	10 900	444
STOKA "AE"	asfaltová vozovka			461,6	10 900	5 031
STOKA "AE-1"	asfaltová vozovka			175,8	10 900	1 916
	nezpevněná plocha			63	6 700	422
STOKA "AF"	asfaltová vozovka			195	10 900	2 126
STOKA "AF-1"	asfaltová vozovka			75	10 900	818
STOKA "AF-2"	nezpevněná plocha			141	6 700	945

5.8.1.2 Výtlač

Tab. 5-36 Varianta "5" - Výpočet investičních nákladů tlakové stokové sítě

Popis položky	Uložení	Materiál	Jednotka	Množství	Měrný cenový ukazatel (Kč/jednotku)	Cena (tis. Kč) bez DPH
STOKA "VV"	nezpevněná plocha	PE100 90x5,4 SDR17	m	2 542,8	1490	3 789
Protlak vč. chráničky	silnice III. třídy 36711	PE 125x11,4		10	4580	46
	silnice III. třídy 0462			10	4580	46
	dálnice D46			32,5	4580	149
	Vodní tok Hranečnice			12,7	4580	58
Potrubí	v protlaku	PE100 90x5,4 SDR17		65,2	125	8
Startovací a koncové jámy protlaku	-	-	m3	120	700	84
Spojná, čistící šachta	-	-	kmpl	2	90 000	180

Celkem:

49 881

5.8.1.3 Čerpací stanice

Dle metodického pokynu závisí jednotlivé náklady na čerpací stanici na její velikosti. Ta je dána množstvím přítoku do ČS. Metodický pokyn udává hodnotu pro stavební část 500 000 – 1 300 000 Kč a pro technologickou část hodnotu 450 000 – 2 500 000 Kč.

Jedná se převážně o železobetonovou vodotěsnou podzemní šachtu vybavenou příslušnou technologií.

Součástí čerpací stanice musí být přípojka elektrické energie, příjezdová vozovka a zpravidla oplocení, náklady nejsou zahrnuty v ceně ČS.

Pro danou variantu se předpokládá složení ceny dle tabulky 5-37 .

Tab. 5-37 Varianta "5" - Výpočet investičních nákladů čerpací stanice

Popis položky ČS	Jednotka	Množství	Měrný cenový ukazatel (Kč/jednotku)	Cena (tis. Kč) bez DPH
Stavební část	-	1	600 000	600
Technologická část	-	1	500 000	500

Celkem:

1 100

5.8.2 Provozní náklady

Do dílčích provozních nákladů patří běžné opravy na gravitační stokové síti, mzdy zaměstnanců a náklady na pravidelný proplach sítě. Pro ČS jsou to spotřeba el. energie, oprava a výměna technologických částí ČS. Dále pak náklady na likvidaci OV na ČOV Výšovice. V tabulce 5-38 jsou rozepsány jednotlivé položky provozních nákladů s výpočtem pro 1. rok, v tabulce 5-39 je pak uvažován výpočet provozních nákladů na 40 let. Na obrázku 5-46 je vidět finanční prognóza výdajů na 40 - letý provoz.

Tab. 5-38 Varianta "5" - Provozní náklady v 1. roce

	Popis položky	Jednotka	Množství	Měrný cenový ukazatel (Kč/jednotku)	Cena (tis. Kč)bez DPH/rok
	Likvidace OV na ČOV Výšovice	m ³	26 919	20,12	542
ČS	Spotřeba el. Energie čerpací stanice	kWh	1 703,3	4	7
	technologická část - opravy	-	-	-	15
Výtlačk	výtlačk - běžné opravy	-	-	-	5
GSS	Stoková síť - běžné opravy	-	-	-	10
	Mzdy-0,1 úvazku	měsíc	12	2420	29
	Proplach	m ³	48	40	2

Celkem tis. Kč/rok:

609

Přepočteno na 1 m³ vyčištěné odpadní vody (Kč/m³):

22,6

Tab. 5-39 Varianta "5" - Provozní náklady na 40 let

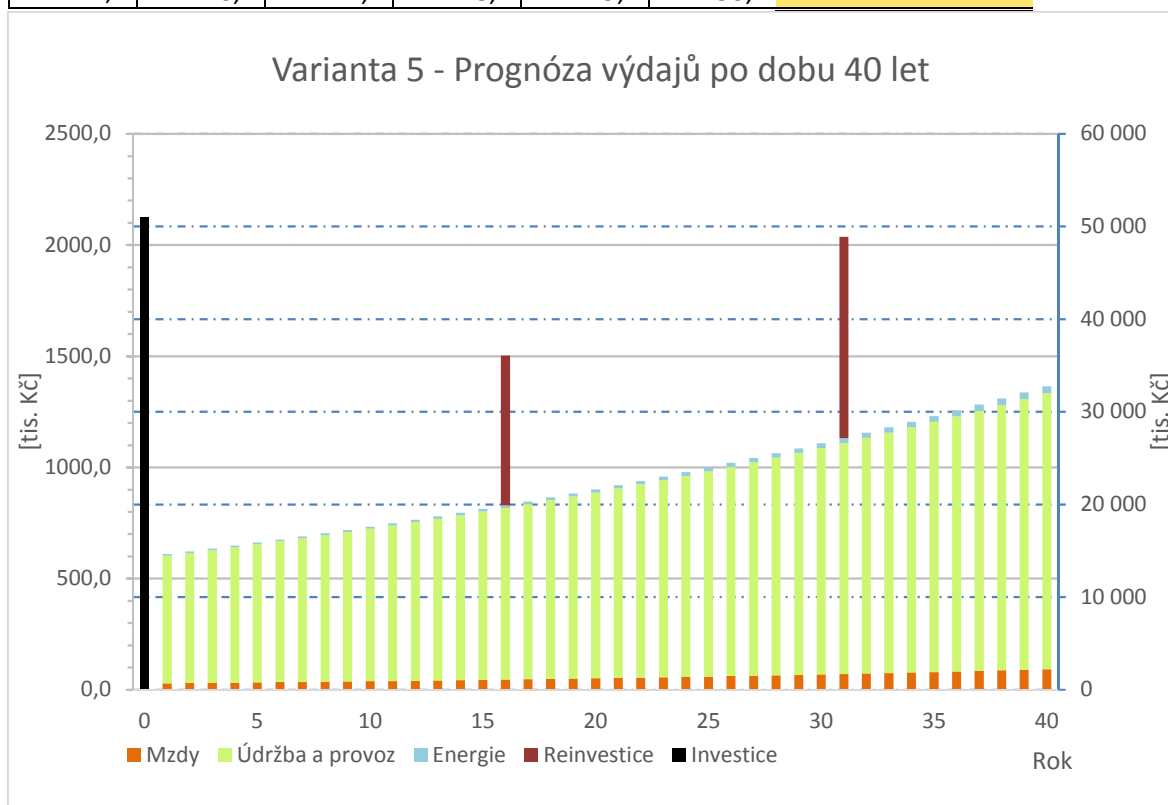
	Rok	1	2	3	4	5	6	7	
	Disk. míra	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	
	Likvidace OV na ČOV Výšovice	2%	541,6	552,4	563,5	574,8	586,3	598,0	609,9
ČS	Spotřeba el. energie	4%	6,8	7,1	7,4	7,7	8,0	8,3	8,6
	tech. část - opravy	2%	15,0	15,3	15,6	15,9	16,2	16,6	16,9
	techn. část - výměna	2%	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Výtlačk	výtlačk - běžné opravy	2%	5,0	5,1	5,2	5,3	5,4	5,5	5,6
GSS	Stoková síť - běžné opravy	2%	10,0	10,2	10,4	10,6	10,8	11,0	11,3
	Mzdy-0,1 úvazku	3%	29,0	29,9	30,8	31,7	32,7	33,7	34,7
	Proplach	2%	1,9	2,0	2,0	2,0	2,1	2,1	2,2
Přepočteno na 1 m ³ vyčištěné odpadní vody (Kč/m ³):			22,5	23,0	23,4	23,9	24,4	24,9	25,4

8	9	10	11	12	13	14	15	16
<u>2023</u>	<u>2024</u>	<u>2025</u>	<u>2026</u>	<u>2027</u>	<u>2028</u>	<u>2029</u>	<u>2030</u>	<u>2031</u>
622,1	634,6	647,3	660,2	673,4	686,9	700,6	714,6	728,9
9,0	9,3	9,7	10,1	10,5	10,9	11,3	11,8	12,3
17,2	17,6	17,9	18,3	18,7	19,0	19,4	19,8	20,2
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	672,9
5,7	5,9	6,0	6,1	6,2	6,3	6,5	6,6	6,7
11,5	11,7	12,0	12,2	12,4	12,7	12,9	13,2	13,5
35,7	36,8	37,9	39,0	40,2	41,4	42,6	43,9	45,2
2,2	2,2	2,3	2,3	2,4	2,4	2,5	2,5	2,6
26,0	26,5	27,1	27,6	28,2	28,8	29,4	30,0	55,6

17	18	19	20	21	22	23	24	25
<u>2032</u>	<u>2033</u>	<u>2034</u>	<u>2035</u>	<u>2036</u>	<u>2037</u>	<u>2038</u>	<u>2039</u>	<u>2040</u>
743,5	758,4	773,5	789,0	804,8	820,9	837,3	854,1	871,1
12,8	13,3	13,8	14,4	14,9	15,5	16,1	16,8	17,5
20,6	21,0	21,4	21,9	22,3	22,7	23,2	23,7	24,1
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
6,9	7,0	7,1	7,3	7,4	7,6	7,7	7,9	8,0
13,7	14,0	14,3	14,6	14,9	15,2	15,5	15,8	16,1
46,6	48,0	49,4	50,9	52,4	54,0	55,6	57,3	59,0
2,6	2,7	2,7	2,8	2,9	2,9	3,0	3,0	3,1
31,2	31,9	32,5	33,2	33,9	34,6	35,3	36,0	36,8

26	27	28	29	30	31	32	33	34
<u>2041</u>	<u>2042</u>	<u>2043</u>	<u>2044</u>	<u>2045</u>	<u>2046</u>	<u>2047</u>	<u>2048</u>	<u>2049</u>
888,6	906,3	924,5	942,9	961,8	981,0	1 000,7	1 020,7	1 041,1
18,2	18,9	19,6	20,4	21,2	22,1	23,0	23,9	24,9
24,6	25,1	25,6	26,1	26,6	27,2	27,7	28,3	28,8
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	905,7	0,0	0,0	0,0
8,2	8,4	8,5	8,7	8,9	9,1	9,2	9,4	9,6
16,4	16,7	17,1	17,4	17,8	18,1	18,5	18,8	19,2
60,8	62,6	64,5	66,4	68,4	70,5	72,6	74,8	77,0
3,1	3,2	3,3	3,3	3,4	3,5	3,5	3,6	3,7
37,6	38,3	39,1	39,9	40,8	75,3	42,5	43,4	44,3

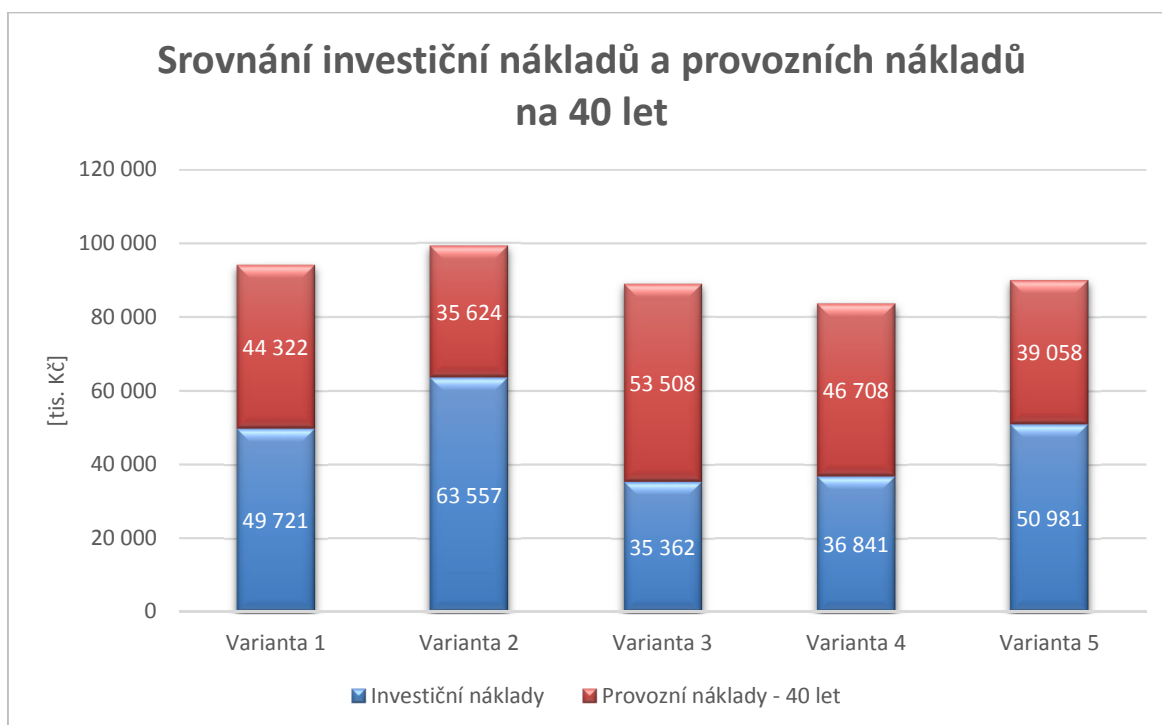
35	36	37	38	39	40	SUMA 40 let
2050	2051	2052	2053	2054	2055	tis. Kč
1 061,9	1 083,2	1 104,8	1 126,9	1 149,4	1 172,4	32 714,0
25,9	26,9	28,0	29,1	30,2	31,5	647,4
29,4	30,0	30,6	31,2	31,8	32,5	906,0
0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1 578,6
9,8	10,0	10,2	10,4	10,6	10,8	302,0
19,6	20,0	20,4	20,8	21,2	21,6	604,0
79,3	81,7	84,2	86,7	89,3	92,0	2 189,7
3,8	3,8	3,9	4,0	4,1	4,2	116,0
45,2	46,1	47,1	48,1	49,1	50,1	39 058



Obr. 5-46 Varianta "5" - Finanční prognóza

5.9 SHRNU TÍ VÝSLEDKŮ TECHNICKO - EKONOMICKÉHO POSOUZENÍ

Na základě navržených a výpočtem ověřených tras jednotlivých variant byly zpracovány jejich orientační investiční a provozní náklady v cenách bez DPH. Rozdíly ve výši investičních a provozních nákladů jsou zapříčiněny různou délkou potrubí a také daným systémem odkanalizování. Na obrázku 5-47 lze vidět rozdíl investičních a provozních nákladů, jak u systémů gravitačních (varianty 1, 2), systémů tlakových (varianty 3 a 4), tak i u jejich kombinace (varianta 5). Nejdražší variantou co se týče investičních nákladů, se jeví varianta 2, oproti tomu tato varianta bude mít nejmenší provozní náklady na 40 let provozu. Investičně nejlevnější variantou je pak varianta 3, která zase vyžaduje největší provozní náklady z výše uvedených variant. V součtu investičních a provozních nákladů je na tom nejlépe varianta 4, a to o téměř 6,5 mil. Kč levněji než varianta 5. V přepočtu provozních nákladů na 1 m³ vyčištěné odpadní vody je na tom nejlépe varianta 2.



Obr. 5-47 Srovnání IN a PvN pro všechny varianty

- Varianta 1 – Gravitační stoková síť (GSS) + ČOV Dětkovice
- Varianta 2 – Gravitační stoková síť s odvedením OV na ČOV Výšovice
- Varianta 3 – Tlaková stoková síť (TSS) + ČOV Dětkovice
- Varianta 4 – Tlaková stoková síť s odvedením OV na ČOV Výšovice
- Varianta 5 – Gravitační stoková síť s centrální čerpací stanicí - odvedení OV na ČOV Výšovice

Významným rozhodovacím prvkem bude určitě možná výše poskytnutých dotací. Obvyklá výše podpory se Státního fondu životního prostředí se pohybuje okolo 80% celkových nákladů. Z dotačních programů Ministerstva zemědělství je to okolo 60%. Při úvaze poskytnutí dotací ve výši 80% celkových nákladů připadá 20% spoluúčasti na

obec. To by udělalo z jinak nejméně ekonomicky atraktivní varianty 2 potenciálního vítěze. A to díky nejnižším provozním nákladům a skutečnosti jednoduchého a spolehlivého provozování. Ovšem je zde nejistota v možném překročení limitu objemu odpadních vod na ČOV Výšovice a tím zvýšením provozních nákladů v průběhu let.

5.9.1 Výhody a nevýhody technického řešení

5.9.1.1 Gravitační stoková síť – Varianta „1“ a „2“

Gravitační systémy jsou historicky osvědčený způsob odvádění odpadních vod a z pohledu nákladů na elektrickou energii i nároků na provozování méně náročné, ale z pohledu nákladů investičních jsou ekonomicky neefektivní. Veliký otazník je v otázce hodnoty průměrného průtoku balastních vod v průběhu let.

- + jednoduchost a spolehlivost provozování
- + nižší provozní náklady
- + není potřeba elektrické energie na funkčnost stokové sítě

- lokálně velké zahloubení potrubí
- možné uložení potrubí pod hladinou podzemní vody
- možný zvětšený výskyt balastních vod
- některé nemovitosti se nemusí gravitačně napojit
- uložení převážně v komunikaci - vysoké nároky na její obnovu
- vyšší investiční náklady
- nutnost pravidelných proplachů
- delší gravitační přípojky – neochota vlastníků nemovitostí
- stanovení stočného paušálně - dle celkového množství OV
- nutnost výměny technologických částí ČOV po 15 letech (varianta „1“)
- možné překročení limitů na ČOV Výšovice (varianta „2“)

5.9.1.2 Tlaková stoková síť – Varianta „3“ a „4“

Tlakové systémy jsou více vhodné při vysoké hladině podzemní vody, výhodou je i velmi rychlá výstavba a nižší riziko víceprací při realizaci stavby. Nevýhodou bývají provozní náklady.

- + menší potřeba zahloubení potrubí
- + uložení převážně v nezpevněném terénu
- + menší investiční náklady
- + proplach potrubí zajištěn činností DČJ
- + kratší část gravitační přípojky
- + DČJ nehradí občané – neochota hrazení vlastníky nemovitostí
- + možné převedení vlastnictví DČJ do vlastnictví vlastníků nemovitostí
- + stanovení stočného odvozeně pomocí odečtu z elektroměrů
- + náklady na energii DČJ hradí vlastníci nemovitostí

- nutnost vybudování DČJ u každé napojované nemovitosti a jejich napojení na elektrickou energii
- vyšší provozní náklady
- potřeba elektrické energie k funkčnosti stokové sítě
- nutnost výměny technologických částí po 15 letech (ČOV, STV)
- možné překročení limitů na ČOV Výšovice (varianta „4“)

5.9.1.3 Kombinace – Varianta „5“

- + jednoduchost a spolehlivost provozování
- + nižší provozní náklady
- + menší potřeba zahloubení tlakové části potrubí
- + ČS slouží především pro proplach výtlaku

- lokálně velké zahloubení gravitační části potrubí
- možné uložení gravitační části potrubí pod hladinou podzemní vody
- možný zvětšený výskyt balastních vod
- některé nemovitosti se nemusí gravitačně napojit
- uložení převážně v komunikaci - vysoké nároky na její obnovu
- větší investiční náklady
- delší gravitační přípojky – neochota vlastníků nemovitostí
- stanovení stočného paušálně - dle celkového množství OV
- nutnost pravidelných proplachů gravitační části
- možné překročení limitů na ČOV Výšovice

6 ZÁVĚR

Hlavním cílem této diplomové práce bylo vypracování variantního řešení odkanalizování obce Dětkovice.

V rámci práce bylo vypracováno 5 variant. Každá byla zvlášť navržena, vypočtena a posouzena na základě posuzovaných podmínek a vztahů výše zmíněných. Došlo i na porovnání investičních a provozních nákladů.

Na první pohled sklonitost obce neodpovídá na otázku, z jakého důvodu jsou uvažovány zvláštní způsoby odkanalizování – tím se myslí tlaková stoková síť. Variantou 1 a 2 je dokonce dokázáno, že gravitačně tuto obec odkanalizovat lze.

Na území obce je však vysoká hladina podzemní vody, která nutí uvažovat i s tímto způsobem odkanalizování.

Z prvního pohledu se může zdát varianta 4 jako nejlevnější a nejlepší řešení. Avšak je zde veliký otazník s hodnotou průměrného průtoku balastních vod v budoucnu a sankcemi za překročení limitů na ČOV Výšovice.

Varianta 3 se jeví ekonomicky jako druhá nejschůdnější, ale i zde jsou úskalí. Například výše provozních nákladů se může v průběhu let zvýšit nebo věc, že ne každý majitel nemovitosti bude souhlasit s převedením vlastnictví DČJ. Tím by se obec zbavila provozních nákladů, které by přenesla na majitele nemovitostí. U varianty 1 je to neznámá výše balastních vod a nejednoznačné stanovení stočného na obyvatele, které by se nemuselo líbit obyvatelům obce. Varianta 2 je nejnákladnější, avšak s nejmenšími provozními náklady.

Na počátku už do samotných výpočtů vstupuje jistá míra neurčitosti a to ve stanovení specifické produkce odpadních vod a průtoku balastních vod. Dalším neduhem je pro varianty 2, 4 a 5 odvedení odpadních vod na ČOV Výšovice, kterou vlastní svazek obcí. Ač je dle kanalizačního řádu DSO ČOV Výšovice celková kapacita ČOV přibližně 120 000 m³/rok a množství odpadních vod za rok 2015 69 285 m³ (od obyvatelstva 68 285 m³), byl provozovatelem stanoven limit pro obec Dětkovice 20 000 m³/rok. Je zde patrná rezerva ČOV i pro výhledový rozvoj obcí svazku. Zároveň nebyla stanovena výše sankcí za překročení tohoto limitu. Z těchto důvodů byly provozní náklady těchto variant počítány bez sankcí.

V neposlední řadě je třeba zmínit předpokládaný postoj místních obyvatel. Výstavbou jakéhokoliv systému by se jednalo o změnu, která by vyžadovala úhradu gravitační přípojky, stočného a elektrické energie. V otázce stočného by mohly nastat pochybnosti o stanovení výše stočného, buď by to bylo v případě variant 1, 2 a 5 vyřešeno jednotnou výší stočného na 1 obyvatele za rok pouhým zprůměrováním nákladů na provoz, údržbu sítě a ČOV Dětkovice nebo přepočtem produkce odpadních vod odvedených na ČOV Výšovice na 1 obyvatele za rok. Ve variantách 3 a 4 je tento problém vyřešen použitím vřetenových čerpadel v DČJ, kde by se výše stočného mohla stanovit odvozeně pomocí odečtu z elektroměru.

Posledními nejistotami jsou určení výše diskontní míry, výše meziročního růstu platů a vývoj cen energie.

Na absolutní výši investičních a provozních nákladů je potřeba nahlížet pouze jako na odborný odhad. Cílem této práce nebylo co nejpřesněji určit výši investičních nákladů, ale orientační porovnání jednotlivých variant mezi sebou.

Výše stanovené provozní náklady jsou stanoveny na základě aktuálních cen na trhu a zkušeností s provozováním sítí. Mohou se lišit v závislosti na vývoji cen v budoucnosti.

Investiční náklady jsou stanoveny pomocí specifických průměrných cen technické infrastruktury, tudíž jsou orientační a mohou se lišit v případě detailnějšího zpracování variant. Volba „nejlepší“ varianty je ekonomicko-politickou otázkou, která nemusí mít zpočátku jasné řešení.

Tato práce slouží k lepšímu pochopení konkrétní problematiky odkanalizování obce Dětkovice. Následně může sloužit jako podklad při rozhodovacím procesu výběru způsobu odkanalizování.

7 POUŽITÁ LITERATURA

7.1 ZDROJE Z INTERNETU

- [1] *Obec Dětkovice: Historie obce* [online]. [cit. 2016-12-19]. Dostupné z: <http://detkoviceupv.cz/historie>
- [2] *Obec Dětkovice: Obecní úřad* [online]. [cit. 2016-12-19]. Dostupné z: <http://detkoviceupv.cz/obecni-urad/>
- [3] *Česká geologická služba: Půdní mapa 1:50 000*. [online]. [cit. 2015-12-19]. Dostupné z: <http://mapy.geology.cz/pudy/>
- [4] *Česká geologická služba: Detailní informace* [online]. [cit. 2016-12-19]. Dostupné z: <http://www.geofond.cz/wasgiv/sdetailinfo.aspx?rs=GF%20P033501>
- [5] *Česká geologická služba: Detailní informace* [online]. [cit. 2016-12-19]. Dostupné z: <http://www.geofond.cz/wasgiv/sdetailinfo.aspx?rs=GF%20V073418>
- [6] *Česká geologická služba: Vrtná prozkoumanost* [online]. [cit. 2016-12-19]. Dostupné z: <http://mapy.geology.cz/GISViewer/?mapProjectId=4>
- [7] *Geoportál ČÚZK: Základní mapy ČR*. [online]. [cit. 2016-12-19]. Dostupné z: <http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/>
- [8] *Český statistický úřad: Počet obyvatel v obcích České republiky k 1. 1. 2016* [online]. [cit. 2016-12-19]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/documents/10180/32853387/1300721603.pdf/cba78096-1cf5-4fde-b20a-3074b2f135f9?version=1.0>
- [9] *Obec Dětkovice: Oficiální stránky* [online]. [cit. 2016-12-19]. Dostupné z: <http://detkoviceupv.cz/>
- [10] *Český statistický úřad: Databáze demografických údajů za obce ČR* [online]. [cit. 2016-12-19]. Dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/databaze-demografickych-udaju-za-obce-cr>
- [11] *Regionální informační servis: Obec Dětkovice* [online]. [cit. 2016-12-19]. Dostupné z: <http://www.risy.cz/cs/vyhledavace/obce/detail?zuj=589420>
- [12] *Plán rozvoje vodovodů a kanalizací: Obec Dětkovice*. VODING Hranice, s.r.o., 30. 6. 2004, 5 s. Dostupné z: http://prvk.kr-olomoucky.cz:85/prvk/PDF/KARTY/7108_012_01_02594.pdf
- [13] *Olomoucký kraj: Plán rozvoje vodovodů a kanalizací: Kanalizace* [online]. [cit. 2016-12-19]. Dostupné z: <http://prvk.kr-olomoucky.cz:85/prvk/>

- [14] *Geoportál ČÚZK: Analýzy výškopisu* [online]. [cit. 2016-12-19]. Dostupné z: <http://ags.cuzk.cz/dmr/?extent=-1014535.599848,-1226706.708216,-315054.399166,-933293.290947,102067>
- [15] *Statutární město Prostějov - Prostějov: Údaje o vydaných územních plánech a regulačních plánech - Prostějov* [online]. [cit. 2016-12-19]. Dostupné z: <http://www.prostejov.eu/cs/podnikatel/uzemni-planovani/udaje-o-vydanych-uzemnich-planech-a-regulacnich-planech.html>
- [16] *Portál územního plánování: Evidence ÚPD | Seznam územních plánů | Dětkovice, územní plán obce Dětkovice* [online]. [cit. 2016-12-19]. Dostupné z: <http://uap.kr-olomoucky.cz/upd/Detail-uzemniho-planu-617?conversationContext=1>
- [17] *Portál územního plánování: Mapový portál: obec Dětkovice* [online]. [cit. 2016-12-19]. Dostupné z: <http://uap.kr-olomoucky.cz/mapa/?obec=589420&conversationContext=1#obec=589420&conversationContext=1&zoom=7&lat=49.41566&lon=17.08736&layers=000BxFxxxFFFxFFxFFxFFxFFxFFxFFxFFxFFxTTT>
- [18] *Kružnice - vzorce pro obvod kružnice, obsah kružnice* [online]. [cit. 2016-12-19]. Dostupné z: <http://www.aristoteles.cz/matematika/planimetrie/kruznice.php>
- [29] *Mapy.cz: Lokalita Dětkovice* [online]. [cit. 2016-12-19]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz/>
- [30] *Mapa České republiky: Slepá mapa ČR* [online]. [cit. 2016-12-19]. Dostupné z: <http://www.mapaceskerekrepubliky.cz/img/slepa-mapa-kraju-cr.jpg>
- [31] Ministerstvo pro místní rozvoj: Ústav územního rozvoje. *PRŮMĚRNÉ CENY DOPRAVNÍ A TECHNICKÉ INFRASTRUKTURY: Aktualizace 2015* [online]. Brno, 2016 [cit. 2016-12-19]. ISBN 978-80-87318-48-5. Dostupné z: <http://www.uur.cz/images/5-publikacni-cinnost-a-knihovna/internetove-prezentace/prumerne-ceny-TI/celek-ceny-ti-21032015x.pdf>
- [33] *Srovnání cen energií: Cena za 1 kWh* [online]. [cit. 2016-12-20]. Dostupné z: <http://www.energie123.cz/elektrina/ceny-elektricke-energie/cena-1-kwh/>
- [35] *Obec Nemyčeves: Technicko – ekonomická studie odkanalizování obce Nemyčeves* [online]. 2016 [cit. 2016-12-23]. Dostupné z: http://nemyceves.cz/NEMYCEVES_TECHNICKO-EKONOMICKA%20STUDIE.pdf
- [36] CITY PLAN, spol. s r.o. Stanovení nákladů budovy za dobu jejího užívání: Metodická příručka. In: *Město Teplice* [online]. 2005 [cit. 2016-12-28]. Dostupné z: www.teplice.cz/assets/File.ashx?id_org=16600&id_dokumenty=1198

[37] Kalkulace stočného na rok 2016: Dobrovolný svazek obcí ČOV Výšovice. *Obec Výšovice* [online]. 2016 [cit. 2016-12-28]. Dostupné z: <http://www.vysovice.cz/index.php?id=412&action=detail&nid=4348&lid=cs&oid=1322885>

[38] CENÍK SLUŽEB AKCIOVÉ SPOLEČNOSTI VODOVODY A KANALIZACE JABLONNÉ NAD ORLICÍ PRO ROK 2016. *Vodovody a kanalizace Jablonné nad Orlicí, akciová společnost* [online]. [cit. 2016-12-28]. Dostupné z: <http://www.vak.cz/index.php?id=10052&lang=cze>

[39] *Svazek obcí ČOV Výšovice: Výšovice* [online]. [cit. 2016-12-28]. Dostupné z: <http://www.covvysovice.cz/index.php?nid=9949&lid=cs&oid=2130984>

[40] Kanalizační řád DSO ČOV Výšovice. *Svazek obcí ČOV Výšovice* [online]. [cit. 2016-12-28]. Dostupné z: <http://www.covvysovice.cz/index.php?nid=9949&lid=cs&oid=3212845>

7.2 KNIŽNÍ PUBLIKACE

[19] BERÁNEK, Josef a Petr PRAX. *Navrhování tlakové kanalizace*. Brno: NOEL 2000 s.r.o., c1998. ISBN 80-860-2008-8.

[24] DEMEK, Jaromír, a kolektiv. *Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny*. Brno: Academia, 1987. 584 s.

[25] *Školní atlas České republiky*. 1. vyd. Praha: Kartografie Praha, 2001, 32 s. ISBN 80-701-1657-9.

[26] QUITT, Evžen. *Klimatické oblasti Československa*. Praha: Academia, 1971, 73 s.

[27] JANDORA, J.; ŠULC, J. *Hydraulika*. HYDRAULIKA. Brno University of Technology, Faculty of Civil Engineering, Institut of Water Structures: FAST VUT v Brně, 2006. s. 1-178.

7.3 NORMY, PŘEDPISY

[21] ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky; Český normalizační institut, Praha, 4/2012.

[22] ČSN EN 1671. Venkovní tlakové systémy stokových sítí. Praha: Český normalizační institut, 1998.

7.4 ZDROJE FOTODOKUMENTACE

[28] Foto: Radek Vrána

7.5 ÚSTNÍ SDĚLENÍ

[20] RUČKA, JAN, Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství obcí, Žižkova 17, [2016-12-21]

7.6 OSTATNÍ PODKLADY

[32] ASIO, spol. s.r.o. Předběžná cenová nabídka ČOV pro 600 EO. Brno, 2016.

[34] BERÁNEK, Josef a Jan RUČKA. Tlaková kanalizace Dětkovice - studie. Brno, 2016.

Polohopisný mapový podklad

Katastrální mapový podklad

Podklad trasy a výškopisu stávající kanalizace

Podklad trasy plynovodu

Podklad trasy vodovodu

Podklad trasy elektrického vedení

Podklad trasy sdělovacího vedení

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

%	procento
‰	promile
°C	jednotka teploty – stupeň celsia
bm	jednotka délky – běžný metr
cm	jednotka délky – centimetr
De	vnější průměr polyetylénového potrubí
DN	jmenovitá světlost [mm]
DN/ID	jmenovitý vnitřní průměr potrubí [mm]
DN/OD	jmenovitý vnější průměr potrubí [mm]
hod	jednotka času – hodina
Kč	jednotka měny – koruna
km	jednotka délky – kilometr
km ²	jednotka plochy – kilometr čtvereční
kV	jednotka napětí – kilovolt
kWh	jednotka energie - kilowatthodina
l	jednotka objemu – litr
l·s ⁻¹	jednotka průtoku – litr za sekundu
mm	jednotka délky – milimetr
m	jednotka délky – metr
m·s ⁻¹	jednotka rychlosti – metr za sekundu
m ³	jednotka objemu – metr krychlový
m n. m.	metr nad mořem
min	jednotka času – minuta
Pa	jednotka tlaku – pascal
MPa	jednotka tlaku – megapascal
s	jednotka času – sekunda
t	jednotka hmotnosti - tuna
a.s.	akciová společnost
arccos	arkus kosinus
ATV	německá norma
cca	přibližně
ČOV	čistírna odpadních vod
ČS	čerpací stanice
ČSN	označení pro českou technickou normu
ČSN EN	označení pro převzatou evropskou normu
DČJ	domovní čerpací jímka
DPH	daň z přidané hodnoty
DSO	dobrovolný svazek obcí
EO	počet ekvivalentních obyvatel, přibližně odpovídá počtu obyvatel
GSS	gravitační stoková síť
IN	investiční náklady
kompl	komplet
ks	počet kusů
MZe	ministerstvo zemědělství

OV	odpadní voda
OPŽP	operační program životního prostředí
PE100	lineární polyetylen s minimální pevností v tlaku 10,0 MPa
PEHD	vysokohustotní polyetylén
PN	jmenovitý tlak potrubí – udáván v barech
PvN	provozní náklady
PLC	programovatelný logický automat
PO	počet obyvatel
PO _{RD}	specifický počet obyvatel na 1 nemovitost
PVC	polyvinylchlorid
PP	polypropylén
s. r. o	společnost s ručením omezeným
Sb.	sbírka zákonů
SDR	standardní rozměrový poměr
SFŽP	státní fond životního prostředí
S-JTSK	systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
STV	stanice tlakového vzduchu
T2	klimatická oblast
tj.	to je
tl.	tloušťka
tř.	třída
TSS	tlaková stoková síť
VaK	název společnosti Vodovody a Kanalizace
VN	vysoké napětí
zv.	zvaném
C	rychlostní součinitel dle Chezyho [$m^{0,5} \cdot s^{-1}$]
D	průměr potrubí [m]
g	tíhové zrychlení [$m \cdot s^{-2}$]
h	výška plnění [m]
ΔH	celkové převýšení výtlaku
I	sklon potrubí [-]
k_d	součinitel denní nerovnoměrnosti
$k_{h,max}$	součinitel maximální hodinové nerovnoměrnosti
$k_{h,min}$	součinitel minimální hodinové nerovnoměrnosti
n	součinitel drsnosti potrubí dle Manninga [-]
O	omočený obvod [m]
q_{spec}	specifická produkce odpadních vod [$l \cdot os^{-1} \cdot den^{-1}$]
Q	průtok [$m^3 \cdot s^{-1}$]
Q_B	průtok balastních vod
$Q_{h,max}$	maximální hodinový průtok splaškových vod
$Q_{h,min}$	minimální hodinový průtok splaškových vod
Q_{kap}	kapacitní průtok
Q_N	návrhový průtok
Q_p	průměrný průtok
$Q_{24,m}$	průměrný denní průtok splaškových vod

R	hydraulický poloměr [m]
S	průřezová plocha [m ²]
U	tečné napětí [Pa]
U _{min}	minimální tečné napětí [Pa]
v	průřezová rychlost [m·s ⁻¹]
V _{kap}	kapacitní rychlost [m·s ⁻¹]
V _{max}	maximální přípustná rychlost [m·s ⁻¹]
V _N	návrhová rychlost [m·s ⁻¹]
φ	úhel mezi středem a hladinou [rad]
ρ	hustota vody [kg·m ³]

SEZNAM TABULEK

TAB. 2-1 CHARAKTERISTIKA KLIMATICKÉ OBLASTI T2[26].....	16
TAB. 2-2 DEMOGRAFICKÝ VÝVOJ POČTU OBYVATEL [10].....	16
TAB. 4-3 POČET NEMOVITOSTÍ A OBYVATEL STÁVAJÍCÍ VS. NÁVRHOVÝ STAV	23
TAB. 4-4 HODNOTY MAXIMÁLNÍ A MINIMÁLNÍ HODINOVÉ NEROVNOMĚRNOSTI [21]	25
TAB. 4-5 EMPIRICKÝ ČASOVÝ PRŮBĚH PRŮMĚRNÝCH ODTOKŮ ODPADNÍ VODY Z TLAKOVÉ STOKOVÉ SÍTĚ BĚHEM DNE [34].....	28
TAB. 4-6 STANOVENÍ POČTU SOUBĚŽNĚ SPUŠTĚNÝCH ČERPADEL [34]	29
TAB. 4-7 VARIANTA "1" - HYDRAULICKÝ VÝPOČET VÝŠKY PLNĚNÍ	36
TAB. 4-8 VARIANTA "1" - CELKOVÉ DÉLKY	37
TAB. 4-9 VARIANTA "2" - HYDRAULICKÝ VÝPOČET VÝŠKY PLNĚNÍ	40
TAB. 4-10 VARIANTA "2" - CELKOVÉ DÉLKY	41
TAB. 4-11 VARIANTA "3" - HYDRAULICKÝ VÝPOČET PROUDĚNÍ S VOLNOU HLADINOU	47
TAB. 4-12 VARIANTA "3" - CELKOVÉ DÉLKY	50
TAB. 4-13 VARIANTA "4" - HYDRAULICKÝ VÝPOČET PROUDĚNÍ S VOLNOU HLADINOU	53
TAB. 4-14 VARIANTA "4" - HYDRAULICKÝ VÝPOČET VÝTLAKU - PROUDĚNÍ S VOLNOU HLADINOU	53
TAB. 4-15 VARIANTA "4" - CELKOVÉ DÉLKY	56
TAB. 4-16 VARIANTA "5" - NÁVRH DIMENZE POTRUBÍ VÝTLAKU A PRACOVNÍHO OBJEMU ČERPACÍ STANICE.....	58
TAB. 4-17 VARIANTA "5" - HYDRAULICKÝ VÝPOČET VÝTLAKU - PROUDĚNÍ S VOLNOU HLADINOU	59
TAB. 4-18 VARIANTA "5" - CELKOVÉ DÉLKY	60
TAB. 4-19 TECHNICKÉ SROVNÁNÍ NAVRŽENÝCH VARIANT	61
TAB. 5-20 VARIANTA "1" - VÝPOČET INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ STOKOVÉ SÍTĚ.....	70
TAB. 5-21 VARIANTA "1" - VÝPOČET INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ ČOV	71
TAB. 5-22 VARIANTA "1" - PROVOZNÍ NÁKLADY PRO 1. ROK.....	71
TAB. 5-23 VARIANTA "1" - PROVOZNÍ NÁKLADY NA 40 LET.....	72
TAB. 5-24 VARIANTA "2" - VÝPOČET INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ STOKOVÉ SÍTĚ.....	74
TAB. 5-25 VARIANTA "2" - PROVOZNÍ NÁKLADY V 1. ROCE	75
TAB. 5-26 VARIANTA "2" - PROVOZNÍ NÁKLADY NA 40 LET.....	76
TAB. 5-27 VARIANTA "3" - VÝPOČET INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ STOKOVÉ SÍTĚ.....	77
TAB. 5-28 VARIANTA "3" - VÝPOČET INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ ČOV	79
TAB. 5-29 VARIANTA "3" - PROVOZNÍ NÁKLADY V 1. ROCE	79
TAB. 5-30 VARIANTA "3" - PROVOZNÍ NÁKLADY NA 40 LET.....	80
TAB. 5-31 VARIANTA "4" - VÝPOČET INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ STOKOVÉ SÍTĚ.....	82
TAB. 5-32 VARIANTA "4" - VÝPOČET INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ STANICE TLAKOVÉHO VZDUCHU.....	84
TAB. 5-33 VARIANTA "4" - PROVOZNÍ NÁKLADY PRO 1. ROK.....	84
TAB. 5-34 VARIANTA "4" - PROVOZNÍ NÁKLADY NA 40 LET.....	85
TAB. 5-35 VARIANTA "5" - VÝPOČET INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ GRAVITAČNÍ STOKOVÉ SÍTĚ	87
TAB. 5-36 VARIANTA "5" - VÝPOČET INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ TLAKOVÉ STOKOVÉ SÍTĚ	88
TAB. 5-37 VARIANTA "5" - VÝPOČET INVESTIČNÍCH NÁKLADŮ ČERPACÍ STANICE	88
TAB. 5-38 VARIANTA "5" - PROVOZNÍ NÁKLADY V 1. ROCE	89
TAB. 5-39 VARIANTA "5" - PROVOZNÍ NÁKLADY NA 40 LET.....	89

SEZNAM OBRÁZKŮ

OBR. 2-1 POLOHA OBCE V RÁMCI ČR[30].....	12
OBR. 2-2 MAPA ZÁJMOVÉ LOKALITY[29].....	12
OBR. 2-3 ZNAK OBCE DĚTKOVICE[2]	13
OBR. 2-4 HORNOMORAVSKÝ ÚVAL (ČERVENĚ) NA MAPĚ ČR[24].....	14
OBR. 2-5 ROZMÍSTĚNÍ HYDROGEOLOGICKÝCH VRTŮ[6]	14
OBR. 2-6 MAPA HYDROLOGICKÝCH POMĚRŮ[7]	15
OBR. 2-7 POHLED NA DOLNÍ RYBNÍK[28].....	15
OBR. 3-8 SCHÉMA STÁVAJÍCÍ SÍTĚ DLE PLÁNU ROZVOJE VODOVODŮ A KANALIZACÍ OLOMOUCKÉHO KRAJE [13]	17
OBR. 3-9 KORYTO DĚTKOVSKÉHO POTOKA [28].....	18
OBR. 3-10 VYÚSTĚNÍ STÁVAJÍCÍ DEŠŤOVÉ KANALIZACE DO OTEVŘENÉHO KORYTA [28]	18
OBR. 3-11 ZNEČIŠTĚNÁ HLADINA DOLNÍHO RYBNÍKA[28]	19
OBR. 4-12 GRAFICKÝ PŘEHLED STAVU POŘIZOVÁNÍ ÚZEMNÍCH PLÁNŮ K 2/2016 [15]	21
OBR. 4-13 ÚZEMNÍ PLÁN OBCE DĚTKOVICE[16].....	22
OBR. 4-14 ÚZEMNÍ PLÁN OBCE DĚTKOVICE DLE PORTÁLU ÚZEMNÍHO PLÁNOVÁNÍ[17]	22
OBR. 4-15 STANOVENÍ PRŮTOKŮ V ZÁVISLOSTI NA POČTU SOUBĚŽNĚ SPUŠTĚNÝCH ČERPADEL V CELÉ TLAKOVÉ STOKOVÉ SÍTI [34].....	28
OBR. 4-16 PRAVDĚPODOBNOST POČTU SOUBĚŽNĚ SPUŠTĚNÝCH ČERPADEL V CELÉ TLAKOVÉ STOKOVÉ SÍTI [34].....	29
OBR. 4-17 VARIANTA "1" - STOKA "A"	32
OBR. 4-18 VARIANTA "1" - STOKA "AB"	32
OBR. 4-19 VARIANTA "1" - STOKA "AC"	33
OBR. 4-20 VARIANTA "1" - STOKA "AD"	34
OBR. 4-21 VARIANTA "1" - STOKA "AE"	34
OBR. 4-22 VARIANTA "1" - STOKA "AF".....	35
OBR. 4-23 VARIANTA "1" – PŘEHLEDNÁ SITUACE STOKOVÉ SÍTĚ	38
OBR. 4-24 VARIANTA "2" - ROZDÍL VARIANT "1" A "2" – PRODLOUŽENÍ STOKY "A"	39
OBR. 4-25 VARIANTA "2" - PŘEHLEDNÁ SITUACE STOKOVÉ SÍTĚ.....	41
OBR. 4-26 VARIANTA "3" - STOKA "VA"	43
OBR. 4-27 VARIANTA "3" - STOKA "VB"	43
OBR. 4-28 VARIANTA "3" - STOKA "VC"	44
OBR. 4-29 VARIANTA "3" - STOKA "VD"	45
OBR. 4-30 VARIANTA "3" - TOPOLOGIE SÍTĚ S BAREVNÝM VYZNAČENÍM DIMENZE STOKOVÉ SÍTĚ[34]	46
OBR. 4-31 VARIANTA "3" - ZATĚŽOVACÍ STAV 1 - BĚŽNÁ VEČERNÍ ŠPIČKA ODTOKU ODPADNÍCH VOD[34].....	48
OBR. 4-32 VARIANTA "3" - ZATĚŽOVACÍ STAV 2 - MINIMÁLNÍ PROPLACHOVACÍ RYCHLOSTI[34]	48
OBR. 4-33 VARIANTA "3" - ZATĚŽOVACÍ STAV 3 – MAXIMÁLNÍ ZATÍŽENÍ SÍTĚ[34]	49
OBR. 4-34 VARIANTA "3" - PŘEHLEDNÁ SITUACE STOKOVÉ SÍTĚ.....	50
OBR. 4-35 VARIANTA "4" - ROZDÍL VARIANT "3" A "4" - STOKA VÝTLAKU "VV"	51
OBR. 4-36 VARIANTA "4" - TOPOLOGIE SÍTĚ S BAREVNÝM VYZNAČENÍM DIMENZE STOKOVÉ SÍTĚ[34]	52
OBR. 4-37 VARIANTA "4" - ZATĚŽOVACÍ STAV 1 - BĚŽNÁ VEČERNÍ ŠPIČKA ODTOKU ODPADNÍCH VOD[34].....	54

OBR. 4-38 VARIANTA "4" - ZATĚŽOVACÍ STAV 2 - MINIMÁLNÍ PROPLACHOVACÍ RYCHLOSTI[34]	55
OBR. 4-39 VARIANTA "4" - ZATĚŽOVACÍ STAV 3 - MAXIMÁLNÍ ZATÍŽENÍ SÍŤ[34].....	55
OBR. 4-40 VARIANTA "4" - PŘEHLEDNÁ SITUACE STOKOVÉ SÍŤE.....	57
OBR. 4-41 VARIANTA "5" - PŘEHLEDNÁ SITUACE STOKOVÉ SÍŤE.....	60
OBR. 5-42 VARIANTA "1" - FINANČNÍ PROGNÓZA.....	73
OBR. 5-43 VARIANTA "2" - FINANČNÍ PROGNÓZA.....	77
OBR. 5-44 VARIANTA "3" - FINANČNÍ PROGNÓZA.....	81
OBR. 5-45 VARIANTA "4" - FINANČNÍ PROGNÓZA.....	86
OBR. 5-46 VARIANTA "5" - FINANČNÍ PROGNÓZA.....	91
OBR. 5-47 SROVNÁNÍ IN A PVN PRO VŠECHNY VARIANTY	92

SUMMARY

The main aim of this diploma thesis was to elaborate alternative design of the Dětkovice sewer network.

Five alternative designs were elaborate within this project. Each option has been designed specifically, calculated and assessed on the basis of assessed conditions and relations mentioned above. Also there was the comparison of investment and operating Costs.

At first sight the slope of the municipality does not indicate why there are considered special method of drainage - this means a pressure sewer system. By options 1 and 2 is even proved that this municipality could be sewer by gravity. In the municipality is the high groundwater level, which forces to contemplate this special method of drainage.

From the first glance it may seem option 4 as the cheapest and best solution. But there is a big question mark with the volume of ballast water in the future and penalties for exceeding limits on wastewater treatment plant Výšovice. Option 3 appears as the second most economically feasibly but even here there are pitfalls. For example operating costs may increase over the years or thing that not every property owner will agree to the transfer of ownership house pump sump. This would rid the village of operating costs that would be passed on to homeowners. In option 1 is an unknown the volume of ballast water and ambiguous determination of the amount of sewage charges per 1 inhabitant. It be could not like by the local residents. Option 2 is the most expensive, but with the lowest operating costs.

The uncertainty enters at the beginning into the calculations in the determination of the specific production of wastewater and the flow of ballast water. Another malady in Option 2, 4 and 5 is drainage wastewater to the wastewater treatment plant Výšovice which is owned by an association of municipalities. Although the total capacity of wastewater treatment plant Výšovice by sewer rules & regulations is about 120 000 m³ / year and volume of inflow wastewater in 2015 was 69 285 m³ (by population 68 285 m³) by the operator was set limit for volume of wastewater for village Dětkovice to 20 000 m³ per year. There is an evident reserve of wastewater treatment plant capacity even for prospective development of association of municipalities. Simultaneously it has not been set amount of penalties for exceeding this limit. Because of these reasons the operating costs of these options are calculated without penalties.

Last but not least, it is necessary to mention the supposed attitude of local residents. The construction of any system would be a change that would require payment of gravity connections, sewer charges and electricity.

On the issue of sewage charges could come up doubts about the determination of the of amount of sewage charges, it could be in the case of options 1, 2 and 5 resolved uniform of amount of sewage charges for one inhabitant per year by simply averaging the costs of operation and maintenance of sewer network and wastewater treatment plant Dětkovice or eventually recalculation the wastewater charges paid for wastewater treatment plant Výšovice 1 per inhabitant per year. In option 3 and 4, this problem is solved by the use of screw pumps in house pump sump where the amount of sewage charges could be determined using the readings from the electrometer.

The last uncertainty is the determination of the discount rate, the annual salary growth and development of energy prices.

It is necessary to see the total amount of investment and operating costs like an educated guess. The aim of this work was not to accurately determine the amount of investment costs, but the goal was indicative comparison of variants between themselves.

Defined operating costs are established based on current market prices and experiences in operating networks. They may differ in depending on the development of prices in the future.

Investment costs are determined using the average prices of specific technical infrastructure therefore they are indicative and could be different in case of a more detailed created options. Election of the "best" option is an economic and political issue that may not have been immediately obvious solution.

This work serves for better understanding the specific situation of the sewerage system in Dětkovice. Afterwards it could be used as a source in decision-making selection process of the method of drainage.

SEZNAM PŘÍLOH

1. Situace širších vztahů 1:20 000
2. Přehledná situace
 - 2.1 Varianta 1 - Přehledná situace 1:2500
 - 2.2.1 Varianta 2 - Přehledná situace část 1 1:2500
 - 2.2.2 Varianta 2 - Přehledná situace část 2 1:2500
 - 2.3 Varianta 3 - Přehledná situace 1:2500
 - 2.4.1 Varianta 4 - Přehledná situace část 1 1:2500
 - 2.4.2 Varianta 4 - Přehledná situace část 2 1:2500
 - 2.5.1 Varianta 5 - Přehledná situace část 1 1:2500
 - 2.5.2 Varianta 5 - Přehledná situace část 2 1:2500
3. Přehledný podélný profil
 - 3.1 Varianta 1 - Přehledný podélný profil stoky "A" 1:2000/100
 - 3.2.1 Varianta 2 - Přehledný podélný profil stoky "A" část 1 1:2000/100
 - 3.2.2 Varianta 2 - Přehledný podélný profil stoky "A" část 2 1:2000/100
 - 3.3 Varianta 3 - Přehledný podélný profil stoky "VA" 1:2000/100
 - 3.4.1 Varianta 4 - Přehledný podélný profil stoky "VA" 1:2000/100
 - 3.4.2 Varianta 4 - Přehledný podélný profil výtlačku "VV" 1:2000/100
 - 3.5.1 Varianta 5 - Přehledný podélný profil stoky "A" 1:2000/100
 - 3.5.2 Varianta 5 - Přehledný podélný profil výtlačku "VV" 1:2000/100
4. Hydrotechnické výpočty
 - 4.1 Varianta 1 – Hydrotechnické výpočty
 - 4.2 Varianta 2 – Hydrotechnické výpočty

POPISNÝ SOUBOR ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Vedoucí práce	Ing. Jan Ručka, Ph.D.
Autor práce	Bc. Radek Vrána
Škola	Vysoké učení technické v Brně
Fakulta	Stavební
Ústav	Ústav vodního hospodářství obcí
Studijní obor	3607T027 Vodní hospodářství a vodní stavby
Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Název práce	Variantsní řešení odkanalizování obce Dětkovice
Název práce v anglickém jazyce	Alternative design of the Dětkovice sewer network
Typ práce	Diplomová práce
Přidělovaný titul	Ing.
Jazyk práce	Čeština
Datový formát elektronické verze	PDF
Abstrakt práce	Cílem této diplomové práce je vypracování studie variantního řešení odkanalizování obce Dětkovice. První část pojednává o důvodech této práce a zájmové lokalitě. V další části se práce zabývá popisem stávajícího stavu a navržených variantních řešení. Dále je zpracováno i ekonomické posouzení vypracovaných variant.
Abstrakt práce v anglickém jazyce	The aim of this diploma thesis is to elaborate alternative designs of the Dětkovice sewer network. The first part deals with reasons of this work and the area of interest. In the next part the thesis deals with describe of current condition and proposed alternative designs. Furthermore, the economic assessment of alternative designs is elaborate.
Klíčová slova	Dětkovice, tlaková kanalizace, gravitační kanalizace, čerpací stanice, čerpací jímka, stanice tlakového vzduchu, čistírna odpadních vod, investiční náklady, provozní náklady
Klíčová slova v anglickém jazyce	Dětkovice, pressure sewer, gravity sewer, pumping station, pump sump, compressed air system, wastewater treatment plant, investment costs, operating costs

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

PROHLÁŠENÍ

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 11. 1. 2017

Bc. Radek Vrána
autor práce