VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ OBCÍ
INSTITUTE OF MUNICIPAL WATER MANAGEMENT

STUDIE ODKANALIZOVÁNÍ VYBRANÉHO STOKOVÉHO SYSTÉMU V URBANIZOVANÉM POVODÍ

THE STUDY OF SELECTED SEWER NETWORK IN AN URBANIZED CATCHMENT

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE — Bc. Ivo Korytář
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE — doc. Ing. JAROSLAV RACLAVSKÝ, Ph.D.
SUPERVISOR

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. Ivo Korytář
Název	Studie odkanalizování vybraného stokového systému v urbanizovaném povodí
Vedoucí práce	doc. Ing. Jaroslav Raclavský, 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] Pasportizační údaje a dostupné údaje o stokové síti vybrané části urbanizovaného celku jako podklad pro zpracování DP.

[2] MAYS, Larry W. Stormwater collection systems design handbook. New York: McGraw-Hill, c2001, 1 v. (various pagings). ISBN 0071354719.

[3] STRÁNSKÝ, David et al. Metodická příručka - Posouzení stokových systémů urbanizovaných povodí. In OPZP.cz [online]. 2009 [cit. 2012-11-25]. Dostupné z WWW: http://www.opzp.cz/soubor-ke-stazeni/17/5237-01052009_metodicka_prirucka_stokovy_system_090604.pdf.

[4] KLEPSATEL, František a RACLAVSKÝ, Jaroslav. Bezvýkopová výstavba a obnova podzemních vedení. 1. české vyd. Bratislava: Jaga, c2007, 144 s. ISBN 978-80-8076-053-3.

[5] STEIN, Dietrich. Der begehbare Leitungsgang. Berlin: Ernst&Sohn, 2002. ISBN 3-433-01263-X.

[6] STEIN, Dietrich. Grabenloser Leitungsbau. Berlin: Ernst&Sohn: Berlin, 2003. ISBN 3-433-01778-6.

[7] STEIN, Dietrich a NIEDEREHE, Wilhelm. Instandhaltung von Kanalisationen. Berlin: Ernst & Sohn Verlag, 1992. s. 814. ISBN 3-433-01177-X.

[8] ŠPALEK, Petr a RACLAVSKÝ, Jaroslav. Sanace stok a kanalizačních přípojek. Praha: Hydroprojekt, 2000. s. 78.

[9] RACLAVSKÝ, Jaroslav. Sanace stokové sítě. Odvodnění urbanizovaných území – koncepční přístup, 20. kapitola, Noel 2000, s. 453-466. ISBN 80-86020-39-8.

[10] Příslušné legislativní a normativní podklady.

[11] Další podklady dle pokynu vedoucího DP.

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Cílem diplomové práce bude provedení posouzení stávajícího stavu odkanalizování vybrané obce popřípadě části obce. Diplomant provede rekognoskaci zájmové stokové sítě, zjistí a vyhodnotí stavebně-technický stav stok a šachet. Na základě získaných informací navrhne variantní řešení obnovy stokové sítě nebo její rozšíření.

Požadované výstupy: technická zpráva, výkresová dokumentace dle pokynů vedoucího DP.

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).

---

doc. Ing. Jaroslav Raclavský, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKTY A KLÍČOVÁ SLOVA

ABSTRAKT

Tato práce řeší studii odkanalizování vybraného stokového systému, konkrétně stokovou sít v obci Starý Mateřov.

V rámci studie je zpracován pasport stokové sítě, na jehož základě je vyhodnocen technický stav se zaměřením na tři vybrané stoky.

Na základě vyhodnocení technického stavu pro tyto stoky jsou navrženy vhodné možnosti sanace a tyto možnosti jsou porovnány z hlediska investičních nákladů.

V poslední kapitole této diplomové práce jsou navrženy dvě varianty odkanalizování zájmového území.

První varianta spočívá v odvádění odpadních vod na čistírnu odpadních vod Pardubice - Semtín a druhá ve vybudování čistírny odpadních vod v obci Starý Mateřov. Pro obě varianty jsou stanoveny investiční a také provozní náklady.

KLÍČOVÁ SLOVA

sanace, pasport, technický stav, čistírna odpadních vod, stoková síť

ABSTRACT

This paper deals the case study of the chosen sewer system in the village Starý Mateřov.

The study solves passportization of sewer, what is the base for creating technical condition mainly for three selected sections.

According to the results from the technical conditions of the three selected sections were suggested suitable options of redevelopment. The options are compared in financial way.

The last chapter suggests two possibilities how to deal with the sewage.

The first option consists of the transferring waste water to the waste water treatment plant in Pardubice - Semtín. The second option suggests building a new waste water treatment plant in Starý Mateřov. The options are compared in financial way.

KEYWORDS

redevelopment, passportization, technical condition, waste water treatment plant, sewer

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Bc. Ivo Korytář *Studie odkanalizování vybraného stokového systému v urbanizovaném povodí.* Brno, 2017. 67 s., 61 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství obcí. Vedoucí práce doc. Ing. Jaroslav Raclavský, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ

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

V Brně dne 10. 1. 2017

Bc. Ivo Korytář
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu diplomové práce p. doc. Ing. Jaroslavovi Raclavskému, Ph.D. za věcné rady a poskytnuté materiály, dále p. Ing. Jaromírovi Štorkovi za poskytnuté informace a konzultace. Dále zástupcům výzkumného centra AdMas, společnosti Multiaqua s.r.o. a dalším, kteří mi poskytli materiály a informace pro tuto práci.

OBSAH

1 ÚVOD 9

2 PRŮVODNÍ ZPRÁVA 10

2.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE 10
2.1.1 Údaje o provozovateli 10

2.2 SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ 10

2.3 ÚDAJE O ÚZEMÍ 11
2.3.1 Historie 11
2.3.2 Současnost 12
2.3.3 Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Pardubického kraje - Starý Mateřov 15

3 TECHNICKÁ ZPRÁVA 17

3.1 ZÁKLADNÍ POJMY 17

3.2 ZHODNOCENÍ TECHNICKÉHO STAVU STOKOVÉ SíTĚ 18
3.2.1 Část stoky „A“ 22
3.2.2 Stoka "A-2" 28
3.2.3 Stoka "A-4" 34
3.2.4 Část stoky "A" a stoky "A-1" ,"A-1-1", "A-1-2", "A-1-3", "A-3", "A-5", "A-5-1", "A-6" a stoka "B" 38

3.3 NAVRŽENÉ METODY SANACE 44
3.3.1 Část stoky "A" 44
3.3.2 Stoka "A-2" 45
3.3.3 Stoka "A-4" 50

3.4 NAVRŽENÉ METODY ODKANALIZOVÁNÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ 52
3.4.1 Varianta č. 1. výtlak na ČOV Pardubice - Semtín 52
3.4.2 Varianta č. 2. výstavba ČOV 54
3.4.3 Vyhodnocení navrhovaných variant 57

4 ZÁVĚR 59

5 POUŽITÁ LITERATURA 61

SEZNAM TABULEK 63

SEZNAM OBRÁZKŮ 64

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ 65

SEZNAM PŘÍLOH 66

SUMMARY 67

PŘÍLOHOVÁ ČÁST 68

1 ÚVOD

Náplní této diplomové práce bylo provést pasport stokové sítě v obci Starý Mateřov v Pardubickém kraji a ze získaných informací vyhodnotit technický stav kanalizačního potrubí i šachet a navrhnout potřebná sanační opatření.

Diplomová práce byla zpracována ve spolupráci se společností Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s. (dále jen VaK Pardubice), která poskytla stávající situaci stokové sítě pro zájmovou lokalitu, potřebná proškolení a povolení pro manipulaci s majetkem Vak Pardubice.

S VaK Pardubice, byl z finančních důvodů, domluven primární kamerový průzkum pomocí šachtové kamery, který měl zahrnovat počet alespoň 10 % stávajících kanalizačních šachet. Z tohoto důvodu bylo hodnocení technického stavu provedeno za předpokladu, že na zbývajících stokách stejného stáří a materiálu se dá předpokládat, že technický stav je stejné kategorie.

Na závěr této diplomové práce byly zpracovány dvě varianty pro nakládání s odpadní vodou. Ve variantě č. 1. byl navržen výtlak na čistírnu odpadních vod (dále jen ČOV) Pardubice - Semtín a ve variantě č. 2. byla na severním okraji obce navržena ČOV pro 700 EO.

2 PRŮVODNÍ ZPRÁVA

2.1 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Na základě úvodního jednání s vedoucími pracovníky společnosti Vak Pardubice byla pro účely této diplomové práce určena zájmová lokalita, kterou je obec Starý Mateřov, k. ú. Starý Mateřov.

Stoková síť ve Starém Mateřově je vedena v oddílném modelu provozování, což znamená, že vlastníkem kanalizace je obec Starý Mateřov a provozuje ji společnost VaK Pardubice.

2.1.1 Údaje o provozovateli

Akciová společnost Vodovody a kanalizace Pardubice, a. s. vznikla v roce 1994 ze státního podniku Vodovody a kanalizace Pardubice s. p.. Ke konci roku 2015 provozovala 1250 km vodovodu a 686 km kanalizace a zásobovala vodou více než 160 tisíc obyvatel.

Obchodní jméno:	Vodovody a kanalizace Pardubice, a.s.
Sídlo:	Pardubice, Zelené předměstí, Teplého 2014, PSČ: 53002
Právní forma:	Akciová společnost
Identifikační číslo:	60108631
Ředitel společnosti:	Ing. Josef Fedák [1]

2.2 SEZNAM VSTUPNÍCH PODKLADŮ

Společnost VaK Pardubice poskytla pro zpracování této studie následující podklady a školení:

- stávající situaci stokové sítě ve formátu .dgn;
- interní školení BOZP, PO a ochrany ŽP;
- povolení pro manipulaci s majetkem Vak Pardubice;
    - povolení pro vstup na pozemky zatížené věcným břemenem.

Na základě předběžného průzkumu zájmové lokality bylo zřejmé, že ve stávající výkresové dokumentaci některé novější úseky stokové sítě úplně chybí a při pozdějším podrobném průzkumu byly odhaleny nedostatky v zaznamenané trase .

Z těchto důvodů bylo třeba zajistit nové geodetické zaměření kanalizačních poklopů. Po předložení zjištěných údajů na vedení VaK Pardubice, bylo domluveno, že nové geodetické zaměření provede výzkumné centrum AdMaS. Úkolem bylo polohopisné a výškopisné zaměření poklopů šachet stokové sítě v obci Starý Mateřov v okrese

Pardubice. Dle požadavků ze strany VaK Pardubice, pro dodržení jejich interní směrnice "Směrnice na zaměření vodárenských a kanalizačních zařízení vč. kabelových rozvodů souvisejících a vyhotovení digitální tématické mapy v jejich okolí", bylo zaměření provedeno s přesností odpovídající 3. třídě přesnosti mapování dle ČSN 013411 (mxy= 0.14 m, mv= 0.12 m) pro polohové určení všech předmětů měření a výškové určení všech předmětů měření mimo kanalizace, kde je požadována výšková přesnost odpovídající technické nivelaci (dle ČSN 730415).

Připojení do závazného polohového systému S-JTSK bylo provedenou technologií GNSS metodou RTK. Každý bod byl zaměřen dvakrát. Připojení do závazného výškového systému Bpv bylo provedeno technickou nivelací z bodů ČSNS III.

Použité přístroje a pomůcky: TS Tribmle S8, GNSS aparatura Trimble R6, Nivelační přístroj Topcon AT-G7, stativ, výtyčka s odrazným hranolem, nivelační lať. [2], [3]

Kamerový průzkum vybraných úseků byl proveden s pomocí a za odborného dohledu vedoucího diplomové práce doc. Ing. Jaroslava Raclavského, Ph.D. a Ing. Jakuba Lžičaře. Použita byla šachtová kamera zapůjčená na Ústavu vodního hospodářství obcí.

2.3 ÚDAJE O ÚZEMÍ

2.3.1 Historie

Přesný rok založení Starého Mateřova je neznámý. První písemnou zmínku o obci nalezneme v darovací smlouvě z roku 1227. Obec byla tehdy darována klášteru Opatovickému majetníkem Kojatou. Je tedy možné, že obec vznikla už ve století desátém nebo jedenáctém.

Původ názvu "Starý Mateřov" je také neznámý. Prvotním osadám byla většinou dávána jména po jejich zakladatelích. Podle Dr. M. Nohejlové to v případě Starého Mateřova mohlo být jméno “Materij”.

Mateřovská tvrz stávala na místě současné nemovitosti č.p. 1. Na tomto místě jsou doposud zachovány sklepy a při úpravě dvora zde také byly nalezeny stopy původní zdi. Později na místě tvrze stával panský dvůr.

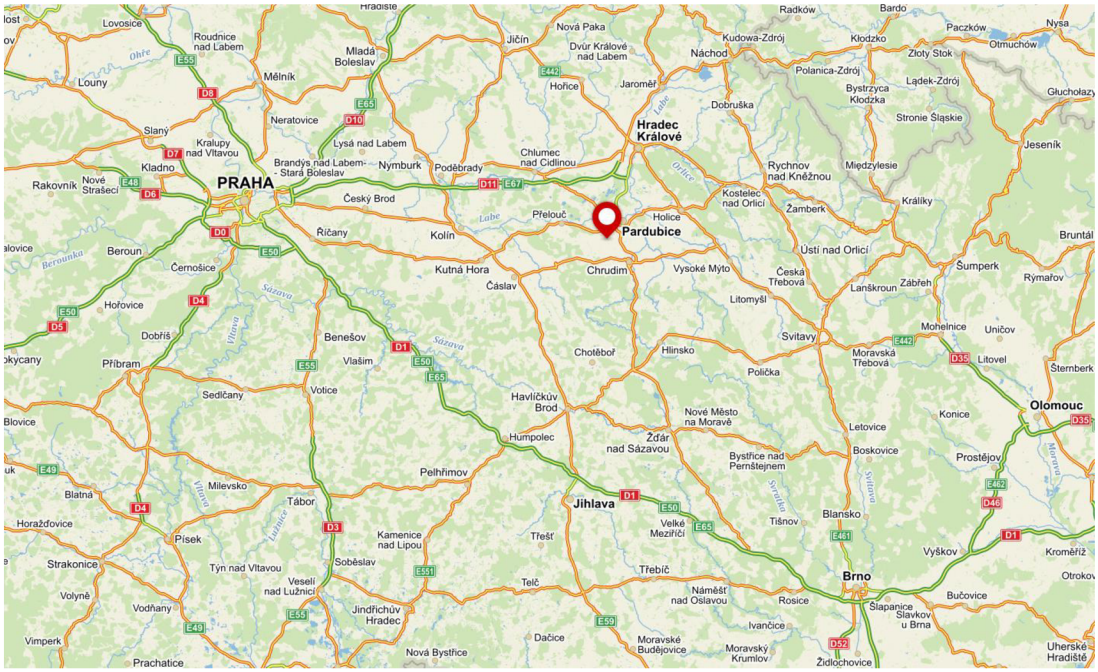
V roce 1777 bylo v Mateřově 26 čísel popisných, populační vývoj viz tab. 2.1. Celá obec vykonávala ročně ruční robotu v rozsahu 1196 dní a platila ročně panskou dávku 755 zlatých. Z těchto časů se dochovala boží muka (r. 1813) a dřevěná zvonička. [4]

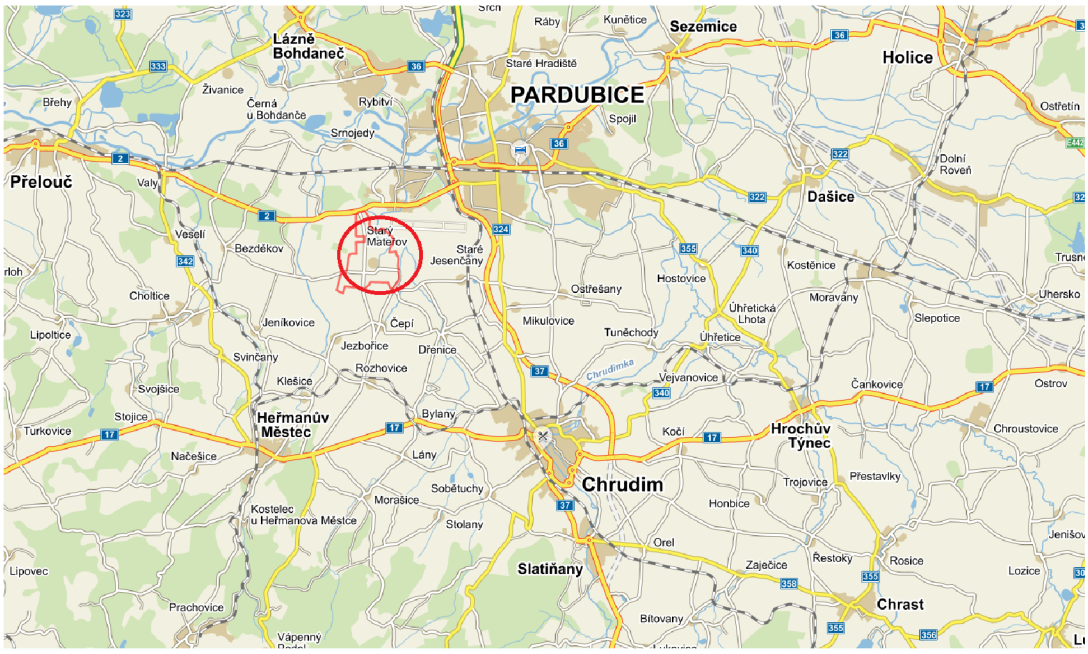
Tab. 2.1:Populační vývoj [4]

rok	počet nemovitostí	počet obyvatel
1790	30	
1833	45	359
1843	46	381
1900	57	395
1910	70	434
1921	85	477
2016	187	582

2.3.2 Současnost

Obec Starý Mateřov se nachází 5 km jihozápadně od krajského města Pardubice v oblasti České tabule, viz obr. č. 2.1. a 2.2. Obcí prochází krajská komunikace III/32226, která také spojuje Starý Mateřov s blízkým krajským městem Pardubicemi, další komunikace jsou místní obslužné, západně od obce je silnice III. třídy Staré Čivice - Heřmanův Městec, železnice zde nevede. Obec se tak dostala do pozice obce příměstského charakteru skýtajícího dobré předpoklady pro bydlení s potřebnou technickou i nejzákladnější občanskou vybaveností. Místní nástroje kulturního, sociálního a občanského rozvoje však chybí a tím se zbrzdil i ekonomický rozvoj.


PRAHA
Pardubice
Hradec Králové
Jihlava
Brno
Olomouc
Kolín
Kutná Hora
Chrudim
Přelouč
Česká Třebová
Ústí nad Orlicí
Šumperk
Litomyšl
Svitavy
Moravská Třebová
Letovice
Boskovice
Blansko
Tišnov
Humpolec
Havlíčkův Brod
Žďár nad Sázavou
Pelhřimov
Tábor
Písek
Benešov
Příbram
Beroun
Mladá Boleslav
Jičín
Nymburk
Poděbrady
Česká Lípa
Liberec
Jablonec nad Nisou
Ostrava
Opava
Olomouc
Zlín
Uherské Hradiště
Ostrava
Karviná
Frýdek-Místek
Ostrava
Opava
Bruntál
Šumperk
Rýmařov
Litovel
Uničov
Mohelnice
Prostějov
Kroměříž
Vyškov
Bučovice
Slavkov u Brna
Šlapanice
Rosice
Ivančice
Moravský Krumlov
Moravské Budějovice
Náměšť nad Oslavou
Třebíč
Telč
Třešť
Velké Meziříčí
Dačice
Nová Bystřice
Jindřichův Hradec
Veselí nad Lužnicí
Soběslav
Kamenice nad Lipou
Vimperk
Prachatice
Volyně
Vodňany
Strakonice
Horažďovice
Blatná
Milevsko
Sedlčany
Votice
Vlašim
Dobříš
Hořovice
Černošice
Říčany
Kladno
Slaný
Louny
Mělník
Neratovice
Lysá nad Labem
Brandýs nad Labem - Stará Boleslav
Rakovník
Nové Strašecí
Kralupy nad Vltavou
Česká Lípa
Děčín
Ústí nad Labem
Teplice
Most
Chomutov
Louny
Žatec
Litoměřice
Mělník
Mladá Boleslav
Liberec
Jablonec nad Nisou
Turnov
Semily
Jičín
Nová Paka
Dvůr Králové nad Labem
Hořice
Jaroměř
Nachod
Kudowa-Zdrój
Polanica-Zdrój
Bystrzyca Kłodzka
Kłodzko
Złoty Stok
Lądek-Zdrój
Stronie Śląskie
Glucholazy
Jeseník
Bruntál
Rychnov nad Kněžnou
Międzylesie
Králíky
Kostelec nad Orlicí
Žamberk
Lanškroun
Zábřeh
Mohelnice
Uničov
Litovel
Šternberk
Konice
Prostějov
Boskovice
Letovice
Bystřice nad Pernštejnem
Polička
Hlinsko
Chotěboř
Nové Město na Moravě
Velké Meziříčí
Třebíč
Náměšť nad Oslavou
Moravské Budějovice
Moravský Krumlov
Ivančice
Rosice
Šlapanice
Slavkov u Brna
Bučovice
Vyškov
Kroměříž
Otrokovice
Uherské Hradiště
Radków
Bardo
Paczków
Nysa
Otmuchów
Głuchołazy
Bernartice
Lovosice
Roudnice nad Labem
Louny
Slaný
Kladno
Rakovník
Nové Strašecí
Kralupy nad Vltavou
Neratovice
Lysá nad Labem
Brandýs nad Labem - Stará Boleslav
Nymburk
Poděbrady
Kolín
Kutná Hora
Čáslav
Chrudim
Přelouč
Pardubice
Holice
Hradec Králové
Jaroměř
Dobruška
Rychnov nad Kněžnou
Kostelec nad Orlicí
Žamberk
Ústí nad Orlicí
Česká Třebová
Svitavy
Moravská Třebová
Litomyšl
Lanškroun
Zábřeh
Šumperk
Rýmařov
Bruntál
Olomouc
Konice
Prostějov
Boskovice
Letovice
Blansko
Tišnov
Brno
Vyškov
Bučovice
Slavkov u Brna
Šlapanice
Rosice
Ivančice
Moravský Krumlov
Moravské Budějovice
Náměšť nad Oslavou
Třebíč
Telč
Třešť
Velké Meziříčí
Dačice
Nová Bystřice
Jindřichův Hradec
Veselí nad Lužnicí
Soběslav
Kamenice nad Lipou
Vimperk
Prachatice
Volyně
Vodňany
Strakonice
Horažďovice
Blatná
Milevsko
Sedlčany
Votice
Vlašim
Dobříš
Hořovice
Černošice
Říčany
Příbram
Beroun
Písek
Tábor
Humpolec
Havlíčkův Brod
Žďár nad Sázavou
Pelhřimov
Benešov
Chotěboř
Hlinsko
Polička
Litomyšl
Svitavy
Moravská Třebová
Ústí nad Orlicí
Česká Třebová
Lanškroun
Zábřeh
Šumperk
Rýmařov
Bruntál
Litovel
Uničov
Mohelnice
Šternberk



Obr. 2.2: Poloha Starého Mateřova v lokálním měřítku [zdroj: www.mapy.cz]

Vodní hospodářství

Území je v povodí řeky Labe. Obcí protéká Mateřovský potok s přítokem, které se pod obcí spojují a odtékají do potoka Bylanka, v obci jsou malé vodní plochy.

Potřeba pitné vody pro obec Starý Mateřov je zajištěna bez omezení i pro výhled ze skupinového vodovodu Chrudim – Pardubice. V části obce Starý Mateřov je vybudovaná jednotná stoková soustava a v části oddílná stoková soustava. Přívalové dešťové odpadní vody jsou odlehčovány do Mateřovského potoka. Stoková síť je svedena k severnímu okraji obce, odkud se odpadní vody přečerpávají výtlakem na ČOV Třebosice.

Geomorfologie a geologie

Geologické poměry Katastrální území obce Starý Mateřov je součástí České křídové tabule. Podloží tvoří slínovce a vápenité jílovce (opuky) středního turonu, překryté říčními štěrkopískovými terasami na severu a místy silně vápenitými sprašemi na jihu. Uvnitř současně zastavěného území Starého Mateřova se nachází těleso čediče, které je překryté naplaveninami a na povrchu není patrné.

Geomorfologické poměry

Řešené území je součástí Pardubického úvalu. Nadmořská výška se pohybuje od 224 m do 238 m. Území je rovinaté, mírné svahy jsou v jižní části území směrem k Dubanům.

Nejmenší nadmořská výška 224 m je v severním výběžku na hranici katastru se Starými Čívicemi u Čívické svodnice. Nejvyšší nadmořská výška 238 m je v lokalitě u Duban.

Pedologie

V řešeném území se nacházejí půdy vytvořené na sedimentech kvartéru – hnědé půdy hlinitopísčité, na jihu černozemě, hnědozemě a slinovatky, u potoků výrazně oglejené. Tyto půdy jsou převážně hlinité, hluboké.

Půdním typem jsou:

- černozemě;
- hnědozemě;
- rendziny;
- hnědé půdy;
- drnové půdy;
- nivní a lužní půdy.

Klimatologie

Z hlediska klimatických poměrů leží území v klimatickém regionu T 3. Klimatická oblast teplá, okrsek A 3, teplý, mírně suchý, s mírnou zimou. V dané klimatické oblasti je dlouhé, teplé a suché léto, velmi krátké přechodné období s teplým až mírně teplým jarem i podzimem, krátkou, mírně teplou, suchou až velmi suchou zimou, s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky. [5]

Průměrné roční teploty	8 – 9°C
Průměrný úhrn srážek	599 mm
Průměr mrazivých dnů v roce	104
Průměrný počet letních dnů v roce	47
Průměrný počet dnů se sněhovou pokrývkou	40

2.3.3 Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Pardubického kraje - Starý Mateřov

Popis stávajícího stavu

Kanalizace v obci je součástí skupinové kanalizace Třebosice – Dubany – Čepí – Starý Mateřov – Rozhovice ukončené ČOV pod obcí Třebosice.

V obci Starý Mateřov je vybudovaná jednotná stoková soustava z betonového potrubí (původní řady) a oddílná, splašková soustava, která je z korugovaného, plastového potrubí DN 300 mm. Na stokové síti jsou dvě odlehčovací komory (dále jen OK) a to jedna v centru obce a druhá je součástí čerpací stanice na severovýchodním okraji obce. Pomocí těchto OK jsou přívalové dešťové odpadní vody odlehčovány do Mateřovského potoka. Některé úseky jednotlivých kanalizačních sběračů jsou, vzhledem poměrně rovinatému charakteru území, navrženy v minimálních spádech, čímž je limitována jejich celková kapacita. Veškerá tato stoková síť z původní zástavby obce je svedena k severnímu okraji obce, odkud se odpadní vody přečerpávají výtlakem z PVC DN 110 mm na ČOV Třebosice, typu HYDROVIT 500 S (společná ČOV pro Třebosice, Starý Mateřov, Čepí a Dubany). Dle sdělení zástupce provozovatele této ČOV – VaK Pardubice tato čistírna momentálně vyhovuje látkovému přínosu znečištění, ale napjatá začíná být situace, co se týká objemového přínosu odpadních vod. To je způsobeno zatěžováním ČOV nejen splaškovými vodami, ale i určitým podílem dešťových a balastních vod. Proto se výhledově připravuje přebudování celého systému na převádění splašků přes Třebosice (nová ČS), Starý Mateřov a Staré Čívice až do ČOV Pardubice – Semtín. Nová zástavba RD na severovýchodním okraji obce má také oddílnou splaškovou kanalizaci, která je svedena do vlastní čerpací stanice odpadních vod, umístěné při okraji lokality „Z 3“. Tato čerpací stanice je připojena na hlavní výtlak, který prochází bezprostředně kolem ní.

V současné době VAK zahajuje stavbu kanalizačního výtlaku a souvisejících objektů ze Starého Mateřova do Svítkova a tímto řešením se přepojí celá skupinová kanalizace na skupinovou kanalizaci Pardubice.

Popis navrhovaného stavu

Kanalizace pro stávající zástavbu bude kapacitně vyhovovat, v případě potřeby pro rozvoj obce bude do míst nové zástavby v nezbytném rozsahu doplněna potrubím stok, šachtami, objekty a přípojkami s ohledem na stávající kanalizační sítě.

Provozovatel ČOV a kanalizace pro výhled připravuje novou investiční akci pro změnu systému odkanalizování a čištění odpadních vod v této oblasti, a to místo rekonstrukce stávající ČOV a čištění v Třebosicích sváděné splaškové odpadní vody přečerpat novou čerpací stanicí výtlakem do Starého Mateřova (ČS) a dále výhledovým výtlakem

do stávající ČS u Starých Čivic a stávajícím kanalizačním systémem dopravit k čištění na ČOV Pardubice - Semtín.

Odkanalizování nových lokalit řešit vždy oddílným způsobem (na veřejnou kanalizaci budou připojovány pouze splaškové vody). [6]

3 TECHNICKÁ ZPRÁVA

3.1 ZÁKLADNÍ POJMY

V této kapitole jsou definovány základní pojmy dle zákona č. 274/2001 Sb., Zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů:

- Kanalizace je provozně samostatný soubor staveb a zařízení zahrnující kanalizační stoky k odvádění odpadních vod a srážkových vod společně nebo odpadních vod samostatně a srážkových vod samostatně, kanalizační objekty, čistírny odpadních vod, jakož i stavby k čištění odpadních vod před jejich vypouštěním do kanalizace. Odvádí-li se odpadní voda a srážková voda společně, jedná se o jednotnou kanalizaci a srážkové vody se vtokem do této kanalizace přímo, nebo přípojkou stávají odpadními vodami. Odvádí-li se odpadní voda samostatně a srážková voda také samostatně, jedná se o oddílnou kanalizaci. Kanalizace je vodním dílem;
- Provozovatelem vodovodu nebo kanalizace (dále jen "provozovatel") je osoba, která provozuje vodovod nebo kanalizaci a je držitelem povolení k provozování tohoto vodovodu nebo kanalizace vydaného krajským úřadem podle § 6;
- Kanalizační přípojka je samostatnou stavbou tvořenou úsekem potrubí od vyústění vnitřní kanalizace stavby nebo odvodnění pozemku k zaústění do stokové sítě. Kanalizační přípojka není vodním dílem.

Další důležité pojmy jsou uvedeny v normě ČSN EN 752, *Odvodňovací systémy vně budov:*

- Jednotná soustava je soustava sloužící ke společnému odvádění znečištěných a srážkových povrchových vod jednou sběrnou soustavou;
- Vstupní šachta je taková kanalizační šachta s odnímatelným poklopem, umístěná na stoce nebo potrubí, která umožňuje vstup osob;
- Revizní šachta je taková kanalizační šachta s odnímatelným poklopem, umístěná na stoce nebo potrubí, která umožňuje kontrolu z povrchu, neslouží však ke vstupu osob;
- Výustní objekt je objekt nebo místo, ze kterého vody vytékají do čistírny nebo vodního recipientu;
- Sanace jsou opatření k obnovení nebo zlepšení stávajících odvodňovacích systémů;
- Renovace jsou opatření ke zlepšení stávajících funkčních a provozních vlastností stok a potrubí při úplném nebo částečném zachování jejich původní konstrukce;

- Oprava je opatření pro odstranění lokálních závad;
- Obnova je vybudování nových úseků stok a potrubí ve stávající nebo jiné trase, při zachování jejich původní funkce.

3.2 ZHODNOCENÍ TECHNICKÉHO STAVU STOKOVÉ SÍTĚ

Pro zhodnocení technického stavu stokové sítě a následného navržení potřebných oprav nebo sanací bylo potřeba v dané lokalitě provést vizuální kontrolu, která se skládala z následujících úkonů:

- označení a fotodokumentace poklopu;
- zvednutí kanalizačního poklopu;
- vizuální kontrola konstrukce šachty a stupadel;
- změření hloubky v kynetě šachty;
- změření hloubek všech přítoků a odtoků včetně zaznamenání jejich DN a materiálu;
- fotodokumentace šachty a následné očištění a uzavření pokopu.

Výše uvedené úkony byly zaznamenány a zpracovány a jsou součástí diplomové práce jako příloha č. 13. Revizní listy objektů stokové sítě. Vzhledem k množství revizních listů jsou pro názornost v papírové podobě zobrazeny pouze 4 revizní listy. Veškeré revizní listy objektů stokové sítě jsou k nahlédnutí v elektronické podobě na přiloženém CD.

Šachty s označením Š24, Š120A, Š121A, Š212A, Š123A, Š124A nebylo možné otevřít z důvodu umístění poklopu pod asfaltovým krytem komunikace nebo v případě uložení v chodníku pod betonovou nebo zámkovou dlažbou. Umístění poklopů orientačně určili pracovníci VaK Pardubice, kteří použili lokátor inženýrských sítí. Toto orientační určení polohy poklopů bylo použito pro geodetické zaměření výškopisu a polohopisu.

Šachty s označením Š132A a Š14, které slouží jako OK, byly také zpracovány do přílohy č. 13. Revizní listy objektů stokové sítě. Z důvodu chybějící dokumentace k OK nebylo možné zpracovat hydraulické výpočty.

Po vyhledání všech dostupných kanalizačních šachet a po jejich zapracování do přílohy č. 13, bylo možné přistoupit ke geodetickému zaměření, které bylo zpracováno v příloze č. 2. Situace stokové sítě varianta č. 1, značení stok bylo zachováno podle stávajícího značení v podkladech poskytnutých společností VaK Pardubice. V této příloze je také zakreslena navrhovaná gravitační splašková kanalizace, která bude odvádět splaškové odpadní vody z plánované zástavby rodinných domů umístěné v severozápadní části obce. Trasa navržené splašková kanalizace vede podél Mateřovského potoka a bude zaústěna do stávající kanalizační šachty Š11.

Pro stanovení technického stavu stokové sítě bylo třeba provedení vizuální prohlídky stoky.

Vizuální prohlídky se dělí:

- dle stupně;
    - primární;
    - sekundární;
- dle DN;
    - neprůlezné;
    - průlezné, průchodné.

Pro zájmovou lokalitu byla, po předchozí domluvě s VaK Pardubice, zvolena prohlídka primární, tato metoda byla zvolena především proto, že nevyžaduje předchozí čištění.

Výhody této metody:

- není nutné předchozí čištění;
- rychlá kontrola stokové sítě;
- nižší náklady než u sekundárního průzkumu;
- rychlé zjištění havarijního stavu;
- nižší potřebná kvalifikace obsluhy.

Nevýhody této metody:

- přesnost a podrobnost výstupů.

Primární průzkum byl proveden na vytipovaných šachtách v množství minimálně 10 % z celkového počtu šachet. Šachty byly vytipovány tak, aby zájmová oblast byla zahrnuta celá, a to za předpokladu, že se na zbývajících stokách stejného stáří a materiálu dá předpokládat, že technický stav je stejné kategorie.

V rámci této diplomové práce byly, na základě terénního průzkumu a následného primárního průzkumu, vytipovány tři úseky, které byly posouzeny samostatně a podrobněji popsány.

První vytipovaný úsek je část stoky "A", konkrétně její část před OK v šachtě Š14. Trasa této části stoky "A" se v reálu lišila od vstupních podkladů poskytnutých od VaK Pardubice.

Druhá a třetí hodnocená stoka jsou stoky "A-2" a "A-4", které byly vybrány s ohledem na jejich špatný technický stav.

Zhodnocení technického stavu bylo stanoveno i pro zbývající stoky a jejich kanalizační šachty. Avšak vzhledem k tomu, že ostatní stoky jsou vedeny jako oddílné a jejich technický stav je převážně dobrý, nebyla pro tyto stoky spočítána součtová metoda a nedošlo k ověření stávající kapacity.

Pro vyhodnocení jednotlivých stok a kanalizačních šachet byla použita technická příručka: Metodika hodnocení technického stavu kanalizační sítě, která byla vytvořena ve spolupráci s VUT v Brně, Ústavem vodního hospodářství obcí.

Metodika hodnocení technického stavu kanalizační sítě je založena na zjednodušeném bodovém systému ohodnocení stavu potrubí se zatříděním do 5 kategorií (tab. 3.1). Metodika vychází z metody FMEA (Failure Modes Effects and Analysis).

Tab. 3.1: Kategorie zatřídění stavu potrubí a objektů na stokové síti [8]

Kategorie	Stav	Popis
K1	velmi dobrý	Optimální stav příslušného ukazatele. Nevyžadují se žádná opatření vedoucí ke změnám tohoto ukazatele. Nepředpokládá se výrazná změna hodnoty ukazatele i v delším časovém období.
K2	dobrý	Nízká míra rizika příslušného ukazatele technického stavu. Nevyžaduje se žádné technické opatření ani v blízké budoucnosti.
K3	vyhovující	Vyhovující hodnoty příslušného ukazatele, které však nevyžadují okamžitá řešení, ale v budoucnosti lze předpokládat změnu hodnoty ukazatele, pravděpodobně jeho zhoršení.
K4	nevyhovující	Nevyhovující hodnoty příslušného ukazatele. To znamená, že by měla být co nejdříve naplánována a případně i realizována opatření na vyřešení tohoto stavu.
K5	havarijní	Nefunkční stav. Je požadováno okamžité popř. velmi rychlé řešení, které povede k zajištění alespoň základní provozuschopnosti stokového systému a tím i dosažení lepších hodnot příslušného ukazatele.

Pro posouzení jednotlivých vybraných části stokové sítě jsou navrženy následující technické ukazatele (dále TU), u nichž je stanoven postup jejich hodnocení. Viz tabulka 3.2.

Příslušný úsek se na základě prohlídky kvalifikovaně ohodnotí technickými ukazateli TU. Dále se u každého hodnoceného úseku označí, zda je potřebná lokální oprava (LO), obnova v celé délce úseku (OB) nebo bez potřeby zásahu (BZ).

Tab. 3.2: Technické ukazatele a třída poruch pro stokové sítě [8]

Technický ukazatel	Popis poruchy		Třída poruchy 5	Třída poruchy 4	Třída poruchy 3	Třída poruchy 2	Třída poruchy 1
			K5	K4	K3	K2	K1
TU1	Zlomená trouba, zborcení stěny kanalizační stoky nebo přípojky		zborcení konstrukce	chybějící části trouby	neposuzuje se	neposuzuje se	neposuzuje se
TU2	Praskliny v potrubí		posunutí části stěny, deformace profilu	podélné a příčné praskliny > 0,5 mm, výrazný pokles trub ve spoji, chybí střep > 10 cm^2	podélné a příčné praskliny 0,2 - 0,5 mm, počínající vznik úlomků, chybí střep 5 - 10 cm^2	podélná nebo příčná prasklina < 0,2 mm, chybí střep < 5 cm^2	žádné poškození
TU3	Viditelná netěsnost		silný lokální vtok, významný zdroj balastních vod	vtékající voda – tenký/bodový vodní paprsek	průsak vody po kapkách, prosakující voda stéká po stěnách	zřetelná vlhkost	žádná viditelná netěsnost
TU4	Příčné nebo podélné přesazení konce trub vůči sobě	DN < 300	neurčeno	> 2 cm	1 – 2 cm	< 1 cm	žádné přesazení
		300 < DN < 600	neurčeno	> 3 cm	2 – 3 cm	1 – 2 cm	< 1 cm
		600 < DN < 1000	neurčeno	> 4 cm	3 – 4 cm	2 – 3 cm	< 2 cm
		1000 < DN	neurčeno	> 5 cm	4 -5 cm	3 – 4 cm	< 3 cm
TU5	Nesprávná axiální poloha uložení potrubí v % jmenovité světlosti DN		neurčeno	> 50 %	25 – 50 %	10 – 25 %	< 10 %
TU6	Prorůstání kořenů		kořenové opony 25 % DN a více	kořenové opony 10 - 25 % DN	kořenové opony < 10 % DN	jednotlivé kořeny	jednotlivé vlásečnicové kořeny
TU7	Překážky v odtoku % výšky stoky	usazeniny	> 25 %	10 – 25 %	5 – 10 %	< 5 %	bez překážek
		pevné překážky					
TU8	Obrus		plošný nebo vícečetný rýhový obrus o hloubce > 3 cm	plošný nebo vícečetný rýhový obrus o hloubce 1 – 3 cm	plošný nebo vícečetný rýhový obrus o hloubce < 1 cm	nehodnotí se	nehodnotí se
TU9	Korose		značné korozní poškození stěny trouby přecházející do perforace stěny	projevy hloubkové koroze, zasahující do konstrukce stěny trub v celé délce stokového úseku	povrchové korozní napadení vnitřního povrchu stoky ve více než 50 % délky úseku	lokální projevy povrchového korozního napadení vnitřního povrchu stoky	žádné poškození

TSUi (TSKSi) se stanoví jako suma všech součinů hodnot tříd poruch a jednotlivých přiřazených vah, viz následující vztah:

$$TSU_i = \sum_{j=1}^{n} TU_j \cdot W_j \qquad (3.1)$$

kde n - počet použitých technických ukazatelů;

TUj - hodnota třídy poruchy j-tého technického ukazatele

Wj - váha přiřazená příslušnému ukazateli TUj (platí, že ∑Wj=1).

Zatřídění TSU do jednotlivých kategorií je uvedeno v tab. 7.

Tab. 3.3 Zatřídění TSU [8]

kategorie	TSU [-]
	od - do (včetně)
1	1 - 1,5
2	1,5 - 2,5
3	2,5 - 3,5
4	3,5 - 4,5
5	4,5 – 5

Nejhorší zjištěný technický stav i-tého úseku NZTSUi (NZTSKSi pro zatřiďování šachet) je rovný nejnepříznivější zjištěné třídě poruchy technického ukazatele na tomto i-tém úseku.

Pro potřebu zpracování střednědobého a dlouhodobého plánu sanace stokové sítě se technický stav i-tého úseku stokové sítě nebo přípojky ohodnotí hodnotou TSUi (TSKSi pro zatřiďování šachet) zatříděnou do kategorie viz tab. 3.3. Pro potřeby krátkodobého plánování a zjištění provozuschopnosti úseku stokové sítě nebo kanalizační přípojky se i-tý úsek ohodnotí hodnotou NZTSUi. [8]

V následujících kapitolách byly posouzeny vybrané úseky, které byly zpracovány pro přehlednost do grafické podoby viz příloha č. 14. Situace technického stavu vybraných úseků. Přehledná tabulka obsahující základní popis a hodnocení všech úseků je zobrazena v příloze č. 11. Seznam úseků na stokové síti včetně hodnocení technického stavu.

3.2.1 Část stoky „A“

Hlavní stoka „A“, která prochází napříč celou obcí Starý Mateřov, byla v rámci technického zhodnocení, rozdělena na dvě části. K rozdělení došlo v šachtě Š14, která je zároveň OK, posuzovaná část stoky „A“ je ve směru proti proudu nad OK.

Posuzovaná část stoky je z betonového potrubí o jmenovité světlosti DN 300 a byla vybrána k posouzení z důvodu lišících se vstupních podkladů a zjištěných informacích při primárním průzkumu a také z důvodu, že tato část stoky, spolu se stokou „A-2“, „A-3“, „A-4“, je nejstarší z celé stokové sítě.

Po šachtu Š14, respektive OK, je stoka vedena jako jednotná, proto v rámci zhodnocení jejího technického stavu byl pomocí součtové metody vypočítán skutečný průtok, který byl porovnán s hodnotami kapacitního průtoku, který byl stanoven pomocí softwaru AutoPEN.

Hydraulické posouzení stoky

Pro stanovení srážkových přítoků byl vytvořen vzorový hektar, podle kterého byl určen celkový součinitel odtoku Ψ = 0,165 viz příloha č. 4. Vzorový hektar. Z Truplových tabulek a čar náhradních dešťů pro nejbližší měřící stanici Seč, byla určena návrhová intenzita deště jako 139 l/s/ha.

Specifická produkce odpadních vod byla stanovena na 120 l/EO/den.

Pro stanovení ploch jednotlivých okrsků, potřebných pro výpočet součtové metody, byla vytvořena příloha č. 5. Zjednodušená hydrotechnická situace. Příloha č. 6. Součtová metoda byla vytvořena v programu MS Excel a je v ní porovnán kapacitní průtok se skutečným průtokem, který byl stanoven pomocí programu AutoPEN, při vytváření podélného profilu viz příloha č. 7. Podélný profil části stoky „A“. Z porovnání vyplynulo, že při dané intenzitě část úseku NEVYHOVUJE, což bylo způsobeno nedostatečným sklonem na konci daného úseku.

Zhodnocení technického stavu potrubí

Při terénním průzkumu jednotlivých šachet na posuzovaném úseku byl zjištěn mnohdy nevyhovující stav a byl předpoklad, že potrubí bude v podobném stavu.

Na daném úseku byly zjištěny následující poruchy:

- TU2 – praskliny v potrubí;
- TU3 – viditelná netěsnost;
- TU4 – příčné nebo podélné přesazení konce trub vůči sobě; [obr. 3.1], [obr. 3.2]
- TU5 – nesprávná axiální poloha uložení potrubí v % jmenovité světlosti DN; [obr. 3.1], [obr. 3.2]
- TU6 – prorůstání kořenů; [obr. 3.1]
- TU7 – překážky v odtoku % výšky stoky. [obr. 3.3]

Obr. 3.1: Fotografie z kamerového průzkumu - TU4, TU5, TU6 [zdroj: Korytář]

Obr. 3.2: Fotografie z kamerového průzkumu - TU4, TU5[zdroj: Korytář]

Obr. 3.3: Fotografie z kamerového průzkumu - TU4, TU7 [zdroj: Korytář]

V tab. 3.4 je vypracováno zhodnocení technického stavu potrubí.

Tab. 3.4: Zhodnocení technického stavu potrubí [zdroj: Korytář]

Úsek stoky	Délka úseku [m]	Profil stoky DN [mm]	TU2	TU3	TU4	TU5	TU6	TU7	TSU	Zatřídění TSU do kategorie	NZTSU	BZ/LO/OB
			Wi - váha ukazatele									
			0.3	0.2	0.2	0.1	0.1	0.1				
Š15-Š14	22.8	300	1	1	2	1		2	1.2	K1	2	OB
Š15-Š121a	24.5	300	1	1	4	4	1	3	2.1	K2	4	OB
Š19-Š18	47.5	300	2	2	4	1	1	2	2.2	K2	4	OB
Š19-Š20	32.7	300	1	2	3	1	1	4	1.9	K2	4	OB
										∑	14	
										n	4	
										NZTSU	3.5	
										kategorie	**K4**	

Z výsledků hodnocení technického stavu je patrné, že NZTSU je nevyhovující. To znamená, že by měla být co nejdříve naplánována a případně i realizována opatření na vyřešení tohoto stavu.

Zhodnocení technického stavu šachet

Posouzení technického stavu šachet bylo provedeno dle výše uvedené metodiky.

V posuzovaných šachtách byly zjištěny následující poruchy:

- TU1 – statické porušení konstrukce šachty; [obr. 3.5]
- TU3 – netěsnost;
- TU7 – překážky v odtoku;
- TU9 – koroze;
- TU11 – poškození stupadla nebo žebříku; [obr. 3.5]
- TU12 – poškození poklopu nebo rámu. [obr. 3.4]

Obr. 3.4: Fotografie z terénního průzkumu - TU12 [zdroj: Korytář]

Obr. 3.5: Fotografie z terénního průzkumu - TU1, TU11 [zdroj: Korytář]

V tab. 3.5 je vypracováno zhodnocení technického stavu kanalizačních šachet.

Tab. 3.5: Zhodnocení technického stavu šachet [zdroj: Korytář]

Číslo šachty	TU1	TU3	TU7	TU9	TU11	TU12	TSKS	Zatřídění TSKS do kategorie	NZTSKS	BZ/LO/OB
	Wi - váha ukazatele									
	0.4	0.2	0.1	0.1	0.1	0.1				
Š14	1	1	1	1			1	K1	1	LO
Š15	1	2	1	1	4	1	1.5	K2	4	LO
Š121A	5	5	5	5	5	5	5	K5	5	LO
Š16	3	2	1	1	5	5	2.8	**K3**	5	OB
Š17	4	2	1	2	5	5	3.3	**K3**	5	OB
Š18	3	2	1	1	5	5	2.8	**K3**	5	OB
Š19	4	2	3	1	5	5	3.4	**K3**	5	OB
Š20	1	1	1	2	5	5	1.9	K2	5	LO
Š21	5	2	2	1	5	5	3.7	**K4**	5	OB
Š122A	5	5	5	5	5	5	5	K5	5	LO
Š123A	5	5	5	5	5	5	5	K5	5	LO
Š124A	5	5	5	5	5	5	5	K5	5	LO
								∑	55	
								n	12	
								NZTSKS	4.6	
								kategorie	K5	

Z výsledků hodnocení technického stavu je patrné, že hodnota NZTSKS je HAVARIJNÍ, tento stav je však do značné míry ovlivněn tím, že šachty Š121A, Š122A, Š123A, Š124A

jsou zakryty asfaltovým krytem nebo zámkovou dlažbou a vzhledem k nemožnosti hodnocení jsou hodnoceny jako havarijní. Dalším faktorem, který ovlivňuje celkový stav je, že v šachtách Š16, Š17, Š18, Š19, Š20, Š21 nejsou stupadna nebo žebřík a pro zakrytí těchto šachet není použit šachtový poklop, ale železobetonové dílce.

Pro objektivní posouzení je navržena lokální oprava šachet Š121A, Š122A, Š123A, Š124A a to vyfrézování nebo rozebrání vrstvy, která zakrývá kanalizační poklopy a pomocí šachtových vyrovnávacích prstenců poklop zvednout na úroveň terénu a povrch zapravit. Proto byly v dalším kroku dané šachty zanedbány viz tab. 3.6. Stejně tak byl v dalším bodu zanedbán technický ukazatel TU11 a TU12, pod podmínkou že společnost VaK Pardubice na tento problém upozorní své pracovníky, kteří v případě poruchy v daných šachtách vybaví zásahové vozidlo žebříkem.

Tab. 3.6 Zhodnocení technického stavu šachet [zdroj: Korytář]

Číslo šachty	TU1	TU3	TU7	TU9	TSKS	Zatřídění TSKS do kategorie	NZTSKS	BZ/LO/OB
	Wi - váha ukazatele							
	0.45	0.25	0.15	0.15				
Š14	1	1	1	1	1	K1	1	LO
Š15	1	2	1	1	1.25	K1	2	LO
Š16	3	2	1	1	2.15	K2	3	OB
Š17	4	2	1	2	2.75	**K3**	4	OB
Š18	3	2	1	1	2.15	K2	3	OB
Š19	4	2	3	1	2.9	**K3**	4	OB
Š20	1	1	1	2	1.15	K1	2	LO
Š21	5	2	2	1	3.2	**K3**	5	OB
						∑	24	
						n	8	
						NZTSKS	3.0	
						kategorie	**K3**	

Po těchto úpravách se ukazatel NZTSKS zlepšil na hodnotu K3, který odpovídá stavu VYHOVUJÍCÍ. Tento stav nevyžaduje okamžité řešení, ale v budoucnosti lze předpokládat změnu hodnoty ukazatele, pravděpodobně jeho zhoršení.

Po zhodnocení celkového souhrnu technického stavu části stoky „A“, kde NEVYHOVĚLY hydrotechnické výpočty, z hodnocení technického stavu potrubí vyplynulo, že NZTSU bylo NEVYHOVUJÍCÍ a hodnocení šachet po úpravě vycházelo VYHOVUJÍCÍ, byla navržena sanace.

3.2.2 Stoka "A-2"

Stoka "A-2" vede podél krajské komunikace III/32226 a je jednou ze dvou stok, které odkanalizují přilehlé nemovitosti. Stoka je uložena v chodníku na pravé straně komunikace

ve směru jízdy na Pardubice. Posouzení technického stavu potrubí bylo provedeno dle výše uvedené metodiky.

Stoka je jednotná převážně z trub betonových o jmenovité světlosti DN 300, pouze úsek mezi šachtami Š15 a Š33 plastový o DN 300. Na stoku "A" se stoka "A-2" napojuje v šachtě Š15.

Hydraulické posouzení stoky

Pro stanovení srážkových přítoku byl vytvořen vzorový hektar, podle kterého byl určen celkový součinitel odtoku Ψ = 0,165 viz příloha č. 4. Vzorový hektar. Z Truplových tabulek a čar náhradních dešťů pro nejbližší měřící stanici Seč, byla určena návrhová intenzita deště jako 139 l/s/ha.

Specifická produkce odpadních vod byla stanovena na 120 l/EO/den.

Pro stanovení ploch jednotlivých okrsků, potřebných pro výpočet součtové metody, byla vytvořena příloha č. 5. Zjednodušená hydrotechnická situace. Příloha č. 6. Součtová metoda byla vytvořena v programu MS Excel a je v ní porovnán kapacitní průtok se skutečným průtokem, který byl stanoven pomocí programu AutoPEN, při vytváření podélného profilu viz příloha č. 9. Podélný profil stoky „A-2“. Z porovnání vyplynulo, že při dané intenzitě stoka NEVYHOVUJE pouze v úseku mezi šachtou Š15 a Š33, což bylo způsobeno nedostatečným sklonem na konci daného úseku.

Zhodnocení technického stavu potrubí

Při terénním průzkumu jednotlivých šachet na posuzovaném úseku byl zjištěn mnohdy nevyhovující stav a byl předpoklad, že potrubí bude v podobném stavu.

Na daném úseku byly zjištěny následující poruchy:

- TU2 – praskliny v potrubí;
- TU3 – viditelná netěsnost;
- TU4 – příčné nebo podélné přesazení konce trub vůči sobě; [obr. 3.7]
- TU5 – nesprávná axiální poloha uložení potrubí v % jmenovité světlosti DN;
- TU6 – prorůstání kořenů; [obr. 3.7]
- TU7 – překážky v odtoku % výšky stoky; [obr. 3.6]
- TU8 – obrus.

Obr. 3.6: Fotografie z kamerového průzkumu - TU7 [zdroj: Korytář]

Obr. 3.7 Fotografie z kamerového průzkumu - TU4, TU6 [zdroj: Korytář]

V tab. 3.7 a 3.8 je vypracováno zhodnocení technického stavu potrubí.

Tab. 3.7: Zhodnocení technického stavu potrubí [zdroj: Korytář]

Úsek stoky	Délka úseku [m]	Profil stoky DN [mm]	TU4	TU5	TU6	TSU	Zatřídění TSU do kategorie	NZTSU	BZ/LO/OB
			Wi - váha ukazatele						
			0,33	0,33	0,33				
Š15-Š33	7,4	300	3	1	1	1,7	K2	3	OB
							∑	3	
							n	1	
							NZTSU	3	
							kategorie	**K3**	

Tab. 3.8: Zhodnocení technického stavu potrubí [zdroj: Korytář]

Úsek stoky	Délka úseku [m]	Profil stoky DN [mm]	TU2	TU3	TU4	TU5	TU6	TU7	TU8	TSU	Zatřídění TSU do kategorie	NZTSU	BZ/LO/OB
			Wi - váha ukazatele										
			0,4	0,2	0,2	0,05	0,05	0,05	0,05				
Š36-Š35	56	300	2	2	2	1	1	1	3	1,9	K2	3	OB
Š36-Š37	64,4	300	1	1	3	2	1	4	1	1,6	K2	4	OB
											∑	7	
											n	2	
											NZTSU	3,5	
											kategorie	**K4**	

Z výsledků hodnocení technického stavu je patrné, že NZTSU je pro plastovou část stoky VYHOVUJÍCÍ, ale hydraulické výpočty NEVYHOJUJÍ a pro betonovou část stoky je NZTSU NEVYHOVUJÍCÍ. To znamená, že by měla být co nejdříve naplánována a případně i realizována opatření na vyřešení tohoto stavu.

Zhodnocení technického stavu šachet

Posouzení technického stavu šachet bylo provedeno dle výše uvedené metodiky.

V posuzovaných šachtách byly zjištěny následující poruchy:

- TU1 – statické porušení konstrukce šachty; [obr. 3.8]
- TU3 – netěsnost;
- TU7 – překážky v odtoku; [obr. 3.8], [obr. 3.9]
- TU9 – koroze;
- TU11 – poškození stupadla nebo žebříku. [obr. 3.9]

Obr. 3.8: Fotografie z terénního průzkumu - TU1, TU7 [zdroj: Korytář]

Obr. 3.9: Fotografie z terénního průzkumu - TU7, TU11 [zdroj: Korytář]

V tab. 3.9 je vypracováno zhodnocení technického stavu kanalizačních šachet.

Tab. 3.9: Zhodnocení technického stavu šachet [zdroj: Korytář]

Číslo šachty	TU1	TU3	TU7	TU9	TU11	TSKS	Zatřídění TSKS do kategorie	NZTSKS	BZ/LO/OB
	Wi - váha ukazatele								
	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1				
Š33	1	2	1	2	4	1,6	K2	4	LO
Š34	4	2	1	1	5	2,8	**K3**	5	OB
Š35	3	2	4	2	5	3,1	**K3**	5	OB
Š36	1	3	5	2	5	2,7	**K3**	5	LO
Š37	1	3	5	3	5	2,8	**K3**	5	LO
Š38	4	2	4	3	5	3,6	**K4**	5	OB
Š39	4	2	4	2	5	3,5	**K4**	5	OB
Š40	1	1	1	1	5	1,4	K1	5	BZ
							∑	39	
							n	8	
							NZTSKS	4,9	
							kategorie	K5	

Z výsledků hodnocení technického stavu je patrné, že hodnota NZTSKS je HAVARIJNÍ, tento stav je však do značné míry ovlivněn tím, že ve všech hodnocených šachtách kromě Š33 nejsou stupadla nebo žebřík.

Pro objektivní posouzení je navržena lokální oprava šachty Š33, ve které jsou stupadla v nevyhovujícím stavu a stejně jako u předchozího hodnocení části stoky "A" byl zanedbán technický ukazatel TU11 viz tab. 3.10, pod podmínkou že společnost VaK Pardubice na tento problém upozorní své pracovníky, kteří v případě poruchy v daných šachtách vybaví zásahové vozidlo žebříkem a pro šachtu Š33, ve které jsou stupadla v nevyhovujícím stavu, byla navržena lokální oprava.

Tab. 3.10: Zhodnocení technického stavu šachet [zdroj: Korytář]

Číslo šachty	TU1	TU3	TU7	TU9	TSKS	Zatřídění TSKS do kategorie	NZTSKS	BZ/LO/OB
	Wi - váha ukazatele							
	0,45	0,25	0,15	0,15				
Š33	1	2	1	2	1,4	K1	2	LO
Š34	4	2	1	1	2,6	**K3**	4	OB
Š35	3	2	4	2	2,75	**K3**	4	OB
Š36	1	3	5	2	2,25	K2	5	LO
Š37	1	3	5	3	2,4	K2	5	LO
Š38	4	2	4	3	3,35	**K3**	4	OB
Š39	4	2	4	2	3,2	**K3**	4	OB
Š40	1	1	1	1	1	K1	1	BZ
							∑	29
							n	8
							NZTSKS	3,6
							kategorie	**K4**

Po těchto úpravách se ukazatel NZTSKS zlepšil na hodnotu K4, který odpovídá stavu NEVYHOVUJÍCÍ. To znamená, že by měla být co nejdříve naplánována a případně i realizována opatření na vyřešení tohoto stavu. Z průzkumu také vyplývá, že provedení kanalizační šachty Š40 je nestandardní a je na posouzení společnosti VaK Pardubice, zda je z hlediska provozování tato šachta v pořádku.

Po zhodnocení celkového souhrnu technického stavu části stoky „A-2“, kde NEVYHOVĚLY hydrotechnické výpočty, z hodnocení technického stavu potrubí vyplynulo, že NZTSU bylo NEVYHOVUJÍCÍ a hodnocení šachet po úpravě vycházelo NEVYHOVUJÍCÍ, byla navržena sanace.

3.2.3 Stoka "A-4"

Stoka "A-4" vede, stejně jako stoka "A-2", podél krajské komunikace, v chodníku, na levé straně, ve směru jízdy na Pardubice. Posouzení technického stavu potrubí bylo provedeno dle výše uvedené metodiky.

Stoka je jednotná z trub betonových o jmenovité světlosti DN 300. Předpokladem je, že na stoku "A" se stoka "A-4" napojuje v šachtě Š121A, jejíž poklop je uložen pod chodníkem.

Hydraulické posouzení stoky

Pro stanovení srážkových přítoku byl vytvořen vzorový hektar, podle kterého byl určen celkový součinitel odtoku Ψ = 0,165 viz příloha č. 4. Vzorový hektar. Z Truplových tabulek a čar náhradních dešťů pro nejbližší měřící stanici Seč, byla určena návrhová intenzita deště jako 139 l/s/ha.

Specifická produkce odpadních vod byla stanovena na 120 l/EO/den.

Pro stanovení ploch jednotlivých okrsků, potřebných pro výpočet součtové metody, byla vytvořena příloha č. 5. Zjednodušená hydrotechnická situace. Příloha č. 6. Součtová metoda byla vytvořena v programu MS Excel a je v ní porovnán kapacitní průtok se skutečným průtokem, který byl stanoven pomocí programu AutoPEN, při vytváření podélného profilu viz příloha č. 10. Podélný profil stoky „A-4“. Z porovnání vyplynulo, že při dané intenzitě stoka VYHOVUJE ve všech úsecích.

Zhodnocení technického stavu potrubí

Při terénním průzkumu jednotlivých šachet na posuzovaném úseku byl zjištěn mnohdy nevyhovující stav a byl předpoklad, že potrubí bude v podobném stavu.

Na daném úseku byly zjištěny následující poruchy:

- TU5 – nesprávná axiální poloha uložení potrubí v % jmenovité světlosti DN;

- TU7 – překážky v odtoku % výšky stoky. [obr. 3.10]

Obr. 3.10: Fotografie z kamerového průzkumu [zdroj: Korytář]

V tab. 3.11 je vypracováno zhodnocení technického stavu potrubí.

Tab. 3.11: Zhodnocení technického stavu potrubí [zdroj: Korytář]

Úsek stoky	Délka úseku [m]	Profil stoky DN [mm]	TU5	TU7	TSU	Zatřídění TSU do kategorie	NZTSU	BZ/LO/OB
			Wi - váha ukazatele					
			0,5	0,5				
Š48-Š47	59,3	300	3	1	2	K2	3	OB
Š48-Š49	66,4	300	1	4	2,5	**K3**	4	OB
						∑	7	
						n	2	
						NZTSU	3,5	
						kategorie	**K4**	

Z výsledků hodnocení technického stavu je patrné, že NZTSU je nevyhovující. To znamená, že by měla být co nejdříve naplánována a případně i realizována opatření na vyřešení tohoto stavu.

Zhodnocení technického stavu šachet

Posouzení technického stavu šachet bylo provedeno dle výše uvedené metodiky.

V posuzovaných šachtách byly zjištěny následující poruchy:

- TU1 – statické porušení konstrukce šachty;
- TU3 – netěsnost;
- TU7 – překážky v odtoku; [obr. 3.11], [obr. 3.12]
- TU9 – koroze; [obr. 3.12]
- TU11 – poškození stupadla nebo žebříku. [obr. 3.10]

Obr. 3.11: Fotografie z terénního průzkumu - TU7, TU11 [zdroj: Korytář]

Obr. 3.12: Fotografie z terénního průzkumu - TU7, TU9 [zdroj: Korytář]

V tab. 3.12 je vypracováno zhodnocení technického stavu kanalizačních šachet.

Tab. 3.12: Zhodnocení technického stavu šachet [zdroj: Korytář]

Číslo šachty	TU1	TU3	TU7	TU9	TU11	TSKS	Zatřídění TSKS do kategorie	NZTSKS	BZ/LO/OB
	Wi - váha ukazatele								
	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1				
Š120A	5	5	5	5	5	5	K5	5	LO
Š45	1	1	4	3	5	2,2	K2	5	LO
Š46	1	1	5	1	5	2,2	K2	5	OB
Š47	4	1	4	3	5	3,4	**K3**	5	OB
Š48	4	2	5	3	5	3,8	**K4**	5	OB
Š49	1	1	3	3	5	2	K2	5	BZ
Š50	2	2	2	3	5	2,4	K2	5	BZ
Š51	2	2	2	4	5	2,5	**K3**	5	LO
Š52	3	1	1	4	5	2,5	**K3**	5	OB
							∑	45	
							n	9	
							NZTSKS	5,0	
							kategorie	K5	

Stejně jako v předchozím případě vyšlo hodnocení technického stavu NZTSKS jako HAVARIJNÍ, tento stav je však do značné míry ovlivněn tím, že ve všech hodnocených šachtách nejsou stupadla nebo žebřík a šachta Š120A je zakryta zámkovou dlažbou, tedy hodnocena jako havarijní.

Stejně jako v předchozím případu byl pro objektivní posouzení zanedbán technický ukazatel TU11 viz tab. 3. 13, pod podmínkou že společnost VaK Pardubice na tento problém upozorní své pracovníky, kteří v případě poruchy v daných šachtách vybaví zásahové vozidlo žebříkem. Z hodnocení byla také odstraněna šachta Š120A, pro kterou byla navržena lokální oprava a zvednutí kanalizačního poklopu do úrovně terénu.

Tab. 3.13: Zhodnocení technického stavu šachet [zdroj: Korytář]

Číslo šachty	TU1	TU3	TU7	TU9	TSKS	Zatřídění TSKS do kategorie	NZTSKS	BZ/LO/OB
	Wi - váha ukazatele							
	0,45	0,25	0,15	0,15				
Š45	1	1	4	3	1,75	K2	4	LO
Š46	1	1	5	1	1,6	K2	5	OB
Š47	4	1	4	3	3,1	**K3**	4	OB
Š48	4	2	5	3	3,5	**K4**	5	OB
Š49	1	1	3	3	1,6	K2	3	BZ
Š50	2	2	2	3	2,15	K2	3	BZ
Š51	2	2	2	4	2,3	K2	4	LO
Š52	3	1	1	4	2,35	K2	4	OB
						∑	32	
						n	9	
						NZTSKS	3,6	
						kategorie	**K4**	

Po těchto úpravách se ukazatel NZTSKS zlepšil na hodnotu K4, který odpovídá stavu NEVYHOVUJÍCÍ. To znamená, že by měla být co nejdříve naplánována a případně i realizována opatření na vyřešení tohoto stavu.

Po zhodnocení celkového souhrnu technického stavu části stoky „A-4“, kde VYHOVĚLY hydrotechnické výpočty, z hodnocení technického stavu potrubí vyplynulo, že NZTSU bylo NEVYHOVUJÍCÍ a hodnocení šachet po úpravě vycházelo NEVYHOVUJÍCÍ, byla navržena sanace.

3.2.4 Část stoky "A" a stoky "A-1" ,"A-1-1", "A-1-2", "A-1-3", "A-3", "A-5", "A-5-1", "A-6" a stoka "B"

Zbývající úseky stokové sítě byly shrnuty do jedné kapitoly. S výjimkou stoky "A-3", která je stejně jako již posuzované stoky z betonových trub, stejného stáří a stejného DN a tudíž je zde předpoklad, že technický stav bude stejné kategorie jako u stoky "A-2" nebo "A-4", byly stoky plastové a hodnocení technického stavu NZTSU bylo dobré nebo velmi dobré a nevyžaduje se žádné technické opatření ani v blízké budoucnosti.

Stoky v této kapitole jsou vedeny jako oddílné splaškové stoky o jmenovité světlosti DN 300 a tudíž byl předpoklad, že jsou hydraulicky kapacitní a nebyl pro ně spočítán skutečný průtok.

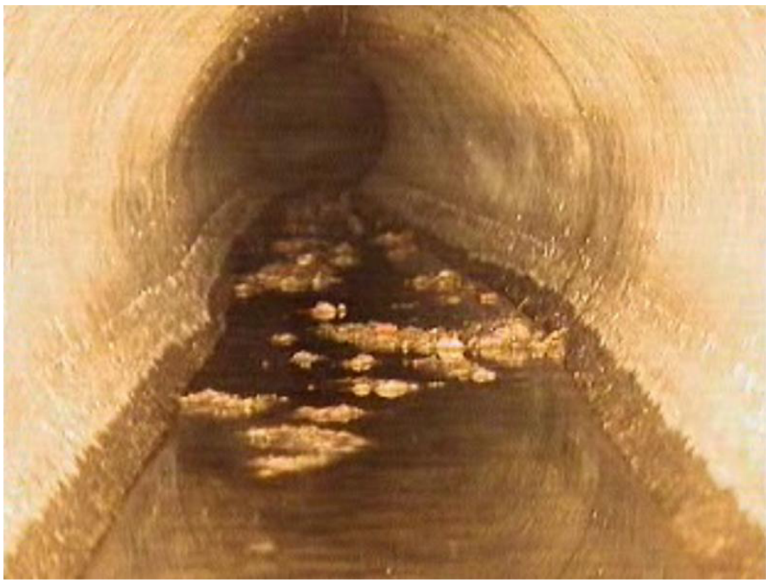
Zhodnocení technického stavu potrubí

Při terénním průzkumu jednotlivých šachet na posuzovaném úseku byl zjištěn mnohdy nevyhovující stav a byl předpoklad, že potrubí bude v podobném stavu.

Na daném úseku byly zjištěny následující poruchy:

- TU4 – příčné nebo podélné přesazení konce trub vůči sobě;
- TU5 – nesprávná axiální poloha uložení potrubí v % jmenovité světlosti DN;
- TU7 – překážky v odtoku % výšky stoky. [obr. 3.14]

Obr. 3.13: Fotografie z kamerového průzkumu [zdroj: Korytář]



Obr. 3.14: Fotografie z kamerového průzkumu, TU7 [zdroj: Korytář]

V tab. 3.14 a 3.15 je vypracováno zhodnocení technického stavu potrubí.

Tab. 3.14: Zhodnocení technického stavu potrubí [zdroj: Korytář]

Úsek stoky	Délka úseku [m]	Profil stoky DN [mm]	TU4	TU5	TU7	TSU	Zatřídění TSU do kategorie	NZTSU	BZ/LO/OB
			Wi - váha ukazatele						
			0,33	0,33	0,33				
Š2-Š1	48,6	300	1	1	1	1,0	K1	1	BZ
Š2-Š53	77,8	300	1	1	1	1,0	K1	1	BZ
Š2-Š3	62	300	1	1	1	1,0	K1	1	BZ
Š5-Š4	63,4	300	2	1	1	1,3	K1	2	BZ
Š5-Š22	56,4	300	3	2	1	2,0	K2	3	BZ
Š5-Š6	50,6	300	2	3	1	2,0	K2	3	BZ
Š25-Š24	45,6	300	1	2	2	1,7	K2	2	BZ
Š25-Š31	36,1	300	1	1	3	1,7	K2	3	BZ
Š25-Š26	45,5	300	1	3	3	2,3	K2	3	BZ
							∑	19	
							n	9	
							NZTSU	2,1	
							kategorie	K2	

Tab. 3.15: Zhodnocení technického stavu potrubí [zdroj: Korytář]

Úsek stoky	Délka úseku [m]	Profil stoky DN [mm]	TU4	TU5	TU7	TSU	Zatřídění TSU do kategorie	NZTSU	BZ/LO/OB
			Wi - váha ukazatele						
			0,33	0,33	0,33				
Š58-Š57	22,7	400	1	1	1	1,0	K1	1	BZ
Š58-Š65	49,2	300	1	2	1	1,3	K1	2	BZ
Š58-Š59	37,6	400	1	1	1	1,0	K1	1	BZ
							∑	4	
							n	3	
							NZTSU	1,3	
							kategorie	K1	

Z výsledků hodnocení technického stavu je patrné, že NZTSU pro tyto stoky vyšlo dobré nebo velmi dobré a nevyžaduje se žádné technické opatření ani v blízké budoucnosti. Jediné doporučení pro dané stoky je, stoky vyčistit pomocí proplachového vozu a provést sekundární průzkum pomocí robotické kamery na podvozku viz obr. 3. 13.

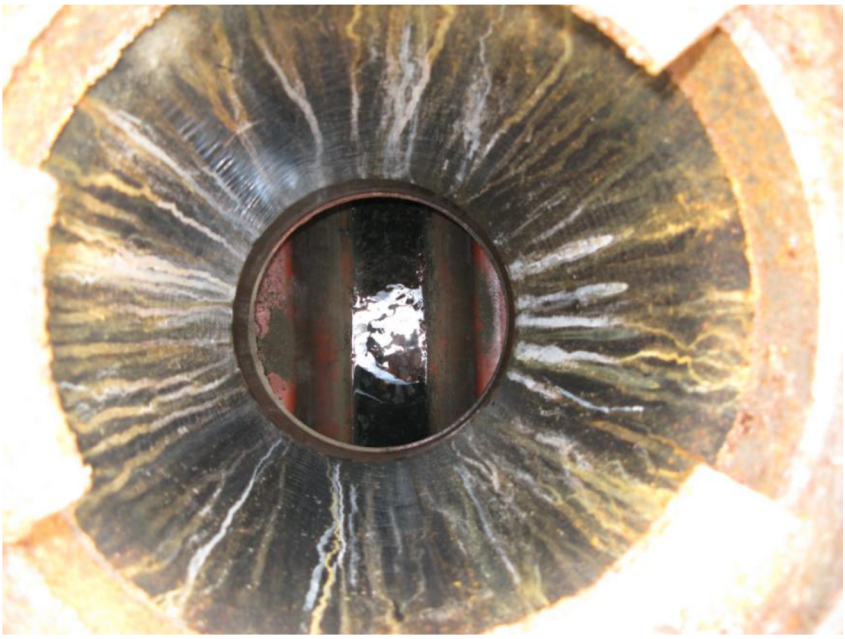
Zhodnocení technického stavu šachet

Posouzení technického stavu šachet bylo provedeno dle výše uvedené metodiky.

V posuzovaných šachtách byly zjištěny následující poruchy:

- TU1 – statické porušení konstrukce šachty;
- TU3 – netěsnost;
- TU7 – překážky v odtoku;
- TU9 – koroze;
- TU11 – poškození stupadla nebo žebříku.

Obr. 3.15: Fotografie z terénního průzkumu [zdroj: Korytář]



Obr. 3.16: Fotografie z terénního průzkumu [zdroj: Korytář]

V tab. 3.16, 3.17, 3.18 je vypracováno zhodnocení technického stavu kanalizačních šachet.

Tab. 3.16: Zhodnocení technického stavu šachet [zdroj: Korytář]

Číslo šachty	TU1	TU3	TU7	TU9	TU11	TSKS	Zatřídění TSKS do kategorie	NZTSKS	BZ/LO/OB
	Wi - váha ukazatele								
	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1				
Š132A	1	2	1	1	1	1,2	K1	2	BZ
Š1	1	2	2	1	3	1,6	K2	3	LO
Š2	1	1	2	1	4	1,5	K2	4	LO
Š3	3	3	3	1	2	2,7	**K3**	3	LO
Š4	1	2	2	2	3	1,7	K2	3	BZ
Š5	1	2	1	2	3	1,5	K2	3	BZ
Š6	1	1	1	1	4	1,3	K1	4	LO
Š7	3	1	1	1	2	1,9	K2	3	BZ
Š8	2	1	2	2	4	2	K2	4	LO
Š9	1	2	1	1	1	1,2	K1	2	BZ
Š10	1	3	1	2	1	1,5	K2	3	BZ
Š11	1	4	3	3	3	2,4	K2	4	BZ
Š12	1	3	1	2	2	1,6	K2	3	BZ
Š13	1	2	1	2	3	1,5	K2	3	LO
Š22	1	4	1	2	1	1,7	K2	4	BZ
Š23	1	2	2	1	2	1,5	K2	2	BZ
Š24	5	5	5	5	5	5	K5	5	LO
Š25	1	2	3	1	2	1,7	K2	3	LO
Š26	1	1	1	2	2	1,2	K1	2	BZ
Š27	1	1	3	1	1	1,4	K1	3	LO
Š28	1	1	1	2	1	1,1	K1	2	BZ
Š125A	1	1	2	1	1	1,2	K1	2	BZ
Š126A	1	1	2	1	1	1,2	K1	2	BZ
Š127A	1	1	4	1	1	1,6	K2	4	LO
Š29	1	1	1	1	3	1,2	K1	3	BZ
Š30	1	2	1	2	3	1,5	K2	3	BZ
Š31	1	4	1	2	3	1,9	K2	4	BZ
Š32	1	2	1	1	2	1,3	K1	2	BZ
Š128A	1	1	1	1	1	1	K1	1	BZ
Š129A	1	1	1	1	5	1,4	K1	5	LO
Š130A	1	1	3	1	5	1,8	K2	5	LO
Š131A	1	1	1	1	1	1	K1	1	BZ
Š53	1	1	3	1	3	1,6	K2	3	LO
Š54	1	1	5	1	1	1,8	K2	5	LO
Š55	1	2	4	1	2	1,9	K2	4	LO
Š56	1	2	5	2	2	2,2	K2	5	LO
							∑	114	
							n	36	
							NZTSKS	3,2	
							kategorie	**K3**	

Tab. 3.17:Zhodnocení technického stavu šachet [zdroj: Korytář]

Číslo šachty	TU1	TU3	TU7	TU9	TU11	TSKS	Zatřídění TSKS do kategorie	NZTSKS	BZ/LO/OB
	Wi - váha ukazatele								
	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1				
Š57	1	1	1	1	1	1	K1	1	BZ
Š58	1	1	1	1	1	1	K1	1	BZ
Š59	1	2	1	2	1	1,3	K1	2	BZ
							∑	4	
							n	3	
							NZTSKS	1,3	
							kategorie	K1	

Tab. 3.18: Zhodnocení technického stavu šachet [zdroj: Korytář]

Číslo šachty	TU1	TU3	TU7	TU9	TU11	TSKS	Zatřídění TSKS do kategorie	NZTSKS	BZ/LO/OB
	Wi - váha ukazatele								
	0,4	0,2	0,2	0,1	0,1				
Š120A	5	5	5	5	5	5	K5	5	LO
Š45	1	1	4	3	5	2,2	K2	5	LO
Š46	1	1	5	1	5	2,2	K2	5	OB
Š47	4	1	4	3	5	3,4	**K3**	5	OB
Š48	4	2	5	3	5	3,8	**K4**	5	OB
Š49	1	1	3	3	5	2	K2	5	BZ
Š50	2	2	2	3	5	2,4	K2	5	BZ
Š51	2	2	2	4	5	2,5	**K3**	5	LO
Š52	3	1	1	4	5	2,5	**K3**	5	OB
							∑	45	
							n	9	
							NZTSKS	5,0	
							kategorie	K5	

Na obrázku č. 3.15 a 3.16 vidět, že šachty na stoce "B" a "B-1" byly zbudovány z revizních šachet pro domovní kanalizační přípojky. Z důvodu omezené možnosti posouzení technického stavu těchto šachet, byly posouzeny pouze šachty Š57, Š58 a Š59. U těchto šachet vyšlo hodnocení technického stavu NZTSKS jako velmi dobré a nepředpokládá se výrazná změna hodnoty ukazatele v delším časovém období.

Šachty na stoce "A-3" mají, stejně jako šachty na stoce "A-2" nebo "A-4", hodnocení technického stavu NZTSKS jako HAVARIJNÍ a je zde předpoklad, že stejně jako v předchozím případě bude při zanedbání technického ukazatele TU11 výsledná hodnota NZTSKS změněna na hodnotu K4, která odpovídá stavu NEVYHOVUJÍCÍ a je tedy potřeba sanace.

Pro zbývající hodnocené šachty byl stanoven ukazatel NZTSKS na hodnotu K3, který odpovídá stavu VYHOVUJÍCÍ. Tento stav nevyžaduje okamžité řešení, ale v budoucnosti lze předpokládat změnu hodnoty ukazatele, pravděpodobně jeho zhoršení. Nejčastějšími poruchami v těchto šachtách byla koroze stupadel a sedimenty, proto u některých z nich byla navržena lokální oprava viz tab. 3.16.

3.3 NAVRŽENÉ METODY SANACE

Z předešlé kapitoly "Zhodnocení technického stavu stokové sítě" vyplynulo, že posuzované stoky "A-2", "A-4" a část stoky "A" jsou v nevyhovujícím stavu a je třeba navrhnout sanaci, a to včetně sanace šachet.

Níže uvedené orientační ceny sanací jsou uvažovány bez DPH.

3.3.1 Část stoky "A"

Posuzovaná část stoky "A" mezi šachtami Š14 a Š124A je nevyhovující dle hodnocení technického stavu, ale také dle hydraulických výpočtů. Tento stav je zapříčiněn nedostatečným sklonem.

Oprava potrubí je nutná v celé délce daného úseku, včetně veškerých šachet, které se nacházejí na tomto úseku.

V daném úseku se nenacházejí zborcené potrubí, ale vzhledem k nedostatečnému sklonu a mnohdy výraznému příčnému přesazení betonových trub, je pro tento úsek navržena metoda sanace otevřeným výkopem.

Opravovaný úsek stoky "A" je dlouhý 363 m, nachází se zde 12 betonových šachet a 16 odbočení pro kanalizační přípojku. Oprava je navržena z plastového potrubí PP UR2. Navrhovaná trasa je totožná s původní a vede převážně v zeleném pásu, místy v chodníku. Orientační náklady na sanaci otevřeným výkopem viz tab. 3.19.

Tab. 3.19: Cena sanace otevřeným výkopem [Zdroj: Korytář]

P.č.	*Název položky*	*MJ*	*množství*	*cena/MJ*	*Cena bez DPH [Kč]*
1	Zemní práce - do hl. 2,5 m	bm	363	4900	1778700
2	Potrubí vč. Montáže	bm	363	2300	834900
3	Betonová šachta	ks	12	12000	144000
4	Kanalizační odbočení	ks	16	1150	18400
5	Hutnící zkoušky	kpl	1	3000	3000
			cena celkem		2779000

Popis jednotlivých položek:

- zemní práce - do hl. 2,5m;
    - hloubení rýhy šířky do 200 cm včetně příplatku za ztížené kopání;
    - pažení a rozepření rýhy včetně demontáže;
    - zajištění stávajících sítí po dobu provádění;
    - svislé a vodorovné přemisťování výkopku včetně nakládání;
    - nákup materiálu na zásyp rýhy;
    - uložení výkopku na skládku včetně vybouraného potrubí;
    - zásyp rýhy včetně hutnění;
- potrubí včetně montáže;
- betonová šachta DN 1000;
    - prefabrikované šachtové dno;
    - prefabrikovaný kónus;
    - prefabrikovaná skruž;
    - montáž šachty;
- odbočení pro kanalizační přípojku včetně montáže;
- hutnící zkoušky.

3.3.2 Stoka "A-2"

Stoka "A-2" je nevyhovující dle hodnocení technického stavu, ale mezi šachtami Š15 a Š33 také dle hydraulických výpočtů. Tento stav je zapříčiněn nedostatečným sklonem.

Oprava potrubí je nutná v celé délce stoky, včetně veškerých šachet.

V daném úseku se nenacházejí zborcené potrubí a vzhledem k nedostatečnému sklonu pouze na úseku mezi šachtami Š15 a Š33 jsou možné následující metody sanace:

- otevřeným výkopem;
- kombinace CIPP technologie a otevřeného výkopu;
- nahrazení stoky "A-2" a "A-4" jednou stokou vedoucí uprostřed jízdního pruhu.

Otevřený výkop

Opravovaná stoka "A-2" je dlouhá 413,5 m, nachází se zde 9 betonových šachet a 21 odbočení pro kanalizační přípojku. Oprava je navržena z plastového potrubí PP UR2 SN10. Orientační náklady na sanaci otevřeným výkopem viz tab. 3.20.

Tab. 3.20: Cena sanace otevřeným výkopem [Zdroj: Korytář]

P.č.	*Název položky*	*MJ*	*množství*	*cena/MJ*	*Cena bez DPH [Kč]*
1	Zemní práce - do hl. 2,5 m	bm	413,5	5100	2106300
2	Potrubí vč. Montáže	bm	413,5	2300	949900
3	Betonová šachta	ks	9	12000	108000
4	Kanalizační odbočení	ks	21	1150	24150
5	Hutnící zkoušky	kpl	1	3000	3000
			cena celkem		3191350

Bezvýkopová CIPP technologie v kombinaci s otevřeným výkopem

Vzhledem k nedostatečnému spádu na úseku mezi Š15 a Š33 byla navržena kombinace otevřeného výkopu a bezvýkopové technologie CIPP vložky. CIPP technologie spočívá v inverzním zatažení pakeru do předem vyčištěného stávajícího potrubí, kde naimpregnovaná skelná textilie, při zvýšeném teplu a tlaku, ztvrdne a vznikne laminátová manžeta.

Orientační náklady na sanaci CIPP technologií viz tab. 3.21.

Tab. 3.21: Cena sanace CIPP technologii [Zdroj: Korytář]

P.č.	*Název položky*	*MJ*	*množství*	*cena/MJ*	*Cena bez DPH [Kč]*
1	Aplikace rukávce+ přípravné práce	bm	403	8200	3304600
2	Odfrézování vyčnívajících přípojek	bm	20	2500	50000
3	Zhotovení nové přípojky	ks	20	9500	190000
4	Betonová šachta	ks	8	12000	96000
5	Zemní práce	m^3	72	1100	79200
			cena celkem		3719800

Popis jednotlivých položek:

- aplikace rukávce včetně přípravných prací;
    - čištění potrubí včetně kamerového průzkumu;
    - naimpregnování rukávce pryskyřicí;
    - navinutí rukávce;
    - zavedení rukávce do stoky;
    - vytvrzení pryskyřice;
- odfrézování vyčnívajících přípojek;
- zhotovení nové přípojky;
    - odfrézování rukávce v místě kanalizační přípojky;
    - zavedení nafukovacího modulu pro kanalizační přípojku;
    - vytvrzení pryskyřice a ošetření místa napojení;
- betonová šachta DN 1000;
    - prefabrikované šachtové dno;
    - prefabrikovaný kónus;
    - prefabrikovaná skruž;
    - montáž šachty;
- Zemní práce;
    - vybourání stávající šachty;
    - odvoz materiálu a uložení na skládce;
    - podkladní vrstva a obsyp včetně hutnění;
    - podkladní vrstva pod chodníkem včetně položení zámkové dlažby.

Orientační náklady na sanaci otevřeným výkopem viz tab. 3.22.

Tab. 3.22: Cena sanace otevřeným výkopem [Zdroj: Korytář]

P.č.	*Název položky*	*MJ*	*množství*	*cena/MJ*	*Cena bez DPH [Kč]*
1	Zemní práce - do hl. 2,5 m	bm	10	5100	51000
2	Potrubí vč. Montáže	bm	10	2300	23000
3	Kanalizační odbočení	ks	1	1150	1150
4	Hutnící zkoušky	kpl	1	3000	3000
			cena celkem		78150

Nahrazení stoky "A-2" a "A-4" jednou stokou vedoucí uprostřed jízdního pruhu

Opravovaná stoka "A-2" je dlouhá 413,5 m, stoka "A-4" je délky 412,5 m. Celková délka těchto dvou stok je 826 m kanalizačního potrubí, s celkovým počtem 18 navržených šachet.

Tento návrh sanace stoky "A-2" a "A-4" spočívá v zalití cementopopílkovou směsí těchto dvou stok a nahrazení stávajících stok jednou stokou, která by byla vedena uprostřed jízdního pruhu a na tuto stoku by byly původní kanalizační přípojky přepojeny. Níže uvedená orientační cena této sanace je, stejně jako předchozí sanace, uvažována bez DPH. Dále je zde uvažováno s koordinací této stavby a s opravou asfaltového krytu včetně podkladních vrstev krajské komunikace III/32226. Vzhledem k tomuto předpokladu není v níže uvedeném stanovení orientační ceny sanace započítána cena za podkladní vrstvy krajské komunikace ani za asfaltový kryt.

Orientační náklady na sanaci otevřeným výkopem viz tab. 3.23.

Tab. 3.23: Cena sanace otevřeným výkopem [Zdroj: Korytář]

P.č.	*Název položky*	*MJ*	*množství*	*cena/MJ*	*Cena bez DPH [Kč]*
1	Zemní práce - do hl. 2,5 m	bm	560	4900	2744000
2	Potrubí vč. Montáže	bm	413,5	2300	949900
3	Betonová šachta	ks	9	12000	108000
4	Kanalizační odbočení	ks	49	1150	56350
5	Potrubí pro kan. př. vč. montáže	bm	150	1200	180000
6	Hutnící zkoušky	kpl	1	3000	3000
			cena celkem		4041250

Popis jednotlivých položek:

- zemní práce - do hl. 2,5m;
    - hloubení rýhy šířky do 200 cm včetně příplatku za ztížené kopání;
    - pažení a rozepření rýhy včetně demontáže;
    - zajištění stávajících sítí po dobu provádění;
    - svislé a vodorovné přemisťování výkopku včetně nakládání;
    - nákup materiálu na zásyp rýhy;
    - uložení výkopku na skládku včetně vybouraného potrubí;
    - zásyp rýhy včetně hutnění;
- potrubí včetně montáže;
- betonová šachta DN 1000;
    - prefabrikované šachtové dno;
    - prefabrikovaný kónus;
    - prefabrikovaná skruž;
    - montáž šachty;

- odbočení pro kanalizační přípojku včetně montáže;
- potrubí pro kanalizační přípojku včetně montáže
- hutnící zkoušky.

Z níže uvedené souhrnné tab. 3.24 vyplývá, že z finančního hlediska by byla nejvýhodnější koordinace s rekonstrukcí krajské komunikace a nahrazení stoky "A-2" a "A-4" jednou stokou. V případě finančního porovnání sanace otevřeným výkopem a sanací technologii CIPP je v tomto případě výhodnější varianta otevřeného výkopu.

Tab. 3.24: Souhrnná tabulka cen navrhovaných sanací pro stoku "A-2" [Zdroj: Korytář]

Metoda sanace	*cena bez DPH [Kč]*
Otevřený výkop	3191350
CIPP technologie + otevřený výkop	3797950
Nahrazení stoky "A-2" a "A-4" jednou stokou	4041250

3.3.3 Stoka "A-4"

Dle hodnocení technického stavu, viz tab. 3.11, je stoka "A-4" nevyhovující. Při hodnocení technického stavu šachet, vyšla hodnota NZTSKS jako nevyhovující, nicméně tento stav nastal až po úpravě hodnocení a zanedbání technický ukazatel TU11.

Z tohoto důvodu je nutná oprava potrubí v celé délce stoky, včetně veškerých šachet.

Dle kamerového průzkumu se v daném úseku nenacházejí zborcené potrubí a jsou možné následující metody sanace:

- otevřeným výkopem;
- CIPP technologie;
- nahrazení stoky "A-2" a "A-4" jednou stokou vedoucí uprostřed jízdního pruhu.

Otevřený výkop

Opravovaná stoka "A-4" je dlouhá 412,5 m, nachází se zde 9 betonových šachet a 18 odbočení pro kanalizační přípojku. Oprava je navržena z plastového potrubí PP UR2 SN10.

Orientační náklady na sanaci otevřeným výkopem viz tab. 3.25.

Tab. 3.25: Cena sanace otevřeným výkopem [Zdroj: Korytář]

P.č.	*Název položky*	*MJ*	*množství*	*cena/MJ*	*Cena bez DPH [Kč]*
1	Zemní práce - do hl. 2,5 m	bm	412,5	5100	2103750
2	Potrubí vč. Montáže	bm	412,5	2300	948750
3	Betonová šachta	ks	9	12000	108000
4	Kanalizační odbočení	ks	18	1150	20700
5	Hutnící zkoušky	kpl	1	3000	3000
			cena celkem		3184200

Bezvýkopová CIPP technologie

Pro navrženou sanaci technologii CIPP je orientační cena uvedena v tab. 3.26.

Tab. 3.26: Cena sanace CIPP technologií [Zdroj: Korytář]

P.č.	*Název položky*	*MJ*	*množství*	*cena/MJ*	*Cena bez DPH [Kč]*
1	Aplikace rukávce+ přípravné práce	bm	412,5	8200	3382500
2	Zfrézování vyčnívajících přípojek	bm	20	2500	50000
3	Zhotovení nové přípojky	ks	18	9500	171000
4	Betonová šachta	ks	9	12000	108000
5	Zemní práce, vybourání staré a osazení nové šachty	m^3	72	1100	79200
			cena celkem		3790700

Nahrazení stoky "A-2" a "A-4" jednou stokou vedoucí uprostřed jízdního pruhu

Tato navržená možnost sanace je popsána, včetně stanovení orientační ceny, v kapitole 3.3.2. Stoka "A-2".

V souhrnné Tab. 3.27 uvedené níže je uvedeno finanční porovnání navrhovaných sanací pro stoku "A-4". Stejně jako v předchozí kapitole 3.3.2. Stoka "A-2" by z finančního hlediska byla nejvýhodnější koordinace s rekonstrukcí krajské komunikace a nahrazení stoky "A-2" a "A-4" jednou stokou. V případě finančního porovnání sanace otevřeným výkopem a sanací technologii CIPP je v tomto případě výhodnější varianta otevřeného výkopu.

Tab. 3.27: Souhrnná tabulka cen navrhovaných sanací pro stoku "A-4" [Zdroj: Korytář]

Metoda sanace	*cena bez DPH [Kč]*
Otevřený výkop	3184200
CIPP technologie	3790700
Nahrazení stoky "A-2" a "A-4" jednou stokou	4041250

3.4 NAVRŽENÉ METODY ODKANALIZOVÁNÍ ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ

V rámci této diplomové práce byly navrženy dvě varianty odkanalizování zájmového území. Ve variantě č. 1. bylo navrženo odvádění odpadních vod na ČOV Pardubice - Semtín, viz příloh č. 2. Situace stokové sítě varianta č. 1. Ve druhé variantě bylo uvažováno s výstavbou ČOV, do které by byly sváděny veškeré odpadní vody z obce Starý Máteřov, viz příloha č. 3. Situace stokové sítě varianta č. 2.

3.4.1 Varianta č. 1. výtlak na ČOV Pardubice - Semtín

V této variantě bylo uvažováno s návrhem výtlačného a gravitačního kanalizačního potrubí včetně výměny stávajících kalových čerpadel v ČS Starý Mateřov, aby bylo možno odpadní vody ze Starého Mateřova odvádět na ČOV Pardubice. Technicko-ekonomické podklady pro návrh řešení této varianty poskytla společnost Multiaqua s.r.o..

Výhodou tohoto řešení je centralizované čištění odpadních vod, které díky velkým objemům odpadních vod eliminuje výkyvy v látkovém zatížení na ČOV a zefektivňuje samotné čištění. Na druhou stranu hlavní nevýhodou této varianty je doba zdržení odpadní vody v potrubí. Dle ČSN EN 1671, *Venkovní tlakové systémy stokových sítí* nesmí být doba zdržení odpadní vody delší než 8 hodin, v opačném případě může docházet k zahnívání odpadní vody a tvorbě plynů v systému.

Navržené výtlačné a gravitační potrubí propojí kanalizační systém v obci Starý Mateřov se stokou sítí města Pardubic a umožní odvádění odpadních vod na centrální ČOV. Výměna kalových čerpadel v ČS Starý Mateřov umožní efektivní čerpání OV a případný proplach výtlačného potrubí.

ČOV Semtín - Pardubice je umístěna západně od krajského města na pravém břehu řeky Labe s kapacitou 745 tis.EO, provozována od r.1994, stavebně navržena na průměrný přítok cca 100 tis.m^3/d. V současné době není plně vytížena, je připravováno postupné připojování okolních obcí kombinací gravitační a tlakové kanalizace. [7]

Výtlačné potrubí

Výtlačné potrubí PE100 RC d225/20,5 SDR 11 bude napojeno na novou technologii v čerpací stanici Starý Mateřov. Výtlak je vedený v převážně ve volném terénu v zemědělských pozemcích. V případě křížení výtlaku s VTL plynovodem, vodním tokem a stávající zpevněnou plochou bude potrubí uloženo v ocelové chráničce Ø324/8 mm pomocí kluzných objímek ve 2,0 m vzdálenosti. Konce budou utěsněny manžetou. Pro zabezpečení provozu výtlačného potrubí jsou v nejvyšších a nejnižších místech navrženy kalníky a vzdušníky. Ty budou umístěny v prefabrikovaných šachtách. Výtlačné potrubí bude zaústěno do koncové šachty.

Stanovení orientační doby zdržení odpadní vody ve výtlačném potrubí v bezdeštném období:

- počet EO 600,00
- specifická potřeba vody q_s [l/os/den] 120,00
- **průměrný denní průtok Q_{24}=EO*q_s [m^3/den] 72,00**

výtlačné potrubí PE100 RC d225/20,5 SDR11 - 1692,5 m

- **objem odpadní vody v potrubí $V=0,25*(\pi*d^2)*1692,5$ [m^3] 45,00**

Z výše uvedeného porovnání je patrné, že za bezdeštného období se odpadní voda ve výtlačném potrubí vymění méně než dvakrát za den, je tedy zřejmé, že doba zdržení bude delší než 8 hodin, které udává norma ČSN EN 1671. V místě napojení do gravitační stoky hrozí kvůli zahnívající odpadní vodě zápach z kanalizace a také vzhledem navrženému ŽB potrubí v místě napojení degradace biogenní síranovou korozí.

Gravitační potrubí

Gravitační stoka z ŽB potrubí DN 400. Je navržena v souběhu s plánovanou příjezdovou komunikací k letišti a kříží silnici I/2. V místě křížení je potrubí uloženo v ocelové

chráničce Ø820/8mm. Potrubí je navrženo s ohledem na morfologii terénu a výšku napojovacího bodu ve sklonu pouze 0,13%. Částečný proplach potrubí bude zajištěn napojeným výtlačným potrubím (sepnutí 2x denně). V případě nedostatečného proplachu při čerpání se doporučuje pravidelný proplach od odvětrávací šachty (doporučená kontrola cca 1x týdně).

Finanční posouzení

Uvedené ceny jsou bez DPH a byly, pro účely této diplomové práce, poskytnuty firmou Multiaqua s.r.o. viz tab. 3.28.

Orientační náklady na provoz viz tab. 3.29.

Navržená výstavba:

- výtlačné potrubí PE100 RC d225/20,5 SDR11 - 1692,5 m;
- gravitační stoka 1 ŽB DN 400 – 453,00 m;
- 3 čerpací stanice - 6 ks ponorných kalových čerpadel.

3.28: Orientační náklady na stavební práce [Zdroj: Multiaqua s.r.o.]

p.č.	*název položky*	*MJ*	*množství*	*cena/MJ*	*Cena bez DPH*
1	Čerpací stanice	kpl	3	680 000,00 Kč	2 040 000,00 Kč
2	Stoková síť, tlaková	bm	1692	4 800,00 Kč	8 121 600,00 Kč
3	Stoková síť, gravitační	bm	453	10 500,00 Kč	4 756 500,00 Kč
				cena celkem	14 918 100,00 Kč

3.29: Orientační náklady na provoz [Zdroj: Korytář]

p.č.	*název položky*	*MJ*	*kW*	*EO*	*množství*	*cena/MJ*	*Cena bez DPH*
1	Provoz 3 ČS	kWh/rok	1,89	-	2920	3,73 Kč	61 755,37 Kč
2	Povoz ČOV 700 tis. EO	kWh/EO/rok	-	600	35	3,73 Kč	78 330,00 Kč
						cena celkem	140 085,37 Kč

3.4.2 Varianta č. 2. výstavba ČOV

V druhé variantě byla navržena výstavba ČOV pro 700 EO. ČOV byla umístěna severně od obce Starý Mateřov a do ČS ČOV byl navržen přítok odpadní vody ze třech směrů, jižní

a východní přítok byl navržen gravitačně z potrubí UR2 DN 300 SN10. Ze západní strany výtlačné potrubí PE100 RC d110/10 SDR11.

Technologická linka ČOV je sestavena ze zařízení strojního předčištění na odstranění shrabků z odpadních vod, biologické jednotky, kalojemu a měrného objektu na odtoku. Celá ČOV je sdružena do jednoho zastřešeného objektu. V podzemní části objektu se nachází biologická jednotka, kalojem a armaturní komora. V horní (nadzemní) části objektu je dále dmychárna, velín a sociální zařízení.

Navržená ČOV pracuje na principu nízkozatěžované dlouhodobé aktivace s nitrifikací, simultánní denitrifikací, biologickým odbouráváním fosforu a aerobní stabilizací kalu. Použitím kyslíkové sondy se stává celý proces plně automatizovaným a je dosaženo exaktního dávkování potřebného množství kyslíku pro aktivační a nitrifikační proces. Doba pro denitrifikaci a doba pro přečerpávání vratného kalu jsou nastaveny v řídícím relé ČOV.

Česlovna, odpadní voda natéká gravitačně na strojní předčištění. V tomto zařízení jsou shrabky z česlí dopravovány do zabudovaného odvodňovacího žlábku. Česle jsou řízeny v závislosti na hladině pomocí plováku před česlemi.

Biologická jednotka, sestává z následujících provozních samostatných skupin: aktivační nádrž, dosazovací nádrž a dmýchárna.

Biologická jednotka je kompaktní zařízení - aktivace a dosazování jsou sdružené do jediného stavebního objektu.

Aktivační nádrž, t.j. vnější prostor biologické nádrže, je provzdušňovaná pomocí membránových provzdušňovacích elementů (jemnobublinné provzdušňování). Elementy budou umístěny na 8 nerezových svodech s rošty, každý pro 4 provzdušňovací elementy. Dodávku vzduchu pro provzdušňovače zajišťují dvě dmychadla. Jejich provoz je řízen kyslíkovou sondou v závislosti na skutečném obsahu kyslíku v aktivační nádrži; tímto způsobem dochází ke značné úspoře elektrické energie. Z důvodu zabezpečení vznosu aktivovaného kalu, a tím zvýšení účinnosti čištění (zejména denitrifikace) je navrženo míchání.

Dosazovací nádrž trychtýřovitého tvaru je osazena centrálně v biologické nádrži. Je vyrobená ze slitiny AlMg3, odolné proti působení odpadní vody. Vratný a přebytečný kal ze dna dosazovací nádrže je čerpán zpět do aktivace, respektive kalojemu, pomocí ponorného kalového čerpadla. Plovoucí nečistoty z hladiny DN jsou zpět do aktivace stahovány pomocí sběrného trychtýřku s mamutím čerpadlem s přívodem vzduchu odbočkou ze vzduchového potrubí aktivace.

Dmychárna se nachází v nadzemní části budovy. V objektu budou pro zajištění vzduchu do jemnobublinných aeračních elementů v aktivačních nádržích instalována 2 dmychadla.

Na odvodu vzduchu jsou osazeny uzavírací armatury. Veškerá potrubí jsou provedena z polyetylénu.

Kalojem, přebytečný stabilizovaný kal je přečerpáván z DN do kalojemu (celková kapacita zdržení 100 dnů) pomocí ponorného kalového čerpadla umístěného na dně dosazovací nádrže.

Odsazená kalová voda je čerpána ze dvou horizontů pomocí suchého kalového čerpadla, osazeného v armaturní komoře navazující na kalojem, zpět do aktivační nádrže. Kalojem bude vyvážen fekavozem. Z kalojemu je samostatně vyvedeno potrubí s koncovkou pro fekavůz. Do kalojemu je na promíchání kalu přivedeno vzduchové potrubí PE 50 napojené na ručně ovládanou odbočku z dmychadel pro aktivaci. Veškerá potrubí jsou provedena z polyetylénu.

Provozní místnosti, v horní části objektu ČOV se nachází česlovna, dmychárna, velín a sociální zařízení. Ve velínu bude osazen rozvaděč s řídícím panelem, převodníkem kyslíkové sondy a průtokoměrem.

Uvedené ceny jsou bez DPH a byly, pro účely této diplomové práce, převzaty z položkového rozpočtu stavby ČOV o podobných parametrech.

Orientační náklady na stavební práce viz tab. 3.30 a orientační náklady na provoz viz tab. 3.31.

Navržená výstavba:

- objekt ČOV pro 700 EO;
- gravitační stoka UR DN 300– 429,00 m;
- výtlačné potrubí PE100 RC d110/10 SDR11 - 229,5 m
- 2 čerpací stanice - 4 ks ponorných kalových čerpadel.

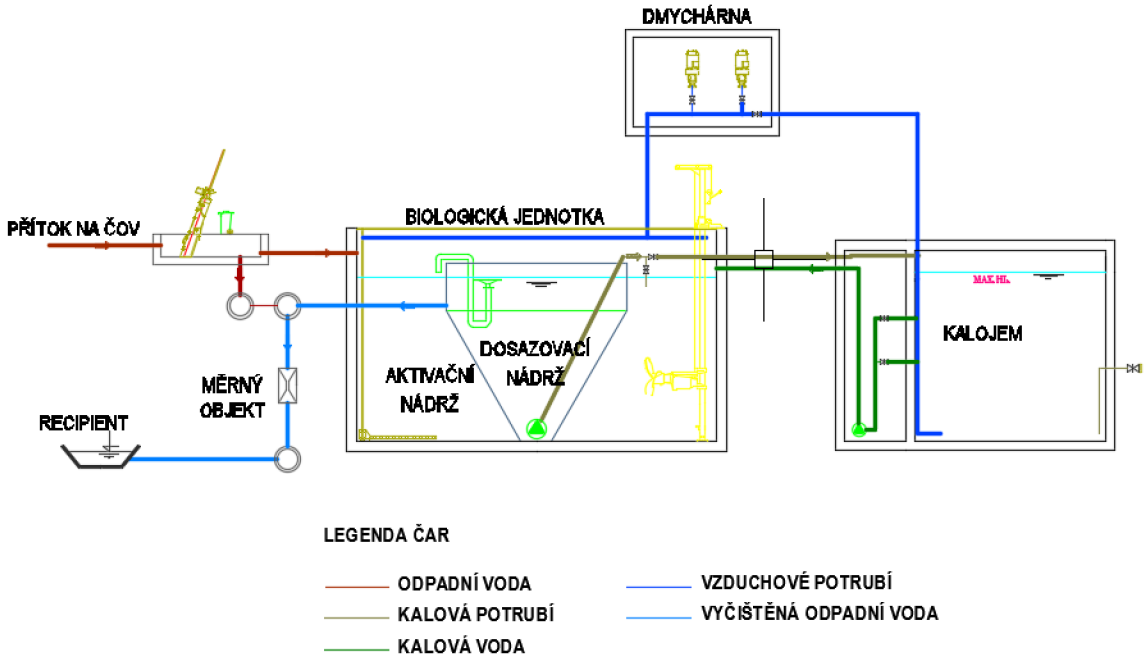
3.30: Orientační náklady na stavební práce [Zdroj: Korytář]

p.č.	*název položky*	*MJ*	*množství*	*cena/MJ*	*Cena bez DPH*
1	Objekt ČOV	kpl	1	8 000 000,00 Kč	8 000 000,00 Kč
2	Čerpací stanice	kpl	2	680 000,00 Kč	1 360 000,00 Kč
3	Stoková síť, tlaková	bm	170	3 200,00 Kč	544 000,00 Kč
4	Stoková síť, gravitační	bm	220	8 500,00 Kč	1 920 000,00 Kč
				cena celkem	11 824 000,00 Kč

3.31: Orientační náklady na provoz [Zdroj: Korytář]

p.č.	*název položky*	*MJ*	*kW*	*EO*	*množství*	*cena/MJ*	*Cena bez DPH*
1	Provoz 1 ČS	kWh/rok	1,89	-	2920	3,73 Kč	20 585,12 Kč
2	Provoz ČOV pro 700 EO	kWh/EO/rok	-	600	50	3,73 Kč	111 900,00 Kč
					cena celkem		132 485,12 Kč

Na obr. č. 3.17 je zobrazeno schéma navržené ČOV.



Obr. 3.17: Schéma ČOV [Zdroj: Korytář]

3.4.3 Vyhodnocení navrhovaných variant

Jak již bylo zmíněno výhodou varianty řešení č.1. je centralizované čištění odpadních vod, které díky velkým objemům odpadních vod eliminuje výkyvy v látkovém zatížení na ČOV a zefektivňuje samotné čištění. Na druhou stranu hlavní nevýhodou této varianty je doba zdržení odpadní vody v potrubí. Dle ČSN EN 1671 nesmí být doba zdržení odpadní vody delší než 8 hodin, v opačném případě může docházet k zahnívání odpadní vody a tvorbě plynů v systému. Značný vliv u této varianty mají také majetkoprávní vztahy, kde by mohl nastat problém s uložením potrubí na pozemcích soukromých vlastníků.

Oproti tomu u varianty řešení č.2. je výhodou vzdálenost mezi producentem odpadních vod a místem čištění, čímž je zajištěno splnění doby zdržení v potrubí. Nevýhodou tohoto

řešení je obtížnější provoz při výkyvech látkového zatížení a tím i vyšší přípustné hodnoty znečištění na odtoku.

Ze stanovení orientačních nákladů vyplývá, že náklady na výstavbu i provoz varianty řešení č.2., tedy výstavba ČOV v obci Starý Mateřov, jsou podstatně nižší než u varianty s výtlakem na ČOV Pardubice - Semtín. Je však na posouzení společnosti VaK Pardubice, která z navrhovaných variant je výhodnější, jak z hlediska výstavby, tak i z hlediska provozování.

4 ZÁVĚR

V rámci této diplomové práce byl vypracován pasport stokové sítě v obci Starý Mateřov, v Pardubickém kraji. Pro celou stokovou sít byla provedena inspekce kanalizačních šachet, při které byla změřena hloubka veškerých přítoků a odtoků, dále byl určen materiál, jmenovitá světlost a v některých případech byla upřesněna stávající trasa stokové sítě. Veškeré tyto informace jsou uvedeny v příloze č. 13. Revizní listy objektů stokové sítě.

Pro tyto účely bylo, ve spolupráci s výzkumným centrem AdMaS, provedeno celkové geodetické zaměření kanalizačních poklopů. Seznam šachet a jejich polohopisné a výškopisné určení je zobrazeno v příloze č. 12. Geodetické zaměření kanalizačních poklopů. Díky tomuto zaměření bylo také možné vypracovat situaci stokové sítě a také podélné profily vybraných stok "A-2"; "A-4" a část stoky "A", viz přílohy č. 7.-10.

Tyto již zmíněné úseky stokové sítě byly vybrány k hydraulickému posouzení a ke zhodnocení technického stavu na základě primárního kamerového průzkumu. Pro kamerový průzkum byly předem vytipovány vhodné kanalizační šachty v počtu alespoň 10 % z celkového množství. Pro vyhodnocení jednotlivých stok a kanalizačních šachet byla použita technická příručka: Metodika hodnocení technického stavu kanalizační sítě, která byla vytvořena ve spolupráci s VUT v Brně, Ústavem vodního hospodářství obcí. V příloze č. 11. Seznam úseků na stokové síti včetně hodnocení technického stavu je v přehledné tabulce zobrazen výpis všech úseků stokové sítě včetně kategorie technického stavu a upřesnění, ve kterých šachtách byl kamerový průzkum proveden.

Hlavní stoka „A" byla v rámci technického zhodnocení, rozdělena na dvě části. K rozdělení došlo v šachtě Š14, respektive OK, po kterou je stoka vedena jako jednotná, proto v rámci zhodnocení jejího technického stavu byl pomocí součtové metody vypočítán skutečný průtok, který byl porovnán s hodnotami kapacitního průtoku, který byl stanoven pomocí softwaru AutoPEN.

Po zhodnocení celkového souhrnu technického stavu části stoky „A“, kde NEVYHOVĚLY hydrotechnické výpočty a z hodnocení technického stavu potrubí vyplynulo, že NZTSU bylo NEVYHOVUJÍCÍ a byla navržena sanace.

Na základě tohoto hodnocení bylo stanoveno, že oprava potrubí je nutná v celé délce daného úseku, včetně veškerých šachet, které se nacházejí na tomto úseku. Vzhledem k nedostatečnému sklonu a mnohdy výraznému příčnému přesazení betonových trub, byla pro tento úsek navržena metoda sanace otevřeným výkopem.

Stoka "A-2", která je jednou ze dvou stok vedoucích podél krajské komunikace III/32226, vyšla jako NEVYHOVUJÍCÍ dle hodnocení technického stavu, ale také dle hydraulických výpočtů, a to v úseku mezi šachtami Š15 a Š33.

Proto byly pro daný úsek navrženy následující možnosti sanace:

- otevřeným výkopem;
- kombinace CIPP technologie a otevřeného výkopu;
- nahrazení stoky "A-2" a "A-4" jednou stokou vedoucí uprostřed jízdního pruhu.

Stoka "A-4", vedoucí stejně jako stoka "A-2" podél krajské komunikace, vyšla dle hodnocení technického stavu jako nevyhovující, z hlediska hodnocení šachet i potrubí. Z tohoto důvodu byly navrženy následující metody sanace:

- otevřeným výkopem;
- CIPP technologie;
- nahrazení stoky "A-2" a "A-4" jednou stokou vedoucí uprostřed jízdního pruhu.

V poslední kapitole této diplomové práce byly navrženy dvě varianty odkanalizování zájmového území. Ve variantě č. 1. bylo navrženo odvádění odpadních vod na ČOV Pardubice - Semtín, viz příloh č. 2. Situace stokové sítě varianta č. 1. Ve druhé variantě bylo uvažováno s výstavbou ČOV, do které by byly sváděny veškeré odpadní vody z obce Starý Máteřov, viz příloha č. 3. Situace stokové sítě varianta č. 2.

Obě tyto varianty byly popsány a byly stanoveny orientační náklady na výstavbu a následný provoz. Z dlouhodobého hlediska je vzhledem k průměrné životnosti ČOV výhodnější varianta č. 1. Výtlak na ČOV Pardubice - Semtín. Tato varianta je však náročnější na přípravu z hlediska majetkoprávních vztahů a při stanovení doby zdržení nebyla splněna normou doporučená doba 8 hodin. V místě napojení do gravitační stoky hrozí kvůli zahnívající odpadní vodě zápach z kanalizace a také vzhledem navrženému ŽB potrubí v místě napojení degradace biogenní síranovou korozí.

5 POUŽITÁ LITERATURA

[1] Vak Pardubice. *VaK Pardubice* [online]. [cit. 2016-12-11]. Dostupné z: http://www.vakpce.cz/index.php?mn=spolecnost&pg=zakladni_info

[2] *Směrnice na zaměření vodárenských a kanalizačních zařízení vč.* kabelových *rozvodů souvisejících a vyhotovení digitální tématické mapy v jejich okolí*. Pardubice, 2014.

[3] *Geodetické* zaměření *poklopů kanalizační sítě obec Starý Mateřov*. Brno, 2016.

[4] Obec Starý Mateřov. *Obec Starý Mateřov* [online]. [cit. 2016-12-11]. Dostupné z: http://www.starymaterov.cz/historie/

[5] Územní plán - Starý Mateřov. *Pardubice* [online]. 2011 [cit. 2016-12-12]. Dostupné z: http://www.pardubice.eu/urad/radnice/uzemni-planovani/uzemne-planovaci-dokumentace-obci/seznam-obci/stary-materov/uzemni-plan-stary-materov/?file=12622&page=217515&do=download

[6] Plán *rozvoje* vodovodů a kanalizací Pardubického kraj - Starý Mateřov (karta obce: 15507_01). *Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Pardubického kraj* [online]. 2014 [cit. 2016-12-11]. Dostupné z: http://prvk.pardubickykraj.cz/karty-obci/155071-stary-materov?type=stav

[7] Zneškodňování odpadních vod. *Pardubický kraj* [online]. [cit. 2016-12-11]. Dostupné z: https://www.pardubickykraj.cz/externi/osrk/koncept_upvucpk/text/pz_b62c.htm

[8] Metodika hodnocení technického stavu kanalizační sítě. RACLAVSKÝ, Jaroslav. *Metodika hodnocení technického stavu kanalizační sítě*. 2012. Brno.

[9] ČSN EN 752: Odvodňovací systémy vně budov. 1. Praha: Český normalizační institut, 2008.

[10] ČSN EN 13 508-2: Zjišťování a hodnocení stavu venkovních systému stokových sítí a kanalizačních přípojek - Část 2: Kódovací systém pro vizuální prohlídku. 1. Praha: Český normalizační institut, 2011.

[11] ČSN 75 6101: Stokové sítě a kanalizační přípojky. 1. Praha: Český normalizační institut, 2004.

[12] Zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů. In: .Praha, 2001, ročník 2001, číslo 274/2001Sb.

[13] Vyhláška Ministerstva zemědělství, kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů. In: .Praha, 2001, ročník 2001, číslo 428/2001Sb.

[14] Vyhláška o dokumentaci staveb. In: .Praha, 2006, ročník 2006, 499/2006 Sb.

[15] VaK Pardubice: Kanalizační řád. *Vak Pardubice* [online]. 2009 [cit. 2016-12-07]. Dostupné z: http://www.vakpce.cz/pdf/td/vypis-z-kanalizacniho-radupardubice.pdf

[16] MULTIAQUA S.R.O. Napojení oblasti Třebosice-Starý Mateřov do kanalizace a ČOV Pardubice. Hradec Králové, 2016.

SEZNAM TABULEK

Tab. 2.1:Populační vývoj [4] 12
Tab. 3.1: Kategorie zatřídění stavu potrubí a objektů na stokové síti [8] 20
Tab. 3.2: Technické ukazatele a třída poruch pro stokové sítě [8] 21
Tab. 3.3 Zatřídění TSU [8] 22
Tab. 3.4: Zhodnocení technického stavu potrubí [zdroj: Korytář] 25
Tab. 3.5: Zhodnocení technického stavu šachet [zdroj: Korytář] 27
Tab. 3.6 Zhodnocení technického stavu šachet [zdroj: Korytář] 28
Tab. 3.7: Zhodnocení technického stavu potrubí [zdroj: Korytář] 31
Tab. 3.8: Zhodnocení technického stavu potrubí [zdroj: Korytář] 31
Tab. 3.9: Zhodnocení technického stavu šachet [zdroj: Korytář] 33
Tab. 3.10: Zhodnocení technického stavu šachet [zdroj: Korytář] 33
Tab. 3.11: Zhodnocení technického stavu potrubí [zdroj: Korytář] 35
Tab. 3.12: Zhodnocení technického stavu šachet [zdroj: Korytář] 37
Tab. 3.13: Zhodnocení technického stavu šachet [zdroj: Korytář] 37
Tab. 3.14: Zhodnocení technického stavu potrubí [zdroj: Korytář] 40
Tab. 3.15: Zhodnocení technického stavu potrubí [zdroj: Korytář] 40
Tab. 3.16: Zhodnocení technického stavu šachet [zdroj: Korytář] 42
Tab. 3.17:Zhodnocení technického stavu šachet [zdroj: Korytář] 43
Tab. 3.18: Zhodnocení technického stavu šachet [zdroj: Korytář] 43
Tab. 3.19: Cena sanace otevřeným výkopem [Zdroj: Korytář] 44
Tab. 3.20: Cena sanace otevřeným výkopem [Zdroj: Korytář] 46
Tab. 3.21: Cena sanace CIPP technologii [Zdroj: Korytář] 46
Tab. 3.22: Cena sanace otevřeným výkopem [Zdroj: Korytář] 48
Tab. 3.23: Cena sanace otevřeným výkopem [Zdroj: Korytář] 49
Tab. 3.24: Souhrnná tabulka cen navrhovaných sanací pro stoku "A-2" [Zdroj: Korytář] 50
Tab. 3.25: Cena sanace otevřeným výkopem [Zdroj: Korytář] 51
Tab. 3.26: Cena sanace CIPP technologií [Zdroj: Korytář] 51
Tab. 3.27: Souhrnná tabulka cen navrhovaných sanací pro stoku "A-4" [Zdroj: Korytář] 52
3.28: Orientační náklady na stavební práce [Zdroj: Multiaqua s.r.o.] 54
3.29: Orientační náklady na provoz [Zdroj: Korytář] 54
3.30: Orientační náklady na stavební práce [Zdroj: Korytář] 56
3.31: Orientační náklady na provoz [Zdroj: Korytář] 57

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 2.1: Poloha Starého Mateřova v rámci ČR [zdroj: www.mapy.cz] 12
Obr. 2.2: Poloha Starého Mateřova v lokálním měřítku [zdroj: www.mapy.cz] 13
Obr. 3.1: Fotografie z kamerového průzkumu - TU4, TU5, TU6 [zdroj: Korytář] 24
Obr. 3.2: Fotografie z kamerového průzkumu - TU4, TU5[zdroj: Korytář] 24
Obr. 3.3: Fotografie z kamerového průzkumu - TU4, TU7 [zdroj: Korytář] 25
Obr. 3.4: Fotografie z terénního průzkumu - TU12 [zdroj: Korytář] 26
Obr. 3.5: Fotografie z terénního průzkumu - TU1, TU11 [zdroj: Korytář] 27
Obr. 3.6: Fotografie z kamerového průzkumu - TU7 [zdroj: Korytář] 30
Obr. 3.7 Fotografie z kamerového průzkumu - TU4, TU6 [zdroj: Korytář] 30
Obr. 3.8: Fotografie z terénního průzkumu - TU1, TU7 [zdroj: Korytář] 32
Obr. 3.9: Fotografie z terénního průzkumu - TU7, TU11 [zdroj: Korytář] 32
Obr. 3.10: Fotografie z kamerového průzkumu [zdroj: Korytář] 35
Obr. 3.11: Fotografie z terénního průzkumu - TU7, TU11 [zdroj: Korytář] 36
Obr. 3.12: Fotografie z terénního průzkumu - TU7, TU9 [zdroj: Korytář] 36
Obr. 3.13: Fotografie z kamerového průzkumu [zdroj: Korytář] 39
Obr. 3.14: Fotografie z kamerového průzkumu, TU7 [zdroj: Korytář] 39
Obr. 3.15: Fotografie z terénního průzkumu [zdroj: Korytář] 41
Obr. 3.16: Fotografie z terénního průzkumu [zdroj: Korytář] 41
Obr. 3.17: Schéma ČOV [Zdroj: Korytář] 57

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

ČOV..... čistírna odpadních vod

VaK..... vodovody a kanalizace

ČS ..... čerpací stanice

PO ..... požární ochrana

ŽP ..... životní prostředí

BOZP..... bezpečnost a ochrana zdraví při práci

PE ..... polyethylen

ŽB ..... železobeton

EO..... ekvivalentní obyvatel

S-JTSK ..... systém jednotné trigonometrické sítě katastrální

BPV ..... baltský po vyrovnání

bm ..... běžný metr

kpl ..... komplet

UR2..... ULTRA-RIB 2

SEZNAM PŘÍLOH

1. Situace širších vztahů M 1:3000
2. Situace stokové sítě varianta č. 1 M 1:2000
3. Situace stokové sítě varianta č. 2 M 1:2000
4. Vzorový hektar
5. Zjednodušená hydrotechnická situace M 1:2000
6. Součtová metoda
7. Podélný profil části stoky "A" M 1:500/100
8. Podélný profil stoky "A-1" M 1:500/100
9. Podélný profil stoky "A-2" M 1:500/100
10. Podélný profil stoky "A-4" M 1:500/100
11. Seznam úseků na stokové síti včetně hodnocení technického stavu
12. Geodetické zaměření kanalizačních poklopů
13. Revizní listy objektů stokové sítě
14. Situace technického stavu vybraných úseků M 1:2000

SUMMARY

The main goal of the diploma thesis was creating the passportization of sewer system in village Starý Mateřov. Whole sewer system was inspected by the sewer shafts. In all shafts was measured the depth and diameter of pipes.

The technical condition of all shafts and sewer pipes was classified according to the manual: Metodika hodnocení technického stavu kanalizační sítě.

According to the results from the technical conditions of the three selected sections were suggested suitable options of redevelopment.

For the section "A" was suggested redevelopment by open digging. This option was chosen because of unsuitable hydraulics.

For the sections "A-2" and "A-4" were picked redevelopments by open digging, CIPP technology or replacement these two sections by new one which should leads in the middle of lane. The options were compared in financial way and the cheapest was replacement by new sewer section.

The last chapter suggests two possibilities how to deal with the sewage.

The first option consists of the transferring waste water to the waste water treatment plant (WWTR) in Pardubice - Semtín. The second option suggests building a new WWTR in Starý Mateřov.

The biggest advantage of the first option is amount of waste water in WWTP Pardubice what warrants better values of purified waste water. On the other hand there could be a problem how long does it take from Starý Mateřov to WWTP Pardubice.

PŘÍLOHOVÁ ČÁST

PŘÍLOHA Č. 4

VZOROVÝ HEKTAR

PŘÍLOHA Č. 6

SOUČTOVÁ METODA

PŘÍLOHA Č. 11

SEZNAM ÚSEKŮ NA STOKOVÉ SÍTI VČETNĚ HODNOCENÍ TECHNICKÉHO STAVU

PŘÍLOHA Č. 12

GEODETICKÉ ZAMĚŘENÍ KANALIZAČNÍCH POKLOPŮ

PŘÍLOHA Č. 13

REVIZNÍ LISTY OBJEKTŮ STOKOVÉ SÍTĚ