



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ OBCÍ

INSTITUTE OF MUNICIPAL WATER MANAGEMENT

STUDIE VARIANT ODKANALIZOVÁNÍ OBCE VÍR

STUDY OF VARIANTS OF SEWERAGE IN THE VILLAGE VÍR

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Ondřej Macík

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. PETR HLUŠTÍK, Ph.D.

BRNO 2022



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	NPC-SIV Stavební inženýrství – vodní hospodářství a vodní stavby
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Specializace	bez specializace
Pracoviště	Ústav vodního hospodářství obcí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Student	Bc. Ondřej Macík
Název	Studie variant odkanalizování obce Vír
Vedoucí práce	doc. Ing. Petr Hlušík, Ph.D.
Datum zadání	31. 3. 2021
Datum odevzdání	14. 1. 2022

V Brně dne 31. 3. 2021

doc. Ing. Ladislav Tuhovčák, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

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

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

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

STRUKTURA DIPLOMOVÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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

ABSTRAKT

Většina menších obcí v České republice mají na svém území zastaralý a v některých případech i nefunkční systém odkanalizování intravilánu obce. Dříve budované jednotné systémy jsou v dnešní době nahrazovány oddílným systémem, který odděluje dešťové vody od vod odpadních. Obec Vír má v současné době pouze několik stokových řadů, které jsou následně zaústěny do řeky Svatky. Cílem této diplomové práce je navržení tří variant odkanalizování produkovaných odpadních vod na území obce Vír a jejich následné vyčištění na čistírně odpadních vod. V rámci jednotlivých variant je kombinován gravitační a tlakový systém odkanalizování a také systém čištění odpadních vod za použití mechanicko-biologické ČOV, Domovní ČOV a kontejnerové ČOV. Každá varianta je na závěr ekonomicky zhodnocena.

KLÍČOVÁ SLOVA

Kanalizace, tlaková kanalizace, čistírna odpadních vod, potrubí, čerpací stanice

ABSTRACT

Most of the municipalities in Czech republic have old or even disfunctional sewage systems for built up communal areas. General combined sewage systems built earlier are being today replaced by solutions separating rain waters and sewage waters. Municipality Vír has currently only few sewage branches that consequently flow into Svatka river. Aim of this Diploma Thesis is to propose 3 solutions for sewage produced in communal areas of Vír municipality and its consequent disposal in sewage treatment plant. Each of three solutions feature combined gravity-driven and pressure systems of sewage lines as well as water treatment in proposed MTB as well as household and container WTP. Each of three variant is economically weighed with proposed budget.

KEYWORDS

Sewage, pressure sewer, sewage treatment plant, pipeline, pumping station

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Bc. Ondřej Macík *Studie variant odkanalizování obce Vír*. Brno, 2021. 65 s., 27 s. příl.
Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního
hospodářství obcí. Vedoucí práce doc. Ing. Petr Hlušík, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

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

V Brně dne 14. 01. 2022

Bc. Ondřej Macík
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Studie variant odkanalizování obce Vír* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 14. 01. 2022

Bc. Ondřej Macík
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Rád bych poděkoval vedoucímu mé diplomové práce doc. Ing. Petr Hlušík, Ph.D. za přínosné rady, připomínky, odborné vedení, trpělivost a čas věnovaný konzultaci této diplomové práci.

OBSAH

1. ÚVOD	10
2. CÍL PRÁCE	11
3. LEGISLATIVA	12
3.1. POUŽITÉ PŘEDPISY	12
3.2. POUŽITÉ NORMY	14
4. DOTAČNÍ TITULY	15
4.1. DOTACE MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ.....	15
4.2. DOTACE MINISTERSTVA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ.....	16
5. POPIS LOKALITY	17
5.1. VYBAVENOST OBCE	17
5.2. GEOLOGICKÉ ÚDAJE	18
5.3. HYDROLOGICKÉ ÚDAJE	18
5.4. CHARAKTER ODPADNÍCH VOD.....	19
5.5. SOUČASNÝ STAV ODKANALIZOVÁNÍ.....	19
5.6. PLÁN ROZVOJE VODOVODU A KANALIZACÍ.....	22
5.6.1. Výhled dle PRVKKV.....	22
5.6.2. Zhodnocení návrhu dle PRVKKV.....	23
5.6.3. Výhled podle PRVKUK a územního plánu obce	23
6. INVESTIČNÍ ZÁMĚR ODKANALIZOVÁNÍ	25
6.1. TECHNICKÝ POPIS – VARIANTA I	25
6.1.1. Hydraulická kapacita.....	27
6.1.2. Popis technologie ČOV.....	30
6.1.3. Návrhové parametry ČOV.....	31
6.1.4. Ekonomické zhodnocení varianty	33
6.2. TECHNICKÝ POPIS – VARIANTA II	34
6.2.1. Popis technologie ČOV.....	36
6.2.2. Návrhové parametry ČOV.....	36
6.2.3. Ekonomické zhodnocení varianty	39
6.3. TECHNOLOGICKÝ POPIS – VARIANTA III	41
6.3.1. Popis technologie ČOV.....	44

6.3.2.	<i>Návrhové parametry ČOV</i>	45
6.3.3.	<i>Ekonomické zhodnocení varianty</i>	45
7.	DOPORUČENÍ A VÝBĚR VARIANTY	47
7.1.	GRAVITAČNÍ STOKOVÁ SÍŤ	47
7.2.	TLAKOVÁ STOKOVÁ SÍŤ	47
7.3.	ČISTÍRNA ODPADNÍCH VOD	48
7.4.	DOMOVNÍ ČISTÍRNA ODPADNÍCH VOD	50
7.5.	DOPORUČENÍ ZVOLENÉ VARIANTY	51
7.5.1.	<i>Investiční náklady jednotlivých variant</i>	51
7.5.2.	<i>Ostatní náklady jednotlivých variant</i>	52
7.5.3.	<i>Celkové náklady jednotlivých variant</i>	53
8.	ZÁVĚR	58
9.	SEZNAM CITACÍ	59
10.	SEZNAM OBRÁZKŮ	61
11.	SEZNAM TABULEK	62
12.	SEZNAM PŘÍLOH	63

1. ÚVOD

Předmětem této diplomové práce je studie odkanalizování obce Vír s názvem „Technicko - ekonomická studie odkanalizování obce Vír“. V rámci studie jsou technicky a ekonomicky posuzovány tři varianty odkanalizování:

- **varianta odkanalizování celé obce (varianta I)** – v obci bude vybudována nová splašková kanalizace, která bude zakončena novou mechanicko-biologickou čistírnou odpadních vod (ČOV); je uvažováno s gravitačním odkanalizováním zástavby nacházející se pod přehradou Vír, místní části Hrdá Ves a samotné obce Vír;
- **varianta odkanalizování části obce a domovních čistíren odpadních vod (DČOV) s telemetrickým řídicím systémem (varianta II)** – v obci bude vybudována nová splašková kanalizace pro místní část Hrdá Ves a střed obce Vír, která bude zakončena novou mechanicko-biologickou ČOV; v zástavbě nacházející se pod přehradou Vír I a na pravém břehu řeky Svratky budou zřízeny pro každou nemovitost domovní čistírny odpadních vod (DČOV) s přepadem do stávající kanalizace, případně do recipientu s telemetrickým řídicím systémem, kterým lze 24 hodin denně sledovat v on-line režimu stav a funkčnost jednotlivých DČOV, speciálním softwarem je lze také vzdáleně ovládat a nastavovat;
- **varianta odkanalizování obce do tří kontejnerových ČOV a domovních čistíren odpadních vod (DČOV) s telemetrickým řídicím systémem (varianta III)** – obec bude rozdělena do tří oblastí, ze kterých budou odpadní vody odvedeny pomocí gravitační splaškové kanalizace, kde každá bude zaústěna do samostatné kontejnerové ČOV; v zástavbě nacházející se pod přehradou Vír I budou zřízeny pro každou nemovitost domovní čistírny odpadních vod (DČOV) s přepadem do stávající kanalizace, případně do recipientu s telemetrickým řídicím systémem, kterým lze 24 hodin denně sledovat v online režimu stav a funkčnost jednotlivých DČOV, speciálním softwarem je lze také vzdáleně ovládat a nastavovat.

Pro každou z uvedených variant je vytvořena řada výkresů, které znázorňují možné budoucí vedení splaškové stokové sítě v intravilánu obce Vír a s umístěním jedné nebo více čistíren odpadních vod. Předpokladem je, že stávající systém odkanalizování v obci bude nahrazen systémem oddílným a stávající stoková síť bude sloužit pro odvod dešťových vod. Pro bližší představu o možné výši investic pro obec v případě realizace byl pro každou variantu vyhotoven orientační rozpočet stavby.

2. CÍL PRÁCE

Cílem této diplomové práce bylo zpracování technicko-ekonomické studie odkanalizování obce Vír a její místní části Hrdá Ves. Pro obec bylo zpracováno odborné posouzení variant odkanalizování, které jsou založeny na poznatcích moderní vědy a současných technických postupech. Stávající i navržené stokové sítě byla ověřena hydraulická kapacita pro ověření dimenze a navržená mechanicko-biologická čistírna odpadních vod byla propočítána pro současný i výhledový stav počtu obyvatel. Cílem tedy bylo vytvořit pro obec takový podklad, který bude moci využít při dalším rozhodování o obecních investicích a bude plnohodnotným podkladem pro následující stupně projektové dokumentace. K vyhotoveným variantám byl propočítán orientační rozpočet nákladů stavby, který vychází z cen pro rok 2021.

3. LEGISLATIVA

V této kapitole jsou uvedeny předpisy a zákony, kterými je nutné se řídit při návrhu stokových sítí, čištění odpadních vod a jejich následnému vypouštění. Udávají limity množství obsažených látek ve vyčištěné odpadní vodě pro následné vypouštění do recipientu.

3.1. POUŽITÉ PŘEDPISY

Zákon č. 183/2006 Sb. o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon). *Tento zákon upravuje ve věcech územního plánování zejména cíle a úkoly územního plánování, soustavu orgánů územního plánování, nástroje územního plánování, vyhodnocování vlivů na udržitelný rozvoj území, rozhodování v území, možnosti sloučení postupů podle tohoto zákona s postupy posuzování vlivů záměrů na životní prostředí, podmínky pro výstavbu, rozvoj území a pro přípravu veřejné infrastruktury, evidenci územně plánovací činnosti a kvalifikační požadavky pro územně plánovací činnost.* [1]

Také upravuje ve věcech stavebního řádu zejména povolování staveb a jejich změn, terénních úprav a zařízení, užívání a odstraňování staveb, dohled a zvláštní pravomoci stavebních úřadů, postavení a oprávnění autorizovaných inspektorů, soustavu stavebních úřadů, povinnosti a odpovědnost osob při přípravě a provádění staveb. [1]

Dále upravuje podmínky pro projektovou činnost a provádění staveb, obecné požadavky na výstavbu, účely vyvlastnění, vstupy na pozemky a do staveb, ochranu veřejných zájmů a některé další věci související s předmětem této právní úpravy. [1]

Zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích). *Tento zákon upravuje některé vztahy vznikající při rozvoji, výstavbě a provozu vodovodů a kanalizací sloužících veřejné potřebě, přípojek na ně, jakož i působnost orgánů územních samosprávných celků a správních úřadů na tomto úseku. Vodovody a kanalizace pro veřejnou potřebu se zřizují a provozují ve veřejném zájmu.* [2]

Zákon č. 541/2020 Sb. o odpadech. *Účelem tohoto zákona je zajistit vysokou úroveň ochrany životního prostředí a zdraví lidí a trvale udržitelné využívání přírodních zdrojů předcházením vzniku odpadů a nakládáním s nimi v souladu s hierarchií odpadového hospodářství za současné sociální únosnosti a ekonomické přijatelnosti tak, aby bylo dosaženo cílů odpadového*

hospodářství stanovených v příloze č. 1 k tomuto zákonu a umožněn přechod k oběhovému hospodářství. [3]

Zákon č. 254/2001 Sb. Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). *Účelem tohoto zákona je chránit povrchové a podzemní vody, jako ohrožené a nenahraditelné složky životního prostředí a přírodní zdroje, stanovit podmínky pro hospodárné využívání vodních zdrojů, pro zachování vodních zdrojů a předejití stavu nedostatku vody a pro zachování i zlepšení jakosti povrchových a podzemních vod, vytvořit podmínky pro snižování nepříznivých účinků povodní a sucha a zajistit bezpečnost vodních děl v souladu s právem Evropských společenství. Účelem tohoto zákona je též přispívat k zajištění zásobování obyvatelstva pitnou vodou a k ochraně vodních ekosystémů a na nich přímo závislých suchozemských ekosystémů. [4]*

Zákon upravuje právní vztahy k povrchovým a podzemním vodám, vztahy fyzických a právnických osob k využívání povrchových a podzemních vod, jakož i vztahy k pozemkům a stavbám, s nimiž výskyt těchto vod přímo souvisí, a to v zájmu zajištění trvale udržitelného užívání těchto vod, bezpečnosti vodních děl a ochrany před účinky povodní a sucha. V rámci vztahů upravených tímto zákonem se bere v úvahu zásada návratnosti nákladů na vodohospodářské služby, včetně nákladů na související ochrany životního prostředí a nákladů na využívané zdroje, v souladu se zásadou, že znečišťovatel platí. [4]

Nařízení vlády č. 401/2015 Sb. Nařízení vlády o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech. [5]

Vyhláška č. 501/2006 Sb. Vyhláška o obecných požadavcích na využívání území. *Tato vyhláška stanoví obecné požadavky na využívání území při vymezení ploch a pozemků, při stanovování podmínek jejich využití a umístování staveb na nich a rozhodování o změně stavby a o změně vlivu stavby na využití území. [6]*

Ustanovení části druhé této vyhlášky se použije při vymezení ploch v územních plánech. Ustanovení částí třetí a čtvrté této vyhlášky se použije při vymezení pozemků a umístování staveb na nich; při rozhodování o nástavbách, stavebních úpravách, změně vlivu stavby na využití území, při vymezení pozemků veřejných prostranství a u zastavěných stavebních pozemků stavbami, které jsou kulturními památkami nebo jsou v památkových rezervacích nebo památkových zónách, se podle vyhlášky postupuje, pokud to závažné územně technické nebo stavebně technické důvody nevyklučují. [6]

3.2. POUŽITÉ NORMY

ČSN 75 6101	Stokové sítě a kanalizační přípojky [7]
ČSN 01 3463	Výkresy inženýrských staveb – výkresy kanalizace [8]
ČSN 73 6005	Prostorové uspořádání sítí technického vybavení [9]
ČSN 75 6401	Čistírny odpadních vod pro ekvivalentní počet obyvatel (EO) větší než 500 [10]
ČSN 73 6133	Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací [11]
ČSN 75 6560	Čerpací stanice odpadních vod na kanalizační síti [12]
ČSN EN 12255-1	Čistírny odpadních vod - Část 1: Všeobecné konstrukční zásady [13]
ČSN EN 12255-3	Čistírny odpadních vod - Část 3: Předčištění [14]
ČSN EN 12255-4	Čistírny odpadních vod - Část 4: Primární čištění [15]
TNV 75 6911	Provozní řád kanalizace [16]

4. DOTAČNÍ TITULY

S ohledem na nákladnost výstavby technické infrastruktury vodovodů a kanalizací existují v České republice dotační programy, které finančně napomáhají výstavbě a realizaci těchto inženýrských sítí. V této kapitole jsou popsány jednotlivé programy a jejich podmínky využití.

4.1. DOTACE MINISTERSTVA ZEMĚDĚLSTVÍ

Dotace Ministerstva zemědělství čj. 12454/2021-MZE-15131

Dotace sloužící k podpoře výstavby vodovodů a kanalizací ve veřejném zájmu za účelem dosažení potřebného vybavení menších obcí České republiky, upravují Pravidla České republiky – Ministerstva zemědělství pro poskytování a čerpání státní finanční podpory v rámci programu 129 410 „*Podpora výstavby a technického zhodnocení infrastruktury vodovodů a kanalizací III^c*“. Tento program je primárně určen pro obce nebo místní části měst do 1 000 obyvatel na podporu nových vodovodů, úpraven vod, nových kanalizací a ČOV. [17]

Pokud maximální uznatelné náklady pro dotace obce nepřekračují limit 165 000 Kč bez DPH na jednoho trvale hlášeného obyvatele, bude možné zažádat o dotaci v rámci MZe - program 129 410 a dále také o dotaci Státního fondu životního prostředí. Tento limit je stanoven pro společnou realizaci nové ČOV a kanalizace. Dotace stanovena pro obec s počtem obyvatel 1000 je její výše 70 % z maximálních uznatelných nákladů. [17]

Do Programu mohou být zařazeny akce budované a realizované v obcích nebo místních částech s velikostí do 1000 obyvatel. Vybrané realizace dotačního programu vhodné pro obec Vír:

- *výstavbu a intenzifikaci čistíren odpadních vod (ČOV), v obcích minimálně pro 50 obyvatel, kde po realizaci budou splněny ukazatele jakosti vypouštěné vyčištěné vody stanovené příslušným vodoprávním úřadem (v případě budování nové ČOV musí být v rámci akce zajištěno napojení minimálně 50% obyvatel obce)* (podprogram 129 413) [17];
- *výstavbu hlavních kanalizačních sběračů, kanalizační sítě a souvisejících objektů spojených s výstavbou ČOV podle předchozího bodu* (podprogram 129 413) [17];
- *dostavbu hlavních kanalizačních systémů a souvisejících objektů (vyjma ČOV) minimálně pro 50 obyvatel za předpokladu, že odpadní vody budou odváděny a následně čištěny na již existující, kapacitní a vyhovující ČOV* (podprogram 129 413) [17];

- *odstranění volných výustí realizací komplexního opatření řešícího odkanalizování obce nebo místní (městské) části spojené s výstavbou ČOV v obcích minimálně pro 50 obyvatel nebo za předpokladu, že odpadní vody budou odváděny a následně čišťeny na již existující, kapacitní a vyhovující ČOV (podprogram 129 413) [17].*

4.2. DOTACE MINISTERSTVA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

Dotace Ministerstva životního prostředí – výzva č. 7/2021

Cílem výzvy je prevence či omezení znečištění povrchových a podzemních vod z komunálních zdrojů prostřednictvím realizace soustav domovních čistíren odpadních vod do kapacity 50 EO, a to v oblastech, kde není z technického či ekonomického hlediska výhledová možnost připojení nemovitostí ke stokové síti zakončené ČOV. [18]

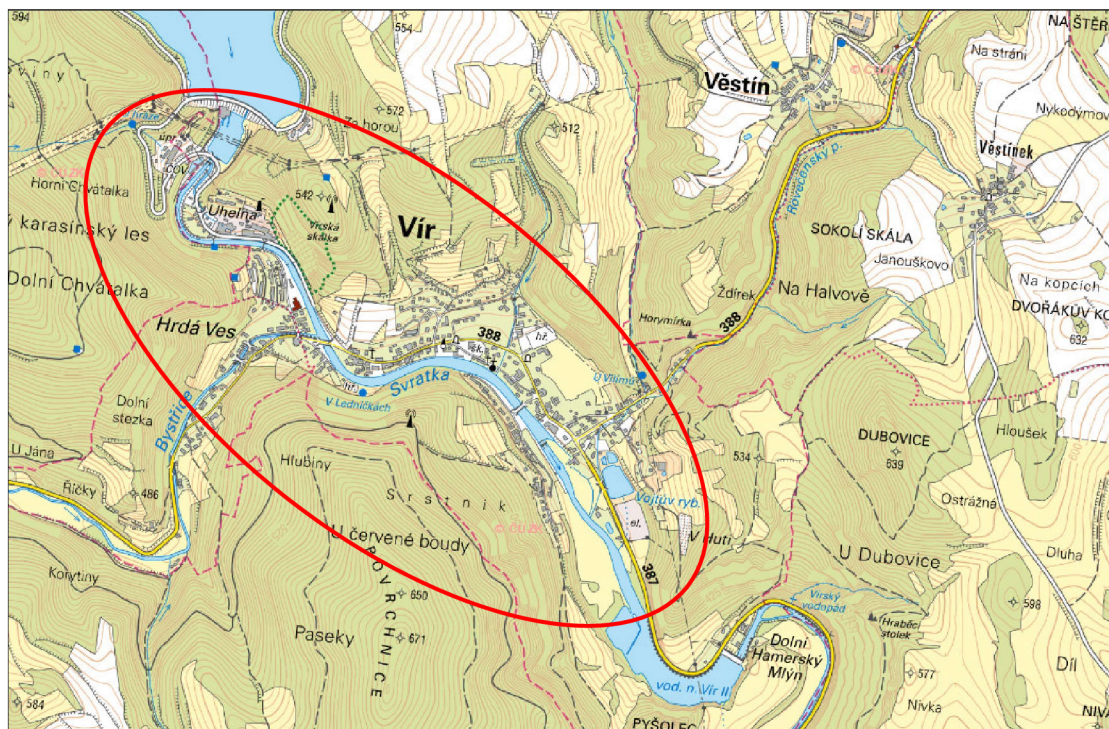
Výzva č. 7/2021 k předkládání žádostí o poskytnutí podpory v rámci Národního programu Životní prostředí Ministerstvo životního prostředí vyhlašuje prostřednictvím Státního fondu životního prostředí ČR výzvu pro předkládání žádostí o poskytnutí podpory dle podmínek Národního programu Životní prostředí. [18]

Maximální výše příspěvku na DČOV je odstupňována podle kapacity, pro velikost DČOV 1 - 15 EO je výše dotace 150 000 Kč. [18]

Maximální výše podpory na jeden projekt činí 80 % z celkových způsobilých výdajů. Do způsobilých výdajů, ze kterých se vypočítává výsledná výše příspěvku je možné zahrnout náklady na přípravu projektu, nákup čistíren, jejich instalaci a související stavební práce stejně jako monitoring systému, jeho servis a pravidelnou údržbu po dobu 10 let. [18]

5. POPIS LOKALITY

Obec Vír se nachází ve východní části okresu Žďár nad Sázavou v kraji Vysočina. Leží cca 8 km severovýchodně od Bystřice nad Pernštejnem pod stejnojmennou přehradou Vír (Obr. 1). Obec se nachází v nadmořské výšce cca 370 - 550 m n.m. a rozloha katastru obce činí cca 531 ha. Patří do správního obvodu obce s rozšířenou působností Bystřice nad Pernštejnem. Obec je dělena na dvě části na samotnou obec Vír a místní část Hrdá Ves. [19]



Obr. 1) Označený rozsah řešení s ohledem na polohu a velikost obce Vír [20]

5.1. VYBAVENOST OBCE

Občanská vybavenost obce je tvořena mateřskou a základní školou, hotely a penziony, obchody s potravinami, workoutovým a dětským hřištěm, knihovnou, galerií, zdravotním střediskem a kulturním důmem. Občanská vybavenost odpovídá velikosti, umístění a historickému významu obce. [21]

Základní údaje o obci:

- Název obce: Vír
- Katastrální území: Vír [782491]
- Výměra kat. území: 531 ha

- Okres: Žďár nad Sázavou
- Kraj: Vysočina
- Počet obyvatel: 707
- Místně příslušný stavební úřad: MěÚ Bystřice nad Pernštejnem
- Místně příslušný vodoprávní úřad: MěÚ Bystřice nad Pernštejnem

5.2. GEOLOGICKÉ ÚDAJE

Z hlediska geologie se obec Vír nachází v kutnohorsko-svratecké oblasti a patří do soustavy Český masiv – krystalikum a prevariské paleozoikum. Okolí je tvořeno z hornin biotická rula drobně zrnitá granoblastická, dvojslídny migmatit až ortorula, dvojslídny svor a kamenitý až hlinito-kamenitý sediment. [22]

5.3. HYDROLOGICKÉ ÚDAJE

Samotná obec se nachází pod stejnojmennou vodní nádrží Vír I a nad stejnojmennou vodní nádrží Vír II. Významným vodním tokem v oblasti je řeka Svratka protékající středem obce, která tvoří hlavní přítok do obou zmíněných nádrží. Dále se zde nachází vodní tok Bystřice a Rovečenský potok. Oba tyto toky slouží jako přítok do řeky Svratky. Dále se zde pak nachází nepojmenované menší vodní toky, které slouží jako odvod vody z přilehlých kopců. [23]

Údaje o recipientu Svratka:

- Kategorie: významný tok
- Identifikační číslo: 10100010
- Hydrologické pořadí: 4-15-01-001

Údaje o recipientu Bystřice:

- Kategorie: významný tok
- Identifikační číslo: 10100217

Údaje o recipientu Rovečenský potok:

- Kategorie: významný tok
- Identifikační číslo: 10197440

5.4. CHARAKTER ODPADNÍCH VOD

Odpadní vody vznikající v obci jsou komunálního charakteru s rozdělením na:

- Splaškové (domovní) odpadní vody z bytového fondu (obyvatelstvo);
- Z občansko-technické vybavenosti (restaurační zařízení);
- Průmyslové odpadní vody z výrobní a podnikatelské činnosti (drobní živnostníci);
- Srážkové (dešťové) odpadní vody.

Odpadní vody z bytového fondu („obyvatelstvo“) – jedná se o splaškové odpadní vody z domácností. Tyto uváděné odpadní vody mohou být vypouštěny do kanalizace až po jejich řádném předčištění, následně pak do místní vodoteče. Splaškové odpadní vody jsou proto u jednotlivých nemovitostí odváděny do septiků zabezpečujících jejich předčištění. U objektů nenapojených na kanalizační síť jsou splaškové odpadní vody odváděny do bezodtokových jímek (žump) jejichž obsah je následně vyvážen.

Odpadní vody z občansko-technické vybavenosti – jsou (kromě srážkových vod) opět pouze splaškového charakteru. V současné době jsou odpadní vody z ubytování vypouštěny do septiků a následně odvedeny do místní vodoteče. Malou čistírnu odpadních vod má v současné době pouze hotel Víř.

Odpadní vody z podnikatelské činnosti – v obci se nenachází významný odběratel a producent odpadních vod. Produkce odpadních vod z podnikatelské činnosti nemá vliv na kvalitu a množství odpadních v obci.

Srážkové a povrchové vody – jsou odváděny do stokové sítě v převažující míře pomocí uličních vpustí a dalších prvků zabezpečující svedení srážkové a povrchové vody z komunikací.

5.5. SOUČASNÝ STAV ODKANALIZOVÁNÍ

Dle územního plánu je v obci vybudováno v letech 1947 – 1957 několik větví dešťové kanalizace, které jsou svedeny přímo do vodního toku Bystřice a Svratky. Nejnovější část kanalizace byla vybudována roku 1989, která odkanalizuje část Spalisko. Stávající kanalizace je v dnešní době spíše kanalizací jednotnou, jelikož jsou zde napojeny přepady z jednotlivých septiků. Kanalizace je provedena z betonových trub.

V obci se nachází pouze lokální čistírna odpadních vybudována roku 1998, která je umístěna za obecním domem a slouží k odkanalizování přilehlé části Tábor. Dále zde pomocí malých čistíren odpadní vody čistí areál Rotter s.r.o. a Hotel Víř. [24] [26]

Stávající kanalizace je rozdělena celkem do 11 stokových větví, které se pohybují v dimenzi od DN 250 do DN 600. Kanalizace je převážně vedena v komunikaci, ve volném terénu a část přes soukromé pozemky. Celková délka stávající kanalizace je 2130,6 m (Tab. 1).

Tab. 1) Délky a dimenze stávající kanalizace v obci Víř

Název stoky	Profil [mm]	Délka [m]	Název stoky	Profil [mm]	Délka [m]
STOKA A	DN 300	278,80	STOKA F1	-	70,00
STOKA B	DN 300	107,60	STOKA G	-	168,10
STOKA C	DN 250	238,00	STOKA H	DN 600	200,30
STOKA D	DN 400	208,20	STOKA I	DN 300	184,90
STOKA E	DN 600	347,00	STOKA II	DN 300	84,50
STOKA F	DN 400	243,20	<i>Celkem Σ</i>		<i>2130,6</i>

V rámci návrhu splaškové stokové sítě je uvažováno s využitím stávající jednotné stokové sítě pro odvádění vod dešťových. S ohledem na rozptýlenost jednotlivých stok po intravilánu obce není možné odvést dešťové vody z celkového zastavěného území obce Víř. Pro ověření kapacity stávající stokové sítě bylo určeno několik ploch, ze kterých budou dešťové vody do stokového systému odtékat. Pro celkové posouzení bylo u stoky „F1“ uvažováno se shodnou dimenzí a materiálem jako u stoky „F“, tedy beton DN 400. Průběh stávající stoky „G“ je neznámý tak jako dimenze a materiál. Zakreslený průběh je tedy pouze orientační. Pro ověření hydraulické kapacity bylo u neznámých stok uvažováno s materiálem beton v dimenzi DN 400. Stoky „F1“ a „II“ jsou uvažovány jako součást stok „F“ a „I“.

Tab. 2) *Ověření hydraulické kapacity stávající stokové sítě*

Název stoky	Materiál	DN	S	O	R	n	C	i	v	Q _{kap}	Q _{kap} dle plochy	A	Odtok. Součinitel [-]	Intenzita deště [l/s/ha]	Q _{děšť}	Q _{kap} - Q _{děšť}	
		[mm]	[m ²]	[m]	[m]	[-]	[m ^{0.5} /S]	[‰]	[m/s]	[l/s]	[l/s]	[ha]			[l/s]	[l/s]	
STOKA A	BETON	300	0.07	0.94	0.075	0.015	43.29	30	2.05	145.16	145.16	1.60	0.3	154	1.318666	143.84	
STOKA B	BETON	300	0.07	0.94	0.075	0.015	43.29	30	2.05	145.16	279.06	5.23			4.32431	274.74	
STOKA C	PLAST	250	0.05	0.79	0.063	0.010	63.00	30	2.73	133.90					1.398703	311.22	
STOKA D	BETON	400	0.13	1.26	0.100	0.015	45.42	30	2.49	312.62	312.62	1.69					
STOKA E	BETON	600	0.28	1.88	0.150	0.015	48.59	30	3.26	921.70							
STOKA F	BETON	400	0.13	1.26	0.100	0.015	45.42	30	2.49	312.62	2301.17	10.08				8.333883	2292.84
STOKA H	BETON	600	0.28	1.88	0.150	0.015	48.59	30	3.26	921.70							
STOKA I	BETON	300	0.07	0.94	0.075	0.015	43.29	30	2.05	145.16							
STOKA G	BETON	400	0.13	1.26	0.100	0.015	45.42	30	2.49	312.62	312.62	1.92				1.585018	311.03

Stávající stoková síť by měla být dostačující pro odvod dešťových vod z vytypovaných ploch a kapacitně vyhovuje dle Tab. 2. Pro podrobnější ověření by bylo nutné provést pasportizaci, která by přesněji určila stávající dimenze, sklony, materiál a stav.

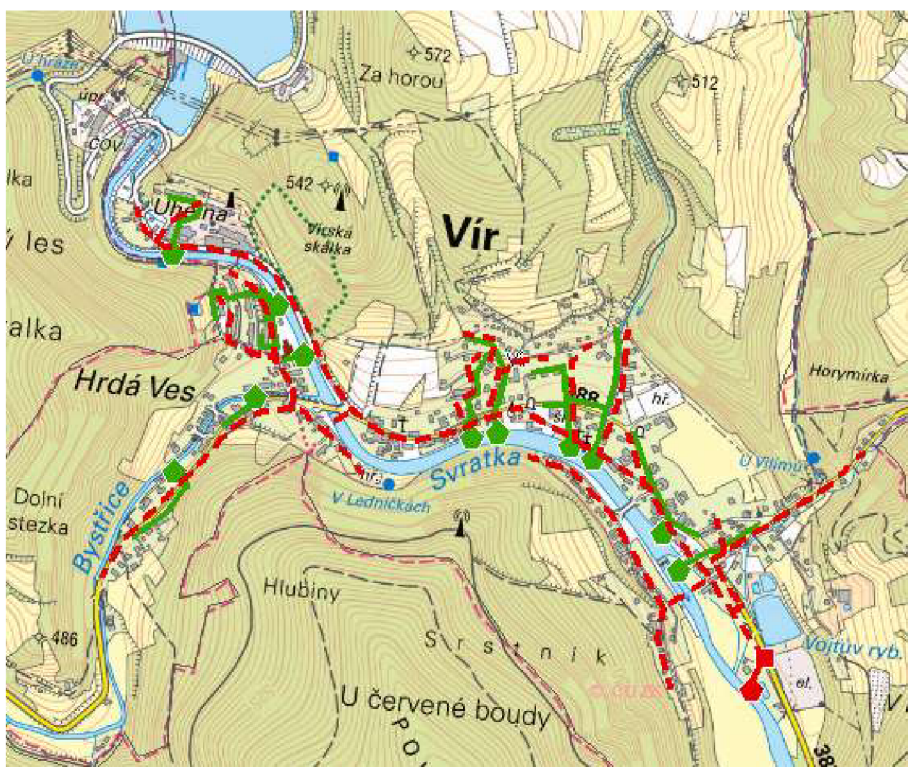
5.6. PLÁN ROZVOJE VODOVODU A KANALIZACÍ

Dle Plánu rozvoje vodovodů a kanalizací Kraje Vysočina (dále jen PRVKKV) je obec Vír vedena pod kódem PRVKKV č. 0615.001.044.00, s kódem obce 18249. V obci je vybudována jednotná kanalizace, na kterou je napojena část obyvatel. Odpadní vody jsou předčištěny v biologických septicích a jsou odváděny přímo do řeky Svratky nebo jsou zachycovány do bezodtokových jímek. Obec nemá vybudovanou centrální čistírnu odpadních vod, má pouze vybudovanou lokální čistírnu odpadních vod, do které jsou svedeny odpadní vody z oblasti okolo obecního úřadu. [25]

Tento stávající stav je v rozporu s platnými předpisy (zákonem č. 254/2001 Sb., §38, novela 150/2010 Sb. ve znění pozdějších předpisů) a působí negativně na životní prostředí. Zástavba v obci je tvořena vesměs samostatně stojícími rodinnými domy a chatařskou zástavbou. Funkční splašková kanalizační síť včetně ČOV je chybějícím článkem k dobudování infrastruktury, kterým se zvýší kultura bydlení a zlepší se životní prostředí v daném území. Navržená opatření budou mít také významný pozitivní vliv na kvalitu vody v tocích. [4]

5.6.1. Výhled dle PRVKKV

Dle PRVKKV bude v obci vybudována nová splašková kanalizace, která bude zakončena čistírnou odpadních vod (Obr. 2). Stávající jednotná kanalizace bude sloužit jako kanalizace dešťová. [25]



Obr. 2) Přehledná výhledová situace dle PRVKUK [25]

Kanalizace:	Jednotná	Splašková	Výtlačk
	stávající	stávající	stávající
	navrhovaná	navrhovaná	navrhovaná
	rekonstrukce	rekonstrukce	rekonstrukce
Čistírny OV	Čerpací stanice	Výústní objekty	Odlehčovací komory
stávající	stávající	stávající	stávající
navrhované	navrhované	navrhované	navrhované
rekonstrukce	rekonstrukce	rekonstrukce	rekonstrukce

Obr. 3) Legenda symbolů a čar dle PRVKUK [25]

5.6.2. Zhodnocení návrhu dle PRVKKV

Zajištění odvodu splaškových vod kanalizací zakončenou funkční ČOV je chybějícím článkem k dobudování infrastruktury, kterým se zvýší kultura bydlení a zlepší se životní prostředí v obci. Navržená opatření budou mít také významný pozitivní vliv na kvalitu vody v tocích. [25]

5.6.3. Výhled podle PRVKUK a územního plánu obce

Dle územního plánu s názvem „Územní plán obce Vir“ je stav odkanalizování v řešeném území nevyhovující.

Koncepce odkanalizování a čištění odpadních vod vychází především z technicko-ekonomické studie zpracované v roce 1999 firmou DUIS s.r.o. V této studii je uvažováno s vybudováním gravitační splaškové kanalizace zakončenou čistírnou odpadních vod. Na kanalizační síti je uvažováno s vybudováním dvou čerpacích stanic. Stávající kanalizace by plnila funkci kanalizace dešťové. Dle územního plánu je také uvažováno s možností vybudování tří až čtyř menších ČOV, které by čistily odpadní vody z lokalit Na Hrdé Vsi, Na Táboře, Na Závodí a ostatní části obce a také je zde uvažováno s variantou odvedení odpadních vod pomocí tlakové kanalizace na skupinovou ČOV sloužící pro více obcí. [25] [26]

6. INVESTIČNÍ ZÁMĚR ODKANALIZOVÁNÍ

V rámci investičního záměru „Technicko – ekonomická studie odkanalizování obce Vír“ se pracuje se třemi variantami odkanalizování. Tyto varianty budou podrobně popsány v následujících kapitolách.

6.1. TECHNICKÝ POPIS – VARIANTA I.

V obci bude vybudována nová splašková kanalizace, která bude převážně gravitačně odvádět odpadní vody do mechanicko-biologické čistírny odpadních vod. Kanalizace bude rozdělena do 25 kanalizačních řadů, které budou odvádět odpadní vody z přilehlých nemovitostí. V místní části Hrdá Ves bude vybudována stoka „D“, která bude vedena od mostní konstrukce přes řeku Svratku skrze celou obec v krajské komunikaci II/388, až po nemovitost č.p. 231. Stoka „D“ bude zaústěna do čerpací stanice ČS1. Na stoku „D“ budou napojeny také stoky „D-3“ a „D-2“, které budou odvádět odpadní vody z nemovitostí ležících na protějším břehu vodního toku Bystřice a stoka „D-1“, která bude odvádět odpadní vody z nemovitostí u břehu řeky Svratky. Do stoky „D“ bude také svedena stoka „E“. Stoka „E“ bude křížit vodní tok Bystřice a bude vedena po pravém břehu řeky Svratky, kde bude odbočovat směrem k obecnímu domu. Od obecního domu bude dále stoka „E“ vedena místní asfaltové komunikací, až po nemovitost č.p. 177. Aby bylo možné odkanalizovat celou oblast u obecního domu budou vybudovány stoky „E-1“, „E-2“ a „E-3“, které budou odvádět odpadní vody do stoky „E“. Pro převedení odpadních vod pod řekou Svratkou bude sloužit výtlač „V1“, který bude zaústěn do koncové šachty stoky „A“. Do koncové šachty bude také napojena stoka „C“. Stoka „C“ bude odvádět odpadní vody ze zástavby nemovitostí nacházející se pod přehradou Vír I. Aby bylo možné odkanalizovat zástavbu nad průmyslovým areálem bude zde vybudováno veřejné odbočení pro přípojky v dimenzi DN 200. Stoka „A“ bude vedena napříč celou obcí v krajské komunikaci II/388 a II/387, až na jihovýchodní konec obce, kde bude zakončena mechanicko-biologickou čistírnou odpadních vod. Do stoky „A“ budou postupně zaústěny některé ze zbývajících kanalizačních řadů, které budou odvádět odpadní vody z rozsáhlé zástavby obce Vír. Do stoky „A“ bude také zaústěn výtlač „V2“. Výtlač „V2“ bude vyveden z čerpací stanice ČS2, nacházející se na pravém břehu řeky Svratky a bude sloužit k převedení odpadních vod pod řekou Svratkou. Do čerpací stanice bude napojena stoka „F“, do které jsou napojeny stoky „F-1“ a „F-2“, které společně odvádí odpadní vody ze všech přilehlých nemovitostí nacházející se na pravém břehu řeky Svratky. Všechny stoky jsou navrženy plastové PP v dimenzi DN 250.

Kanalizační výtlaky jsou navrženy z plastového potrubí PE100 – d90x8,2 – SDR11. Celkové délky gravitačních splaškových stok jsou uvedené v Tab. 3 a délky výtlaků v Tab. 4.

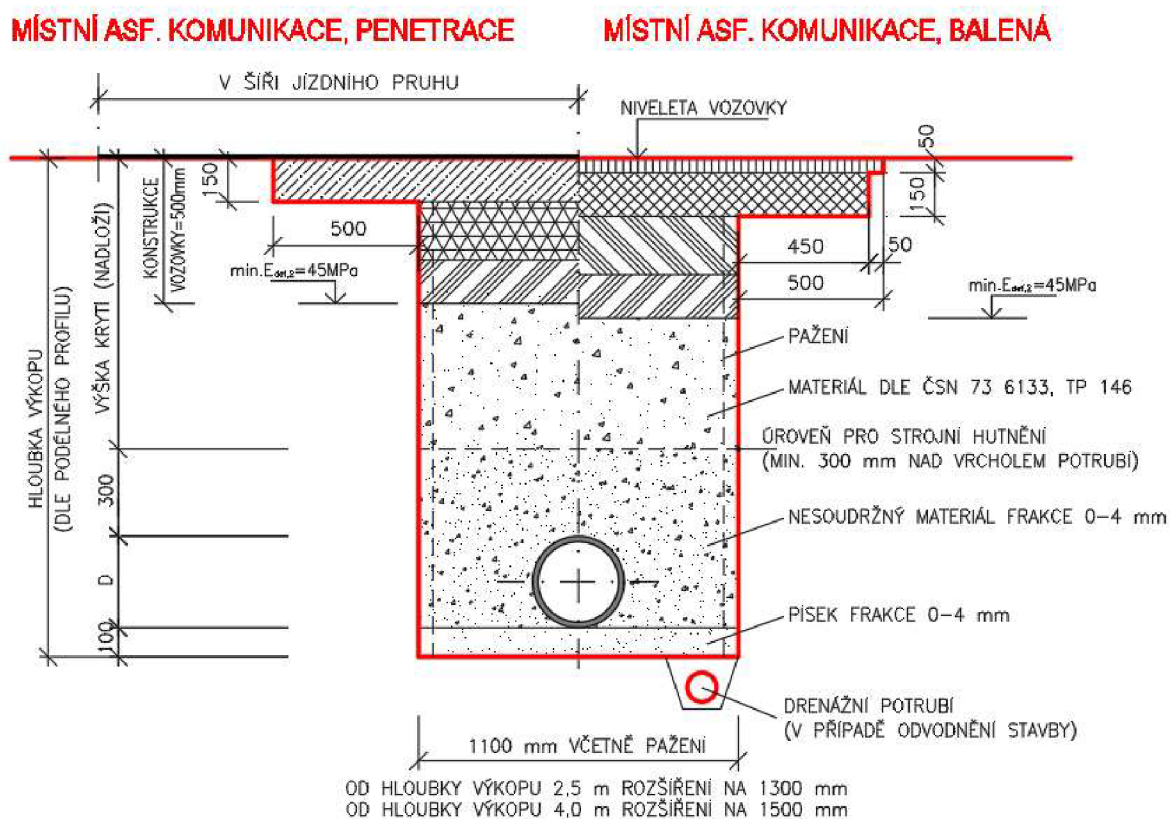
Tab. 3) Délky a dimenze gravitačních kanalizačních stok v obci Vir – VARIANTA I

<i>Splašková gravitační stoková síť</i>		
<i>Název stoky</i>	<i>Profil [mm]</i>	<i>Délka [m]</i>
STOKA A	PP DN 250	1580.00
STOKA A-1	PP DN 250	537.00
STOKA A-1-1	PP DN 250	190.00
STOKA A-2	PP DN 250	137.50
STOKA A-3	PP DN 250	353.00
STOKA A-4	PP DN 250	285.00
STOKA A-5	PP DN 250	153.50
STOKA A-6	PP DN 250	86.50
STOKA A-6-1	PP DN 250	12,50
STOKA B	PP DN 250	227.50
STOKA B-1	PP DN 250	111.00
STOKA B-2	PP DN 250	30.50
STOKA C	PP DN 250	793.00
STOKA D	PP DN 250	933.00
STOKA D-1	PP DN 250	42.00
STOKA D-2	PP DN 250	101.00
STOKA D-3	PP DN 250	169.00
STOKA D-3-1	PP DN 250	13.00
STOKA E	PP DN 250	447.00
STOKA E-1	PP DN 250	174.50
STOKA E-2	PP DN 250	129.50
STOKA E-3	PP DN 250	61.50
STOKA F	PP DN 250	484.00
STOKA F-1	PP DN 250	227.00
STOKA F-2	PP DN 250	101.50
<i>Celkem Σ</i>		<i>7379.50</i>

Tab. 4) Délky a dimenze výtlaků v obci Vir – VARIANTA I

<i>Tlaková stoková síť</i>		
<i>Název stoky</i>	<i>Profil [mm]</i>	<i>Délka [m]</i>
VÝTLAK V1	PE100 - d90x8,2 - SDR11	51.0
VÝTLAK V2	PE100 - d90x8,2 - SDR11	113.5
<i>Celkem Σ</i>		<i>164.5</i>

Na Obr.4 je znázorněno vzorové uložení gravitační stoky DN 250 v asfaltové komunikaci se skladbou komunikace balená a penetrace.



Obr. 4) Vzorové uložení kanalizace v asfaltové komunikaci balená a penetrace

Nově navržená čistírna odpadních vod bude umístěna na jihovýchodním konci obce Vír. Čistírna je navržena jako samostatně stojící objekt s přímým napojením na krajskou komunikaci II/387. Čistírna je navržena pro 800 EO, do které jsou odpadní vody přiváděny gravitační stokou „A“. V souběhu se stokou „A“ bude vedena přípojka vody a nízkého napětí pro ČOV. Navržená ČOV pracuje na principu nízkozatěžované aktivace s přerušovanou nitrifikací a denitrifikací s aerobní stabilizací kalu s dobou zdržení větší než 25 dní.

Stávající jednotná kanalizace zůstane zachována a bude plnit charakter stoky dešťové.

6.1.1. Hydraulická kapacita

Nově navržená splašková kanalizace byla navržena v celé své délce v dimenzi DN 250 z materiálu polyethylen. Hydraulická kapacita jednotlivých stok byla ověřena s ohledem na množství domů, které je možné v dané délce napojit a byl proveden odhad počtu zaměstnanců, které by přilehlá občanská vybavenost mohla zaměstnávat. V současné době nemá obec

k dispozici polohopis a výškopis intravilánu terénu a není tedy možné přesně navrhnou sklony jednotlivých stok. Ve výpočtu v Tab. 5 je tedy uvažováno s minimálním možným sklonem, který je pro plastové potrubí možné (6‰).

Tab. 5) Ověření hydraulické kapacity navržené splaškové kanalizace při současném počtu obyvatel

Název stoky	Délka [m]	Počet RD	Počet BD	Obč. Vyhavenost	Průmysl	Počet Obyvatel	Počet Zaměstnanců	Q _{spec}	Q _{24,m}	K _{h,max}	Q _{h,m}	Q _{bal}	Q _{hi}	Q _{hiI}	Q _{max}	Q _N	DN	S	O	R	n	C	i	v	Q _{kap}
								[l/os/den]	[l/s]		[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[l/s]	[mm]	[m ²]	[m]	[m]	[-]	[m ^{0.5} /S]	[%o]	[m/s]	[l/s]	
STOKA A	1580.00	51	0	27	0	153	27	120	0.250	2.43	0.608	0.013	0.263	0.620	1.240	5.229	250	0.049	0.785	0.063	0.008	78.745	6	1.525	74.853
STOKA A-1	537.00	19	0	0	0	57	0	0.079	0.192	0.004	0.083	0.196	0.393	0.496	0.496	250	0.049	0.785	0.063	0.008	78.745	6	1.525	74.853	
STOKA A-1-1	190.00	5	0	0	0	15	0	0.021	0.051	0.001	0.022	0.052	0.103	0.103	0.103	250	0.049	0.785	0.063	0.008	78.745	6	1.525	74.853	
STOKA A-2	137.50	6	0	0	0	18	0	0.025	0.061	0.001	0.026	0.062	0.124	0.124	0.124	250	0.049	0.785	0.063	0.008	78.745	6	1.525	74.853	
STOKA A-3	353.00	6	0	0	0	18	0	0.025	0.061	0.001	0.026	0.062	0.124	0.124	0.124	250	0.049	0.785	0.063	0.008	78.745	6	1.525	74.853	
STOKA A-4	285.00	9	0	0	0	27	0	0.038	0.091	0.002	0.039	0.093	0.186	0.186	0.186	250	0.049	0.785	0.063	0.008	78.745	6	1.525	74.853	
STOKA A-5	153.50	1	3	0	0	3	0	0.004	0.010	0.000	0.004	0.010	0.021	0.021	0.021	250	0.049	0.785	0.063	0.008	78.745	6	1.525	74.853	
STOKA A-6	86.50	6	0	0	0	18	0	0.025	0.061	0.001	0.026	0.062	0.124	0.145	0.145	250	0.049	0.785	0.063	0.008	78.745	6	1.525	74.853	
STOKA A-6-1	12.50	1	0	0	0	3	0	0.004	0.010	0.000	0.004	0.010	0.021	0.021	0.021	250	0.049	0.785	0.063	0.008	78.745	6	1.525	74.853	
STOKA B	227.50	9	0	0	0	27	0	0.038	0.091	0.002	0.039	0.093	0.186	0.351	0.351	250	0.049	0.785	0.063	0.008	78.745	6	1.525	74.853	
STOKA B-1	111.00	4	0	0	0	12	0	0.017	0.041	0.001	0.018	0.041	0.083	0.083	0.083	250	0.049	0.785	0.063	0.008	78.745	6	1.525	74.853	
STOKA B-2	30.50	4	0	0	0	12	0	0.017	0.041	0.001	0.018	0.041	0.083	0.083	0.083	250	0.049	0.785	0.063	0.008	78.745	6	1.525	74.853	
STOKA C	793.00	8	12	0	1	24	1	0.035	0.084	0.002	0.036	0.086	0.172	0.172	0.172	250	0.049	0.785	0.063	0.008	78.745	6	1.525	74.853	
STOKA D	933.00	26	0	0	0	78	0	0.108	0.263	0.005	0.114	0.269	0.537	1.832	1.832	250	0.049	0.785	0.063	0.008	78.745	6	1.525	74.853	
STOKA D-1	42.00	2	0	0	0	6	0	0.008	0.020	0.000	0.009	0.021	0.041	0.041	0.041	250	0.049	0.785	0.063	0.008	78.745	6	1.525	74.853	
STOKA D-2	101.00	6	0	0	0	18	0	0.025	0.061	0.001	0.026	0.062	0.124	0.124	0.124	250	0.049	0.785	0.063	0.008	78.745	6	1.525	74.853	
STOKA D-3	169.00	8	0	0	0	24	0	0.033	0.081	0.002	0.035	0.083	0.165	0.186	0.186	250	0.049	0.785	0.063	0.008	78.745	6	1.525	74.853	
STOKA D-3-1	13.00	1	0	0	0	3	0	0.004	0.010	0.000	0.004	0.010	0.021	0.021	0.021	250	0.049	0.785	0.063	0.008	78.745	6	1.525	74.853	
STOKA E	447.00	21	0	1	0	63	1	0.089	0.216	0.004	0.093	0.220	0.441	0.944	0.944	250	0.049	0.785	0.063	0.008	78.745	6	1.525	74.853	
STOKA E-1	174.50	7	0	2	0	21	2	0.032	0.078	0.002	0.034	0.079	0.158	0.158	0.158	250	0.049	0.785	0.063	0.008	78.745	6	1.525	74.853	
STOKA E-2	129.50	0	0	20	0	0	20	0.028	0.068	0.001	0.029	0.069	0.138	0.138	0.138	250	0.049	0.785	0.063	0.008	78.745	6	1.525	74.853	
STOKA E-3	61.50	10	0	0	0	30	0	0.042	0.101	0.002	0.044	0.103	0.207	0.207	0.207	250	0.049	0.785	0.063	0.008	78.745	6	1.525	74.853	
STOKA F	484.00	13	0	0	0	39	0	0.054	0.132	0.003	0.057	0.134	0.269	0.537	0.537	250	0.049	0.785	0.063	0.008	78.745	6	1.525	74.853	
STOKA F-1	227.00	13	0	0	0	39	0	0.054	0.132	0.003	0.057	0.134	0.269	0.269	0.269	250	0.049	0.785	0.063	0.008	78.745	6	1.525	74.853	

Navržená dimenze splaškové kanalizace při současném i výhledovém počtu obyvatel spolehlivě vyhoví.

6.1.2. Popis technologie ČOV

Odpadní voda tlakově natéká z ČS0 do usazovacího prostoru nátokové části čistírny, kde je zbavena mechanických, plovoucích a usaditelných látek, které jsou dále podrobeny anaerobnímu rozkladu. Pod nátokem do usazovací části ČOV je možné osadit jemné síto pro zachycení mechanických nečistit. Doporučuji na stokové síti, po konzultaci s provozovatelem stokové sítě, vybudovat objekt strojních hrubých česlí a lapáku písku sloužící jako ochrana ČOV. Z usazovacího prostoru natéká přepadem již mechanicky předčištěná odpadní voda do aktivačního prostoru. Aktivační prostor slouží k biologickému čištění odpadní vody. Tento prostor je ve spodní části osazený jemnobublinným provzdušňovacím systémem, do kterého je vháněn vzduch pomocí dmyhadla a případně nosičem biomasy pro zlepšení stability procesu přetížené nebo málo zatížené čistírny. Flokulant je do aktivační nádrže dávkován z dvouplášťové nádrže fosforu. Tato ČOV je v kategorii do 2000 EO a dvouplášťová nádrž na fosfor není v rámci normy vyžadována. Předpokladem je, že správce vodního toku bude nádrž vyžadovat, a proto byla zařazena do technologie ČOV. Aktivovaná směs z aktivace natéká do vertikální dosazovací nádrže, kde dochází k separaci aktivovaného kalu a vyčištěné vody. Oddělený aktivovaný kal je čerpadlem odtahován zpět do aktivačního procesu, přebytečný aerobně stabilizovaný kal pak do kalového prostoru. Usazovací část čistírny zároveň slouží jako zásobník přebytečného kalu, jež zachytává sedimentující a plovoucí nečistoty. Vyčištěná voda přepadá do odtokového žlabu. Tím vzniká akumulací prostor pro zrovnomnění a egalizaci nově přitékající odpadní vody. Vzduch do čistírny odpadních vod je vháněn pomocí dvojice dmychadel. První dmyhadlo dodává vzduch do jemnobublinného provzdušňovacího systému v aktivační části čistírny. Druhé dmyhadlo slouží k pohonu čerpadel, díky tomu lze dosáhnout optimálního nastavení čistírny. Dmyhadla jsou řízena automatickým systémem umístěným v elektrickém rozvaděči čistírny. Díky automatickému řízení dvojice dmychadel je zajištěn nízkoenergetický a dobře obslužný provoz. Dmyhadla jsou umístěna v samostatné místnosti v budově čistírny odpadních vod. Vyčištěná odpadní voda bude odváděna přes měrný objekt do recipientu. Čistírna je vybavena obtokem biologické jednotky pro případ havarijního odstavení čistírny.

6.1.3. Návrhové parametry ČOV

Pro technologický výpočet ČOV je uvažováno s počtem 800 EO, Charakteristické látkové zatížení i hydraulické zatížení čistírny je uvedeno v Tab. 6 a 7. Výpočet je proveden v souladu s normou ČSN 75 6401. Pro výpočet průtoků ve splaškové stokové síti byly uvažovány balastní vody v množství 5 %. Specifická potřeba vody byla do výpočtu uvažována 120 l/os/den.

Tab. 6) Návrhové parametry pro dimenzování ČOV Vir – VARIANTA I

Průtok	[l/s]	[m ³ /h]	[m ³ /d]
Průměrný denní Q ₂₄	1.22	4.62	110.92
Maximální denní Q _d	1.90	6.82	163.75
Maximální hodinový Q _h	4.67	16.80	-

Tab. 7) Návrhové parametry pro dimenzování ČOV Vir – VARIANTA I

Parametr	Látkové zatížení ČOV	Jednotky
BSK ₅	48.00	[kg/d]
	432.73	[mg/l]
CHSK _{Cr}	96.00	[kg/d]
	865.45	[mg/l]
NL	44.00	[kg/d]
	396.67	[mg/l]
N _c	8.80	[kg/d]
	79.33	[mg/l]
P _c	2.00	[kg/d]
	18.03	[mg/l]

Legenda:

BSK₅ biochemická spotřeba kyslíku za 5 dní;

CHSK_{Cr} chemická spotřeba kyslíku;

NL nerozpuštěné látky;

N_c celkový dusík;

P_c celkový fosfor.

Vybrané objekty ČOV

Pro výpočet objemů hlavních objektů v biologickém stupni (aktivační a dosazovací nádrže) a v kalovém hospodářství (zahušťovací nádrže) jsou níže definovány jejich návrhové parametry a minimální požadované objemy.

AKTIVAČNÍ NÁDRŽ	Počet linek	1
objemové látkové zatížení BSK ₅	B _v	= 0.2 kg BSK ₅ /m ³ .d
koncentrace suš. aktivovaného kalu	X _{AN}	= 4 kg suš./m ³
látkové zatížení kalu	B _x	= 0.045 kg BSK ₅ /kg suš.d

VÝPOČET OBJEMU AKTIVAČNÍ NÁDRŽE

nutný objem aktivační nádrže	V _{AN}	= 266.667 m ³
návrh: strana nádrže	A _{AN}	= 11.5 m
strana nádrže	B _{AN}	= 6.0 m
hladina vody	H _{AN}	= 4.0 m
skutečný objem akt. nádrže	V _{ANskut}	= 276.00 m ³
		345 l/EO
skutečné zatížení v aktivaci	B _v	= 0.17 kg BSK ₅ /m ³ .d
zdržení v aktivaci	T _{an}	= 59.72 h

VÝPOČET MNOŽSTVÍ A STÁŘÍ KALU

návrhové stáří kalu	T _x	= 25 d
specifická produkce přebyt. kalu dle ČSN	Y _{OBS}	0.85 -
minimální teplota	T _{min}	= 8 °C
produkce přebytečného kalu dle ČSN	P _k	= 40.9 kg/den
sušina přebytečného kalu	X _w	= 0.7 %
stáří kalu	T _k	= 26.1 d
množství kalu	W _s	= 1066.7 kg sušiny

DOSAZOVACÍ NÁDRŽ

	Počet linek	1
maximální bezdeštný hodinový přítok OV	Q _h	= 16.80 m ³ /h
koncentrace sušiny v aktivaci	X	= 5.0 kg/m ³

index kalu	KI	=	100 ml/g
objem kalu v AN	V30	=	500 ml/l
objem hydr. zatížení kalu	L	=	600 l/m ² .h

NÁVRH PLOCHY DOSAZOVACÍ NÁDRŽE

plošné hydraulické zatížení	V _{DN}	=	1.2 m ³ /m ² .h
min. plocha dosazovací nádrže	A _{min1DN}	=	14.00 m ²
plocha přítokového válce	A _v	=	0.389 m ²
celk. potřebná plocha	A _{minDN}	=	14.39 m ²
min. rozměry dosazovací nádrže	A _{DN}	=	4.0 m
	B _{DN}	=	4.0 m
skutečná plocha dosazovací nádrže	A _{DN}	=	16.00 m ²

ZAHUŠŤOVACÍ NÁDRŽ

Předpokládané zahuštění	X _{zah}	=	3 %
NL - kal v odtoku	NL ₂	=	4.2 kg/d
NL - koncentrace na odtoku	NL	=	40 mg/l
přebytečný kal	P _{k-ZH}	=	36.7 kg/d
množství přebytečného kalu	W _{s-ZH}	=	5.2 m ³ /d
množství kalu po zahuštění	W _{s-VZ}	=	1.2 m ³ /d
množství kalové vody	V _{kal}	=	4.0 m ³ /d
nutná délka uskladnění	d	=	30 d
potřebný objem uskladňovací nádrže	V _{UN}	=	36.7 m ³

6.1.4. Ekonomické zhodnocení varianty

V rámci odborného posouzení variant odkanalizování byl proveden orientační propočet přímých investičních nákladů stavby vycházející z cen obvyklých z obdobných staveb platných pro rok 2021. Ceny jsou pouze orientační, zpřesnění investičních nákladů je možné až po vypracování projektové dokumentace pro stavební povolení DSP, respektive projektové dokumentace pro provádění stavby DPS a na základě požadavků dotčených orgánů se zpracováním položkového rozpočtu stavby a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s podrobným výkazem výměr. Orientační propočet nákladů je zpracován v samostatné příloze

odborného posouzení. Rekapitulace objektů, provozních souborů a nákladů je zobrazeno v Tab. 8. [27]

Tab. 8) *Propočet nákladů za provozní soubory a objekty – VARIANTA I*

Číslo a název objektu / provozního souboru		Základ DPH 21 %	DPH celkem	Cena celkem	[%]
SO 01	Splašková stoková síť	104 281 482.00	21 899 111.22	126 180 593.22	88.58
SO 02	Čistírna odpadních vod	5 610 000.00	1 178 100.00	6 788 100.00	4.77
PS 01	Strojně-technologická část ČOV	2 500 000.00	525 000.00	3 025 000.00	2.12
PS 02	Technologické rozvody ČOV silnoproudé	600 000.00	126 000.00	726 000.00	0.51
PS 03	MaR, telemetrické přenosy	200 000.00	42 000.00	242 000.00	0.17
SO 90	Vedlejší a ostatní rozpočtové náklady (4%)	4 527 659.28	950 808.45	5 478 467.73	3.85
Celkem za stavbu		117 719 141.28	24 721 019.67	142 440 160.95	100

6.2. TECHNICKÝ POPIS – VARIANTA II

V obci bude vybudována nová splašková kanalizace, která bude převážně gravitačně odvádět odpadní vody do mechanicko-biologické čistírny odpadních vod. Kanalizace bude rozdělena do 21 kanalizačních řadů, které budou odvádět odpadní vody z přilehlých nemovitostí. V místní části Hrdá Ves bude vybudována stoka „C“, která bude vedena od mostní konstrukce přes řeku Svratku skrze celou místní část v krajské komunikaci II/388, až po nemovitost č.p. 231. Stoka „C“ bude zaústěna do čerpací stanice ČS1. Na stoku „C“ budou napojeny také stoky „C-3“ a „C-2“, které budou odvádět odpadní vody z nemovitostí ležící na protějším břehu vodního toku Bystřice a stoka „C-1“, která bude odvádět odpadní vody z nemovitostí u břehu řeky Svratky. Do stoky „C“ bude také svedena stoka „D“. Stoka „D“ bude křížit vodní tok Bystřice a bude vedena po pravém břehu řeky Svratky, kde bude odbočovat směrem k obecnímu domu. Od obecního domu bude dále stoka „D“ vedena místní asfaltové komunikaci, až po nemovitost č.p. 177. Aby bylo možné odkanalizovat celou oblast u obecního domu budou vybudovány stoky „D-1“, „D-2“ a „D-3“, které budou odvádět odpadní vody do stoky „D“. Pro převedení odpadních vod pod řekou Svratkou bude sloužit výtlač „V1“, který bude zaústěn do koncové šachty stoky „A“. Stoka „A“ bude vedena napříč celou obcí v krajské komunikaci II/388 a II/387 až na jihovýchodní konec obce, kde bude zakončena mechanicko-biologickou čistírnou odpadních vod. Do stoky „A“ budou postupně zaústěny některé ze zbývajících kanalizačních řadů, které budou odvádět odpadní vody z rozsáhlé zástavby obce Vír. Všechny stoky jsou navrženy plastové PP v dimenzi DN 250. Kanalizační výtlač je navržen z plastového potrubí

PE100-d90x8,2-SDR11. Celkové délky gravitačních stok jsou uvedené v Tab. 9 a délka výtlaku v Tab. 10.

Stávající jednotná kanalizace zůstane zachována a bude plnit charakter stoky dešťové.

Tab. 9) *Délky a dimenze gravitačních kanalizačních stok v obci – VARIANTA II*

<i>Splašková gravitační stoková síť</i>		
<i>Název stoky</i>	<i>Profil [mm]</i>	<i>Délka [m]</i>
STOKA A	PP DN 250	1580.00
STOKA A-1	PP DN 250	537.00
STOKA A-1-1	PP DN 250	190.00
STOKA A-2	PP DN 250	137.50
STOKA A-3	PP DN 250	353.00
STOKA A-4	PP DN 250	285.00
STOKA A-5	PP DN 250	153.50
STOKA A-6	PP DN 250	86.50
STOKA A-6-1	PP DN 250	12,50
STOKA B	PP DN 250	227.50
STOKA B-1	PP DN 250	111.00
STOKA B-2	PP DN 250	30.50
STOKA C	PP DN 250	933.00
STOKA C-1	PP DN 250	42.00
STOKA C-2	PP DN 250	101.00
STOKA C-3	PP DN 250	169.00
STOKA C-3-1	PP DN 250	13.00
STOKA D	PP DN 250	447.00
STOKA D-1	PP DN 250	174.50
STOKA D-2	PP DN 250	129.50
STOKA D-3	PP DN 250	61.50
<i>Celkem Σ</i>		<i>5774.50</i>

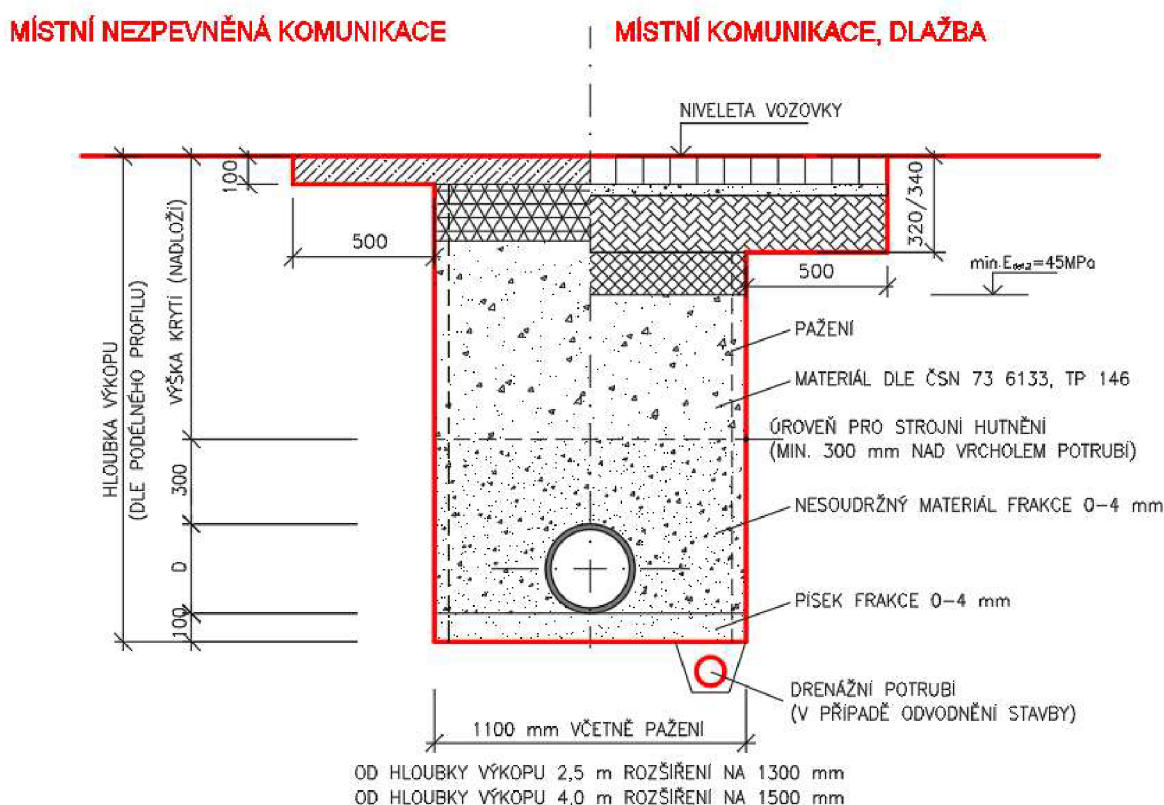
Tab. 10) *Délky a dimenze výtlaků v obci Vír – VARIANTY II*

<i>Tlaková stoková síť</i>		
<i>Název stoky</i>	<i>Profil [mm]</i>	<i>Délka [m]</i>
VÝTLAK V1	PE100 - d90x8,2 - SDR11	51
<i>Celkem Σ</i>		<i>51</i>

Pro zástavbu nacházející se pod přehradou Vír I a na pravém břehu řeky Svratky budou zřízeny, pro každou nemovitost, domovní čistírny odpadních vod s přepadem do stávající kanalizace,

případně do recipientu s telemetrickým řídicím systémem, kterým lze 24 hodin denně sledovat v on-line režimu stav a funkčnost jednotlivých DČOV. Speciálním softwarem je lze také vzdáleně ovládat a nastavovat. Je uvažováno se zřízením celkem 45 domovních čistíren.

Na Obr.5 je znázorněno vzorové uložení gravitační stoky DN 250 v místní komunikaci nezpevněné a místní komunikaci s povrchem z dlažebních kostek nebo zámkové dlažby.



Obr. 5) Vzorové uložení gravitační stoky v místní nezpevněné komunikaci a dlažbě

6.2.1. Popis technologie ČOV

Popis technologie ČOV je popsán v kapitole 5.1.1. a je shodný s navrženou variantou I. Nově navržená čistírna odpadních vod bude umístěna na jihovýchodním konci obce Vír. Čistírna je navržena jako samostatně stojící objekt s přímým napojením na krajskou komunikaci II/388. Čistírna je navržena pro 700 EO, do které jsou odpadní vody přiváděny gravitační stokou „A“. V souběhu se stokou „A“ bude vedena přípojka vody a nízkého napětí pro ČOV

6.2.2. Návrhové parametry ČOV

Pro technologický výpočet ČOV je uvažováno s počtem 700 EO, Charakteristické látkové zatížení i hydraulické zatížení čistírny je uvedeno v Tab. 11 a 12, výpočet je proveden v souladu

s normou ČSN 75 6401. Pro výpočet průtoků ve splaškové stokové síti byly uvažovány balastní vody v množství 5 %. Specifická potřeba vody byla do výpočtu uvažována 120 l/os/den.

Tab. 11) Návrhové parametry pro dimenzování ČOV Vir – VARIANTA II

Průtok	[l/s]	[m ³ /h]	[m ³ /d]
Průměrný denní Q ₂₄	1.11	4.00	96.01
Maximální denní Q _d	1.64	5.90	141.74
Maximální hodinový Q _h	4.04	14.54	-

Tab. 12) Návrhové parametry pro dimenzování ČOV Vir – VARIANTA II

Parametr	Látkové zatížení ČOV	Jednotky
BSK ₅	42.00	[kg/d]
	437.43	[mg/l]
CHSK _{Cr}	84.00	[kg/d]
	874.87	[mg/l]
NL	38.50	[kg/d]
	400.98	[mg/l]
N _c	7.70	[kg/d]
	80.20	[mg/l]
P _c	1.78	[kg/d]
	18.23	[mg/l]

Legenda:

BSK₅ biochemická spotřeba kyslíku za 5 dní;

CHSK_{Cr} chemická spotřeba kyslíku;

NL nerozpuštěné látky;

N_c celkový dusík;

P_c celkový fosfor.

Pro vybrané obydlené nemovitosti budou vybudovány domovní čistírny odpadních vod (DČOV). Vyprodukované množství odpadních vod pro 1 rodinný dům je max. 0,6 m³/den s maximálním zatížením 0,3 kg/den.

Vybrané objekty ČOV

Pro výpočet objemů hlavních objektů v biologickém stupni (aktivační a dosazovací nádrže) a v kalovém hospodářství (zahušťovací nádrže) jsou níže definovány jejich návrhové parametry a minimální požadované objemy.

AKTIVAČNÍ NÁDRŽ	Počet linek	=	1
objemové látkové zatížení BSK ₅	B _v	=	0.2 kg BSK ₅ /m ³ .d
koncentrace suš. aktivovaného kalu	X _{AN}	=	4 kg suš./m ³
látkové zatížení kalu	B _x	=	0.045 kg BSK ₅ /kg suš.d

VÝPOČET OBJEMU AKTIVAČNÍ NÁDRŽE

nutný objem aktivační nádrže	V _{AN}	=	233.333 m ³
návrh: strana nádrže	A _{AN}	=	10.0 m
strana nádrže	B _{AN}	=	6.0 m
hladina vody	H _{AN}	=	4.0 m
skutečný objem akt. nádrže	V _{ANskut}	=	240.00 m ³
			342.86 l/EO
skutečné zatížení v aktivaci	B _v	=	0.18 kg BSK ₅ /m ³ .d
zdržení v aktivaci	T _{AN}	=	59.99 h

VÝPOČET MNOŽSTVÍ A STÁŘÍ KALU

návrhové stáří kalu	T _x	=	25 d
specifická produkce přebyt. kalu dle ČSN	Y _{OBS}	=	0.85 -
minimální teplota	T _{min}	=	8 °C
produkce přebytečného kalu dle ČSN	P _k	=	35.8 kg/den
sušina přebytečného Kalu	X _w	=	0.7 %
stáří kalu	T _k	=	26.1 d
množství kalu	W _s	=	933.3 kg sušiny

DOSAZOVACÍ NÁDRŽ	Počet linek	=	1
maximální bezdeštný hodinový přítok OV	Q_h	=	14.54 m ³ /h
koncentrace sušiny v aktivaci	X	=	5.0 kg/m ³
index kalu	KI	=	100 ml/g
objem kalu v AN	V_{30}	=	500 ml/l
objem hydr. zatížení kalu	L	=	600 l/m ² .h

NÁVRH PLOCHY DOSAZOVACÍ NÁDRŽE

plošné hydraulické zatížení	V_{DN}	=	1.2 m ³ /m ² .h
min. plocha dosazovací nádrže	A_{min1DN}	=	12.12 m ²
plocha přítokového válce	A_v	=	0.337 m ²
celk. potřebná plocha	A_{minDN}	=	12.45 m ²
min. rozměry dosazovací nádrže	A_{dn}	=	4.00 m
	B_{dn}	=	4.00 m
skutečná plocha dosazovací nádrže	A_{DN}	=	16.00 m ²

ZAHUŠŤOVACÍ NÁDRŽ

předpokládané zahuštění	X_{zah}	=	3 %
NL - kal v odtoku	NL_2	=	3.7 kg/d
NL - koncentrace na odtoku	NL	=	40 mg/l
přebytečný kal	p_k-ZH	=	32.1 kg/d
množství přebytečného kalu	W_{s-ZH}	=	4.6 m ³ /d
množství kalu po zahuštění	W_{s-VZ}	=	1.1 m ³ /d
množství kalové vody	V_{kal}	=	3.5 m ³ /d
nutná délka uskladnění	d	=	30 d
potřebný objem uskladňovací nádrže	V_{UN}	=	32.1 m ³

6.2.3. Ekonomické zhodnocení varianty

V rámci odborného posouzení variant odkanalizování byl proveden orientační propočet přímých investičních nákladů stavby vycházející z cen obvyklých z obdobných staveb platných

pro rok 2021. Ceny jsou pouze orientační, zpřesnění investičních nákladů je možné až po vypracování projektové dokumentace pro stavební povolení DSP, respektive projektové dokumentace pro provádění stavby DPS a na základě požadavků dotčených orgánů se zpracováním položkového rozpočtu stavby a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s podrobným výkazem výměr. Orientační propočet nákladů je zpracován v samostatné příloze odborného posouzení. Rekapitulace objektů, provozních souborů a nákladů je zobrazeno v Tab. 13. [27]

Tab. 13) Propočet nákladů za provozní soubory a objekty – VARIANTY II

Číslo a název objektu / provozního souboru	Základ DPH 21 %	DPH celkem	Cena celkem	[%]
SO 01 Splašková stoková síť	81 069 890.00	17 024 676.90	98 094 566.90	87.30
SO 02 Domovní ČOV	1 809 000.00	379 890.00	2 188 890.00	1.95
SO 03 Čistírna odpadních vod	5 260 000.00	1 104 600.00	6 364 600.00	5.66
PS 01 Strojně-technologická část ČOV	850 000.00	178 500.00	1 028 500.00	0.92
PS 02 Technologické rozvody ČOV silnoproudé	100 000.00	21 000.00	121 000.00	0.11
PS 03 MaR, telemetrické přenosy	200 000.00	42 000.00	242 000.00	0.22
SO 90 Vedlejší a ostatní rozpočtové náklady (4%)	3 571 555.60	750 026.68	4 321 582.28	3.85
Celkem za stavbu	92 860 445.60	19 500 693.58	112 361 139.18	100.00

Domovní čistírny odpadních vod

Provozní náklady byly spočteny na rok provozu vodohospodářského díla. Pro výpočet byla zvolena reprezentativní DČOV pro 5 EO se vsakováním vyčištěných odpadních vod. V rámci odborného posouzení varianty domovních ČOV byl proveden orientační propočet přímých investičních nákladů stavby vycházející z cen obvyklých z obdobných staveb platných pro rok 2021.

Cenu investičních nákladů lze snížit v položce SO 02 Domovní ČOV. Cena je komplexní a zahrnuje veškeré přípravné stavební práce včetně Inženýrsko-geologického průzkumu.

Provozní náklady

Pro stanovení provozních nákladů bylo vycházeno z prospektů výrobců DČOV. Náklady na provoz jsou tvořeny elektrickou energií, odvozem shrabků, provedenými rozbory min. 2x ročně, odvozem a likvidací kalu min. 2x ročně, opravou sadou ČOV a mzdovými náklady pracovníka (předpoklad úvazku 0.05). V tab. 14. jsou shrnuty celkové roční náklady na provoz domovní ČOV.

Cenu provozních nákladů lze snížit zakoupením DČOV s certifikací, která nevyžaduje další odběry odpadní vody během provozování objektu.

Další alternativou je samostatné provozování DČOV.

Tab. 14) Rekapitulace ročních provozních nákladů DČOV – VARIANTA II

Vstupní údaje (vychází z technického řešení jednotlivé varianty)				
Popis objektu	Výkon [kW/d]	Čerpané množství [l/s]	Počet EO	Cena za 1 kW
DČOV pro 5 EO	0.6	-	5.00	4.50
Provozní náklady, bez odpisů, bez přípojky vody (vychází z technického řešení jednotlivé varianty)				
Osobní náklady			18 000.00	Kč bez DPH
Elektrická energie DČOV			2000.00	Kč bez DPH
Shrabky ČS			1 500.00	Kč bez DPH
Odvoz a likvidace kalů			2 500.00	Kč bez DPH
Odběry vzorků			4 000.00	Kč bez DPH
Opravná sada ČOV			3 000.00	Kč bez DPH
		celkem	32 000.00	Kč bez DPH

6.3. TECHNOLOGICKÝ POPIS – VARIANTA III

Obec bude rozdělena do tří oblastí, ve kterých bude vybudována nová splašková kanalizace, která bude gravitačně odvádět odpadní vody a bude zakončena kontejnerovou čistírnou odpadních vod.

První kontejnerová ČOV bude vybudována pro centrum obce Vír. Kontejnerová ČOV bude umístěna na jihovýchodním konci obce s kapacitou 330 EO. Odpadní vody budou na ČOV přiváděny stokou „A“, která bude vedena v krajské komunikaci II/388 a II/387 skrze celou obec a bude zakončena u nemovitosti č.p. 6. Na stoku „A“ jsou postupně napojeny stoky „A-1“, „A-2“, „A-3“, „A-4“, „A-5“, „A-6“ a stoka „B“, které odvádí odpadní vody z celého centra obce Vír. Všechny stoky jsou navrženy plastové PP v dimenzi DN 250. Jednotlivé délky stoky jsou uvedeny v Tab. 15.

Tab. 15) Délky a dimenze gravitačních kanalizačních stok pro oblast 1 – VARIANTA III

<i>Oblast 1 - Splašková gravitační stoková síť</i>		
<i>Název stoky</i>	<i>Profil [mm]</i>	<i>Délka [m]</i>
STOKA A	PP DN 250	1516.00
STOKA A-1	PP DN 250	537.00
STOKA A-1-1	PP DN 250	190.00
STOKA A-2	PP DN 250	137.50
STOKA A-3	PP DN 250	353.00
STOKA A-4	PP DN 250	285.00
STOKA A-5	PP DN 250	153.50
STOKA A-6	PP DN 250	86.50
STOKA A-6-1	PP DN 250	12,50
STOKA B	PP DN 250	227.50
STOKA B-1	PP DN 250	111.00
STOKA B-2	PP DN 250	30.50
<i>Celkem Σ</i>		3639.00

Druhá kontejnerová ČOV bude vybudována pro místní část Hrdá Ves a pro oblast u obecního domu. Kontejnerová ČOV bude vybudována po pravé straně mostní konstrukce spojující obec Vír a místní část Hrdá Ves s kapacitou 330 EO. Odpadní voda bude na ČOV přiváděna stokou „C“, která je převážně vedena v krajské komunikaci II/388 skrze celou místní část Hrdá Ves a je zakončena u nemovitosti č.p. 231. Na stoku „C“ budou napojeny také stoky „C-3 a „C-2“, které budou odvádět odpadní vody z nemovitostí ležící na protějším břehu vodního toku Bystřice a stoka „C-1“, která bude odvádět odpadní vody z nemovitostí u břehu řeky Svratky. Do stoky „C“ bude také svedena stoka „D“. Stoka „D“ bude křížit vodní tok Bystřice a bude vedena po pravém břehu řeky Svratky, kde bude odbočovat směrem k obecnímu domu. Od obecního domu bude dále stoka „D“ vedena místní asfaltové komunikací až po nemovitost č.p. 177. Aby bylo možné odkanalizovat celou oblast u obecního domu budou vybudovány stoky „D-1“, „D-2“ a „D-3“, které budou odvádět odpadní vody do stoky „D“. Jednotlivé délky stoky jsou uvedeny v Tab. 16.

Tab. 16) Délky a dimenze gravitačních kanalizačních stok pro oblast 2 – VARIANTA III

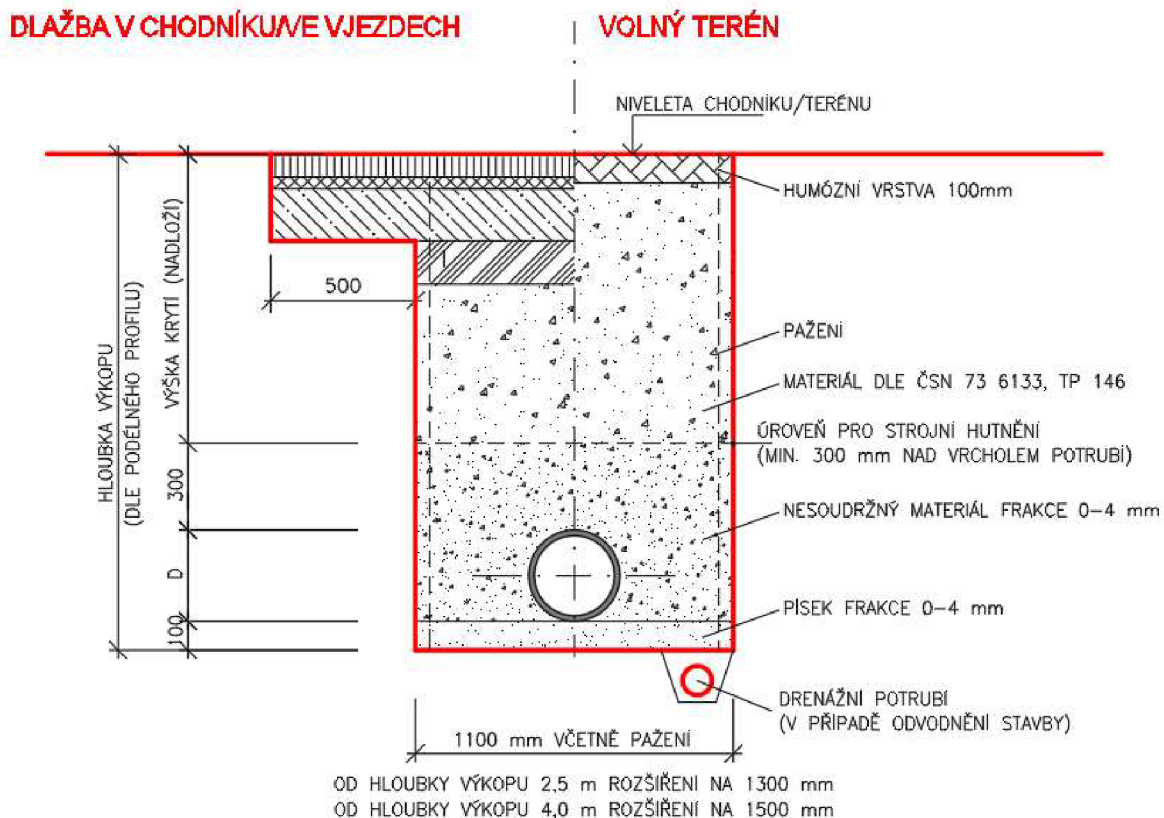
<i>Oblast 2 - Splašková gravitační stoková síť</i>		
<i>Název stoky</i>	<i>Profil [mm]</i>	<i>Délka [m]</i>
STOKA C	PP DN 250	916.00
STOKA C-1	PP DN 250	41.00
STOKA C-2	PP DN 250	101.00
STOKA C-3	PP DN 250	168.50
STOKA C-3-1	PP DN 250	13.00
STOKA D	PP DN 250	447.00
STOKA D-1	PP DN 250	174.50
STOKA D-2	PP DN 250	129.50
STOKA D-3	PP DN 250	61.50
STOKA C	PP DN 250	916.00
STOKA C-1	PP DN 250	41.00
STOKA C-2	PP DN 250	101.00
<i>Celkem Σ</i>		2052,00

Třetí kontejnerová ČOV bude vybudována pro zástavbu nacházející se na pravém břehu řeky Svratky. Kontejnerová ČOV bude vybudována po pravé straně mostní konstrukce s kapacitou 110 EO. Odpadní voda bude na ČOV přiváděna stokou „E“, která je vedena v místní asfaltové komunikaci a zpevněné komunikaci podél zahrad až k nemovitosti č.p. 129. Zde stoka odbočuje až k nemovitosti č.p. 201, kde je zakončena. Pro odkanalizování celé zástavby na pravém břehu budou také vybudovány stoky „E-1 a „E-2“, které budou napojeny na stoku „E“. Jednotlivé délky stoky jsou uvedeny v Tab. 17.

Tab. 17) Délky a dimenze gravitačních kanalizačních stok oblast 3 – VARIANTA III

<i>Oblast 3 - Splašková gravitační stoková síť</i>		
<i>Název stoky</i>	<i>Profil [mm]</i>	<i>Délka [m]</i>
STOKA E	PP DN 250	462.5
STOKA E-1	PP DN 250	246.5
STOKA E-2	PP DN 250	101.5
<i>Celkem Σ</i>		810,50

Na Obr. 6 je znázorněno vzorové uložení gravitační stoky DN 250 v chodníku a soukromých vjezdech k nemovitostem a uložení ve volném terénu.



Obr. 6) Vzorové uložení gravitační stoky v chodniku, vjezdech a ve volném terénu

Pro zástavbu nacházející se pod přehradou Vír I budou zřízeny, pro každou nemovitost, domovní čistírny odpadních vod s přepadem do stávající kanalizace, případně do recipientu s telemetrickým řídicím systémem, kterým lze 24 hodin denně sledovat v on-line režimu stav a funkčnost jednotlivých DČOV. Speciálním softwarem je lze také vzdáleně ovládat a nastavovat. Je uvažováno se zřízením celkem 15 domovních čistíren.

Stávající jednotná kanalizace zůstane zachována a bude plnit charakter stoky dešťové.

6.3.1. Popis technologie ČOV

Objekt ČOV je navržen jako kompaktní zakrytý objekt s technologickým vybavením, tj. nádrže biologického čištění (aktivace a dosazovací nádrž) a usazovací nádrž na kal. Čistírna odpadních vod se usazuje na železobetonovou desku, celou čistírnu je potřeba obetonovat, a to i včetně zastropení.

Navržená kontejnerová ČOV pracuje na principu nízkozatěžované aktivace s přerušovanou nitrifikací a denitrifikací a s aerobní stabilizací kalu s dobou zdržení větší než 25 dní.

Odpadní voda je čerpána do mechanického předčištění, kde je zbavena pevných plovoucích a usaditelných látek o průměru větším než 1 mm. Z mechanického předčištění natéká odpadní voda přepadem do vyrovnávací nádrže a odtud je čerpána do nádrže aktivační. V aktivační nádrži probíhá odstraňování znečištění střídavě za oxických a anoxických podmínek. Tento prostor může být v případě potřeby využíván i jako akumulární. Z aktivační nádrže je voda čerpána ponorným čerpadlem do filtrační nádrže, ve které jsou osazeny ultrafiltrační membránové moduly. Filtrační nádrž slouží zároveň k biologickému čištění odpadní vody a k ultrafiltraci přes membrány. Čistírna je osazena provzdušňovacím systémem, který slouží k aeraci odpadní vody, případně také k čištění membránových modulů. Dmychadlo je umístěné v odděleném plastovém a odvětraném krytu, který bývá většinou součástí dodávky. Plastový kryt dmychadla je umístěn mimo ČOV a může být doplněn protihlukovým krytem. Součástí ČOV je elektrický rozvaděč v provedení k umístění na stěnu (neuzamykatelná a průhledná dvířka). [28]

6.3.2. Návrhové parametry ČOV

Návrhové parametry a objemy kontejnerových ČOV nebyly počítány. Pro návrhový počet EO a danou oblast byla navržena velikostně odpovídající kontejnerová ČOV. Výrobce garantuje objemy nádrží kontejnerové čistírny odpadních vod a odtokové parametry zbytkových koncentrací znečištění odpadní vody podle NV č. 401/2015 Sb. [5]

6.3.3. Ekonomické zhodnocení varianty

V rámci odborného posouzení variant odkanalizování byl proveden orientační propočet přímých investičních nákladů stavby vycházející z cen obvyklých z obdobných staveb platných pro rok 2021. Ceny jsou pouze orientační, zpřesnění investičních nákladů je možné až po vypracování projektové dokumentace pro stavební povolení DSP, respektive projektové dokumentace pro provádění stavby DPS a na základě požadavků dotčených orgánů se zpracováním položkového rozpočtu stavby a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s podrobným výkazem výměr. Orientační propočet nákladů je zpracován v samostatné příloze odborného posouzení. Rekapitulace objektů, provozních souborů a nákladů je zobrazeno v Tab. 18. [27]

Tab. 18) Pročet nákladů za provozní soubory a objekty – VARIANTY III

Číslo a název objektu / provozního souboru	Základ DPH 21 %	DPH celkem	Cena celkem	[%]
SO 01 Splašková stoková síť		14 681 085.51	84 591 016.51	88.1
SO 02 Domovní ČOV		117 495.00	676 995.00	0.71
SO 03 Čistírna odpadních vod Č1		411 600.00	2 371 600.00	2.47
SO 04 Čistírna odpadních vod Č2		411 600.00	2 371 600.00	2.47
SO 05 Čistírna odpadních vod Č3	1 610 000.00	338 100.00	1 948 100.00	2.03
PS 01 Technologické rozvody ČOV silnoproudé	100 000.00	21 000.00	121 000.00	0.13
PS 02 MaR, telemetrické přenosy	200 000.00	42 000.00	242 000.00	0.25
SO 90 Vedlejší a ostatní rozpočtové náklady (4%)	3 051 977.24	640 915.22	3 692 892.46	3.85
Celkem za stavbu	79 351 408.24	16 663 795.73	96 015 203.97	100

7. DOPORUČENÍ A VÝBĚR VARIANTY

Pro výběr zvolené investiční varianty je důležité znát informace k provozování kanalizace, které mnohdy rozhodují při výběru navržených variant. V uvedené kapitole jsou srovnány výhody a nevýhody provozování gravitační stokové sítě.

7.1. GRAVITAČNÍ STOKOVÁ SÍŤ

Shrnutí výhod:

- bezporuchový provoz;
- téměř bezúdržbový provoz;
- minimální náklady na provoz kanalizační sítě (pouze v případě vyskytujících se strojních zařízení jsou nutné náklady na opravu a údržbu; dále na kontrolu a čištění sedimentů v případě malých sklonů na síti);
- téměř nulová energetická náročnost stokového systému (provoz stokové sítě není závislý na elektrické energii s výjimkou, pokud se nachází na síti strojního zařízení);
- možnost odvodu splaškových vod;
- využití morfologie území;
- samostatný gravitační odvod odpadních vod;
- jednoduché napojení gravitačních přípojek na kmenovou gravitační kanalizaci;
- snadné aplikace kamerových systémů pro monitoring kanalizace.

Shrnutí nevýhod:

- vyšší investiční náklady (zemní práce - větší hloubky uložení a profily potrubí);
- pravidelná kontrola sedimentů v kanalizaci a v případě nutnosti jejich čištění;
- pravidelná kontrola sedimentů na objektech sítě a nutnost jejich čištění;
- založení při nepříznivých hydrogeologických podmínkách zhoršuje zakládání stok;
- větší množství kanalizačních objektů na síti, které vyžaduje platná ČSN.

7.2. TLAKOVÁ STOKOVÁ SÍŤ

Shrnutí výhod:

- nižší investiční náklady na výstavbu kanalizace (menší hloubky uložení potrubí a menší profily);

- pružnější navrhování tlakové kanalizace v kombinaci s gravitační kanalizací;
- možnost překonání větších protispádů v území;
- využití kanalizace pro rozptýlenou zástavbu s několika samostatnými povodími;
- využití pro oblasti s nepříznivými podmínkami pro zakládání stok.

Shrnutí nevýhod:

- vysoká energetická náročnost systému, dána množstvím čerpacích stanic;
- při napojení více nemovitostí a obyvatel na jednu ČS bývají časté dohady, kdo bude platit za elektřinu a kdo za poruchu z důvodu špatného užívání;
- napojení uživatelé hradí většinou kromě stočného i energii spotřebovanou čerpadlem;
- vlastníci někdy nelegálně napojují dešťové vody do čerpacích jímek (nádrží);
- špatná přístupnost šachet, pokud se vyskytují na soukromých pozemcích;
- v noci jsou dosahovány minimální rychlosti proudění v potrubí, které způsobují sedimentaci v potrubí;
- delší sedimentace v potrubí následně způsobuje fermentační procesy v odpadní vodě, tyto vody se stávají anaerobní (bez přítomnosti kyslíku);
- odpadní voda, která je dopravována v anaerobních podmínkách intenzivně zapáchá;
- větší a dlouhodobý přítok anaerobních vod má vliv na technologii čistírny;
- při delší sedimentaci se musí proplachovat potrubí tlakovým vzduchem a vodou;
- vyšší četnost provozních poruch, převážně čerpadel v DČS, která je dána neopatrností napojených obyvatel na ČS při vypouštění vod (př. hadry, ubrousky, dětské pleny);
- omezená životnost čerpadel v čerpací jínce (cca 10 let);
- čerpadla se doporučují s macerátory, aby rozsekali drobné nečistoty - vyšší investice;
- při absenci sekčních ventilů se musí v případě poruchy řadu obejít a ručně vypnout všechny ventily;
- absence s dlouhodobými zkušenostmi s provozováním kanalizace;
- provozní náročnost systému dána nutností kvalifikace obsluhy;
- nutná osvěta obyvatelstva před uvedením kanalizace do provozu;
- absence doporučených pravidelných kontrol kanalizace (řady, ČS).

7.3. ČISTÍRNA ODPADNÍCH VOD

Shrnutí výhod:

- obec garantuje provoz ČOV a výsledky vyčištěné odpadní vody na odtoku;

- obec garantuje hromadný vývoz kalů;
- obec garantuje provedení a vyhodnocení rozborů kvality vody jednotlivých ukazatelů na přítoku a odtoku;
- obec garantuje likvidaci shrabků a písku z mechanického předčištění odpadní vody;
- zcela bezúdržbový provoz: veškeré nerozložitelné látky jsou shromážděny v předřazené usazovací jímce a tím nedochází k manipulaci s těmito hygienicky nepřijatelnými látkami;
- vysoká stabilita čištění: díky předřazené usazovací jímce je zajištěn pravidelný a zejména rovnoměrný přísun odpadní vody do systému;
- vysoká účinnost čištění: pokud systém se vyznačuje velkou stabilitou, pak i účinnost čištění je na vysoké úrovni;
- vhodné i pro objekty s nepravidelným provozem;
- nízké provozní náklady;
- vysoká kvalita vyčištěné vody;
- provoz bez zápachu a hluku - z důvodu vysoké stability a účinnosti čištění je provoz čistírny odpadních vod bez zápachu a hluku;
- dlouhá životnost čistírny odpadních vod;
- možnost rozšíření kapacity čistírny odpadních vod (ČOV) - snadná a rychlá výměna vestavby bez vyčerpání;

Shrnutí nevýhod:

- nutnost odběrů vzorků odpadní vody cca 4x do roka;
- nutnost zařazení třetího stupně čištění odpadních vod z důvodu vypouštění odpadních vod do CHKO a řešení likvidace vyčištěných odpadních vod bez recipientu;
- nutnost odtahu anaerobně stabilizované kalu v usazovací nádrži, min. 2x rok;
- nutný odvoz shrabků a písku;
- nutný odvoz a vyklizení kalu na jiné centrální ČOV;
- nutné servisní prohlídky strojního zařízení;
- pravidelná údržba ČOV a strojního zařízení;
- dlouhodobě nerovnoměrný/nízký nátok znečištění může způsobit provozní problémy; ČOV je dimenzována na určité hydraulické a látkové zatížení;
- při nižším/vyšším látkovém zatížení nemusí čistírna plnit požadovanou účinnost (nevyhovující odběry vzorků – pokuty);
- nutná osvěta lidí: zákaz vypouštění pevných látek do kanalizace;

- nejsou vhodné pro velké koncentrace znečištění odpadních vod;
- zábor plochy a její oplocení;
- po kolaudaci je povolen zkušební provoz a následně po jeho vyhodnocení pak trvalý provoz.

7.4. DOMOVNÍ ČISTÍRNA ODPADNÍCH VOD

Legislativně je možné pro domovní ČOV využít vodoprávního povolení nebo ohlášení stavby. Při vodoprávním řízení projektant navrhne řešení a odtokové parametry a vodoprávní úřad vydá vodoprávní rozhodnutí a povolení k nakládání s vodami, ve kterém určí požadavky na kvalitu vypouštěné vody. Při ohlášení stavby projektant vybere pro danou lokalitu a účel čistírnu vhodné třídy. Úřad pak ohlášení akceptuje nebo neakceptuje, případně přehodí řízení na cestu klasického vodoprávního řízení. Rozdíl mezi ohlášením a vodoprávním řízením je v tom, jak probíhá kontrola provozu – u ohlášených čistíren je nutno si jednou za dva roky nechat provést revizi revizorem, u povolených pak odebrat vzorek (důležité z hlediska nákladů je, kolik vzorků bude požadováno v rozhodnutí). [29]

Shrnutí výhod:

- obecní vyhláška řeší způsob provozování DČOV (možnost hromadných odběrů vzorků odpadních vod z jednotlivých DČOV, hromadné vývozy kalů, centrální napojení DČOV na obecní úřad – kontrola při výpadku provozu);
- minimální nároky na obsluhu;
- vysoká garantovaná účinnost čištění;
- nízké provozní náklady, při přerušení přítoku odpadní vody se výkon čistírny automaticky snižuje až na udržovací režim;
- garantovaná kvalita vyčištěné vody;
- minimální zábor plochy;
- možnost využít vyčištěnou odpadní vody pro další účely;
- provoz bez zápachu a hluku;
- možnost upravit nastavené parametry čištění pomocí sms;
- možnost přenosu všech dat pomocí sms včetně havarijních hlášení;
- v případě decentralizovaného řešení obce pomocí DČOV je možné po domluvě s provozovatelem/vlastníkem, MěÚ částečné financování objektu.

Shrnutí nevýhod:

- v případě samostatného provozování jednotlivými producenty DČOV vlastník garantuje:
 - provoz ČOV a výsledky vyčištěné odpadní vody na odtoku;
 - provedení a vyhodnocení rozborů kvality vody jednotlivých ukazatelů na odtoku;
 - nutnost odběrů vzorků odpadní vody cca 2x do roka u ČOV bez certifikace;
 - nutný odvoz shrabků a jeho likvidace;
 - nutný odvoz a vyklizení kalu;
 - nutné servisní prohlídky strojního zařízení;
 - pravidelnou údržbu ČOV a strojního zařízení;
- dlouhodobě nerovnoměrný/nízký nátok znečištění může způsobit provozní problémy;
- při nižším/vyšším látkovém zatížení nemusí čistírna plnit požadovanou účinnost;
- při vsakování odpadní vody nutný souhlas vodoprávního úřadu;
- nejsou vhodné pro velké koncentrace znečištění odpadních vod.

7.5. DOPORUČENÍ ZVOLENÉ VARIANTY

Na základě výše uvedených variant řešení, definovaných v kapitole 5, lze konstatovat, že pro výběr výsledné varianty musí vlastník nebo provozovatel zohlednit jednak finanční hledisko, tj. investiční a provozní náklady, výhody a nevýhody jednotlivých řešení.

7.5.1. Investiční náklady jednotlivých variant

Na cenu může mít vliv použití jiných výrobků a náklady ovlivněné geologickými a hydrogeologickými podmínkami zakládání a provádění stavby. Níže uvedené náklady v Tab. 19 jsou uznatelnými náklady v rámci dotačního titulu OPŽP.

Pro variantu II a III (tj. 45 ks DČOV a 15 ks DČOV) jsou ceny uvedeny bez investičních nákladů domovních ČOV uvedených v Tab. 20. Předpokladem je samostatné financování DČOV z obecního rozpočtu nebo za použití aktuálních dotačních titulů (kapitola 6.5.4. Možnosti dotační podpory).

Tab. 19) Srovnání investičních nákladů jednotlivých variant

Varianta řešení		Celkové investiční náklady bez DPH	Celkové investiční náklady s DPH 21 %
I	Splašková kanalizace, ČOV Vír - 800 EO	117 719 141	126 180 593
II	Splašková kanalizace, ČOV Vír - 700 EO	92 860 445	112 361 139
III	Splašková kanalizace pro tři oblasti, 3 ks kontejnerové ČOV (2x 330 EO, 1x 110 EO)	100 498 268	121 602 904

Tab. 20) Srovnání investičních nákladů domovních ČOV

Varianta řešení		Celkové investiční náklady bez DPH	Celkové investiční náklady s DPH 21 %
II	Domovní ČOV – 45 ks	1 809 000,-	2 188 890,-
III	Domovní ČOV – 15 ks	603 000,-	729 630,-

7.5.2. Ostatní náklady jednotlivých variant

Mezi ostatní náklady pro všechny varianty patří následné činnosti, které jsou uznatelnými náklady v rámci dotačního titulu OPŽP. Mezi tyto činnosti patří: náklady na přípravné práce, projekční práce, inženýrskou činnost nad kompletním postupem stavby (technický dozor stavby) a strategické řízení od předprojektové a projektové přípravy až po jeho zakončení a administrativní práce (dotační management akce). Odborný odhad těchto nákladů je uveden v Tab. 21.

Přípravné práce:

Geodetické zaměření polohopisu a výškopisu a potřebné inženýrskogeologické a hydrogeologické průzkumy.

Projektové práce:

Doporučuji jednostupňovou projektovou dokumentaci pro vydání územního a stavebního povolení (DÚR, DPS) a dokumentaci pro provedení stavby (DPS – dokumentace zadávací pro výběr zhotovitele stavby).

Inženýrské činnosti:

Inženýrská činnost pro vydání územního rozhodnutí včetně projednání s dotčenými orgány státní správy, vlastníky dotčené infrastruktury a správci komunikací, včetně zajištění majetkoprávních vztahů, včetně podání žádosti o vydání územního rozhodnutí a zajištění jeho vydání. Inženýrská činnost pro zajištění a vydání stavebního povolení, včetně veškerých projednání, včetně zajištění získání pravomocného stavebního povolení a vodoprávního rozhodnutí. Inženýrská činnost pro zajištění dotace stavby, včetně vypracování žádosti o dotaci z OPŽP, nebo jiných, nebo souvisejících dotačních titulů, včetně zpracování, podání a projednání žádosti o dotaci s dotačními orgány do fáze, kdy bude možno provést na jejím základě výběr zhotovitele stavby.

Autorský dozor projektanta (AD):

Výkon autorského dozoru projektanta po celou dobu výstavby v dohodnutém rozsahu.

Tab. 21) Srovnání ostatních nákladů jednotlivých variant

Varianta řešení	Přípravné práce	Projektové práce		Inženýrská činnost			AD	Celkem
	Geodet. + IGHG	DUR + DSP	DPS	IČ pro DUR+DSP	IČ pro DSP	IČ pro dotace		
I	220 000	1 550 000	480 000	125 000	80 000	80 000	140 000	2 675 000
II	260 000	1 600 000	560 000	135 000	90 000	95 000	160 000	2 900 000
III	200 000	1 650 000	520 000	130 000	85 000	95 000	150 000	2 830 000

7.5.3. Celkové náklady jednotlivých variant

Jedná se o odhad celkových nákladů stavby, kde je vycházeno z reálných nákladů porovnatelných staveb realizovaných v posledních 3 letech. Na cenu může mít vliv použití jiných výrobků a náklady ovlivněné geologickými a hydrogeologickými podmínkami zakládání a provádění stavby. Srovnání variant je uvedeno v Tab. 22, uvedené ceny jsou bez DPH.

Tab. 22) Celkové srovnání nákladů jednotlivých variant bez DPH

Varianta řešení	Investiční náklady v Kč	Ostatní náklady v Kč	Celkové náklady v Kč	Dotace SFŽP 60 % ¹⁾	Podíl obcí 40 %	Přepočet v Kč/1EO
I	117 719 141	2 675 000	120 394 141	72 236 484	48 157 656	150 492
II	92 860 445	2 900 000	95 760 445	57 456 267	38 304 178	119 700
III	100 498 268	2 830 000	103 328 268	61 996 960	41 331 307	129 160

¹⁾ výše dotace nastavena podle poslední aktuální výzvy MZe č. 129 410

Technické a provozní posouzení variant

Z technického i provozního hlediska doporučuji variantu I, tj. centrální odkanalizování celé obce spočívající ve vybudování splaškové kanalizace s lokálními výtlaky čerpání odpadních vod a společnou ČOV Vír. Navržená varianta I nevyžaduje změnu PRVK. Varianta vyžaduje přepojení obyvatel na novou splaškovou kanalizaci, odstavení stávajících septiků a žump a jejich využití např. pro dešťovou vodu. Stávající jednotná stoková síť bude sloužit pouze pro odvod srážkových odpadních vod.

Navržená varianta II je z technického i provozního hlediska náročnější než první varianta, vyžaduje navíc oproti první provozování 45 ks domovních ČOV. Tato varianta je kombinací centralizovaného i decentralizovaného systému odkanalizování obce včetně likvidace odpadních vod. Decentralizovaný systém spočívá v odkanalizování 45 nemovitostí pomocí domovních čistíren odpadních vod. Navržená varianta vyžaduje změnu PRVKKV. Varianta vyžaduje přepojení obyvatel na novou splaškovou kanalizaci, odstavení stávajících septiků a žump a jejich využití např. pro dešťovou vodu. Stávající jednotná stoková síť bude sloužit pouze pro odvod srážkových odpadních vod.

U varianty II a III je důležité předem s provozovatelem/vlastníkem vodohospodářské infrastruktury stanovit možnosti způsobu financování, za kterých budou DČOV pořízeny. Tyto podmínky je nutné definovat i pro budoucí plynulý provoz objektů DČOV. Srovnání dotačních nákladů pro domovní ČOV je uvedeno v Tab. 23. Investiční náklady jsou stanoveny pro průměrné ceny „Metodického pokynu pro výpočet pořizovací ceny objektů podle orientačních ukazatelů“.

Tab. 23) Dotace pro domovní ČOV pro jednotlivé varianty v Kč bez DPH

Varianta řešení – počet DČOV	Investiční náklady v Kč	Ostatní náklady v Kč	Celkové náklady v Kč	Dotace na 1ks DČOV
II – 45 ks	1 809 000	1 650 000	3 459 000	76 867
III – 15 ks	603 000	750 000	1 353 000	90 200

Technické řešení varianty II a III je nutné prodiskutovat s příslušným Krajským úřadem, zda umožní technickou změnu v PRVKKV a za jakých podmínek. Hodnotícím kritériem projektu je jeho ekonomická relevance a posouzení jeho technické kvality. V případě projektu, u nichž nebude k datu podání žádosti koncepční řešení s PRVKKV, bude možné tuto podmínku prokázat dodatečně po ukončení příjmu žádostí. Musí být v těchto případech požádáno k datu podání žádosti o podporu o relevantní změnu PRVKKV.

Ekonomické posouzení variant

Skutečné investiční náklady pak jsou stanoveny na základě nabídek stavebních firem při výběrových řízeních. Konečná výše nákladů bude stanovena výběrem projektanta a zhotovitele stavby. Orientačně lze předpokládat celkové snížení investičních nákladů o 20 % a technologických zařízení o 5-10 %.

Za tohoto předpokladu, lze konstatovat, že navržené varianty jsou (budou při nastavení stejných pravidel nové dotační výzvy pro rok 2022) financovatelné z programů Ministerstva zemědělství pro výstavbu kanalizací a ČOV. V případě domovních ČOV (var. II a III) lze uvedené dotační tituly kombinovat. Důležitou podmínkou pro schválení dotace u var. II a III je odsouhlasená změna PRVKKV.

Z ekonomického hlediska je pro obec Vír nejvhodnější řešení odkanalizování a výstavba ČOV pomocí varianty II. Zde je možné uplatnit kombinaci financování ze dvou dotačních titulů na „Podporu výstavby a technického zhodnocení infrastruktury vodovodu a kanalizací“ a „Domovní čistírny odpadních vod“.

Varianty II a III byly navrženy z důvodu ověření splnění podmínky dotačních titulů při kombinaci centralizovaného a decentralizovaného odkanalizování obce. S ohledem na rozptýlenou zástavbu v obci se pro některé lokality možnost decentralizovaného systému nabízí.

Stanovení investičních nákladů

Investiční náklady na výstavbu kanalizace a ČOV jsou stanoveny v souladu s „*Metodickým pokynem pro výpočet pořizovací ceny objektů podle orientačních ukazatelů...*“ (vydalo Ministerstvo zemědělství pod č. j. 20 494/2002-6000). Při výpočtu investičních nákladů se vychází z navrhovaných technických parametrů a z velikosti obce či města, která ovlivňuje investiční náklady.

Stanovení provozních nákladů

Celková orientační cena stočného v Kč/m³ se skládá z ročních nákladů na odpisy, údržbu, osobních nákladů, provozních nákladů kanalizační sítě a ČOV a nákladů na obnovu kanalizace (Plán financování obnovy vodohospodářského majetku – PFO) - viz Tab. 24.

Tab. 24) Předpokládané orientační roční provozní náklady v Kč bez DPH

Varianta	Odpisy	Údržba	Osobní náklady	Provozní náklady	PFO	Orient. cena stočného Kč/m ³
I	1 349 888	876 925	281 300	250 000	460 000	69,26
II	1 117 468	721 979	281 300	430 000	520 000	87,63
III	1 398 449	815 699	351 625	390 000	490 000	88,43

Pozn.: Do provozních nákladů jsou zahrnuty i náklady pro provoz DČOV u var. II a III bez osobních nákladů pracovníka a opravné sady (viz Tab. 12).

Pro stanovení ceny stočného byly uvažovány odpisy u stavebních objektů s koeficientem 1,5 % a u technologických objektů s 6,0 %. Pro stanovení ceny údržby byl uvažován u stavebních objektů roční koeficient 1,0 % a u technologických objektů 2,0 % nákladů na údržbu.

Osobní náklady na provoz stokové sítě a ČOV jsou uvažovány pro jednoho pracovníka na ½ úvazek pro var. I a ¾ úvazek pro var. II a III. V celkové ceně je zahrnuto sociální a zdravotní pojištění, režie provozní a správní ve výši 100 %.

Provozní náklady jsou stanoveny odborným odhadem a zahrnují náklady na elektrickou energii ČOV a ČS, odběr a spotřebu vody, odvoz odpadů (shrabků a písku) včetně uložení na skládku, odvoz a uložení kalu po odvodnění na skládku a rozborů odpadních vod. U varianty II a III je nutné stanovit předem příjemce plateb pro uhrazení provozních nákladů DČOV (obec, provozovatel, majitel DČOV).

Předpokládané orientační provozní náklady jedné ČOV jsou ekonomicky výhodnější, lze uvažovat úsporu fixních nákladů (převážně na část čistírny odpadních vod) a tím nižší prodejní cenu stočného.

Plán financování obnovy vodohospodářské infrastruktury je definován §8, odst. 1 a §8, odst. 11 Zákona č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích) ve znění pozdějších předpisů. [2]

Provozní náklady pro domovní ČOV jsou detailně zpracovány v kapitole 5.2.3.

8. ZÁVĚR

Pro výběr výsledné varianty odkanalizování obce doporučuji zvážit především finanční možnosti obce, dále pak investiční, provozní náklady, ale také procesy spojené s provozováním stokové sítě a čistírny odpadních vod.

Jednotlivé varianty řešení musí být vždy v souladu s majetkoprávními vztahy vlastníků parcel v obci, kde se plánuje trasa kanalizace a umístění staveb (čerpacích stanic a čistíren odpadních vod). Při vedení stokové sítě přes soukromé pozemky je nutné mít uzavřeno věcné břemeno v souvislosti s provozem stokové sítě.

Na základě zpracované studie doporučuji variantu I – centrální odkanalizování obce a společnou ČOV (varianta v souladu s PRVKKV).

Dle plánu rozvoje vodovodu a kanalizací územního kraje je zapotřebí zažádat o změnu navrhovaného řešení PRVKKV, v případě zvolené varianty II a III na oboru Životního prostředí kraje Vysočina.

Předkládané ceny jednotlivých variant jsou pouze orientační, zpřesnění investičních nákladů je možné až po vypracování projektové dokumentace pro stavební povolení DSP, respektive projektové dokumentace pro provádění stavby DPS a dle požadavků dotčených orgánů se zpracováním položkového rozpočtu stavby a soupisu stavebních prací, dodávek a služeb s podrobným výkazem výměr.

Pro výstavbu vodohospodářské infrastruktury je možné využít aktuálních dotačních titulů. Při posuzování projektu výběrovými hodnotícími kritérii pro přijímané projekty (projekty s pravomocným stavebním povolením) je technická kvalita projektu hodnocena vahou proveditelnosti, kde jeden z ukazatelů je nákladová efektivnost vyjádřená v Kč na obyvatele pro navrhovanou kanalizaci a čistírnu odpadních vod. Maximální uznatelné náklady jsou vyjádřeny na trvale hlášeného obyvatele a finančně jsou omezeny.

Pro navrhované řešení v dalších stupních projektového dokumentace doporučujeme zpracovat inženýrsko-geologický průzkum jako závazný podklad pro stavební řešení, které předepisuje uložení vodohospodářské infrastruktury.

9. SEZNAM CITACÍ

- [1] *Zákon č. 183/2006 Sb. Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon)*. In: Sbíрка zákonů České republiky, 2006. [cit. 2022-01-14].
- [2] *Zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)*. In: Sbíрка zákonů České republiky, 2001. [cit. 2022-01-14].
- [3] *Zákon č. 541/2020 Sb. o odpadech*. In: Sbíрка zákonů České republiky, 2020. [cit. 2022-01-14].
- [4] *Zákon č. 254/2001 Sb. Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)*. In: Sbíрка zákonů České republiky, 2001. [cit. 2022-01-14].
- [5] *Nářízení vlády č. 401/2015 Sb. Nářízení vlády o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech*. In: Sbíрка zákonů České republiky, 2015. [cit. 2022-01-14].
- [6] *Vyhláška č. 501/2006 Sb. Vyhláška o obecných požadavcích na využívání území*. In: Sbíрка zákonů České republiky, 2006. [cit. 2022-01-14].
- [7] *ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012. [cit. 2022-01-14].
- [8] *ČSN 01 3463 Výkresy inženýrských staveb - Výkresy kanalizace*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 1997. [cit. 2022-01-14].
- [9] *ČSN 73 6005 Prostorové uspořádání vedení technického vybavení*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2020. [cit. 2022-01-14].
- [10] *ČSN 75 6401 Čistírny odpadních vod pro ekvivalentní počet obyvatel (EO) větší než 500*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014. [cit. 2022-01-14].
- [11] *ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014. [cit. 2022-01-14].
- [12] *ČSN 75 6560 Čerpací stanice odpadních vod na kanalizační síti*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2016. [cit. 2022-01-14].
- [13] *ČSN EN 12255-1 Čistírny odpadních vod - Část 1: Všeobecné konstrukční zásady*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2003. [cit. 2022-01-14].
- [14] *ČSN EN 12255-3 Čistírny odpadních vod - Část 3: Předčištění*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2002. [cit. 2022-01-14].
- [15] *ČSN EN 12255-4 Čistírny odpadních vod - Část 4: Primární čištění*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2003. [cit. 2022-01-14].

- [16] *TNV 75 6911 Provozní řád kanalizace*. Praha: Hydroprojekt CZ, 2003. [cit. 2022 01 14].
- [17] *Dotace ve vodním hospodářství. Eagri* [online]. [cit. 2022-01-14]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/web/mze/dotace/narodni-dotace/dotace-ve-vodnim-hospodarstvi/>
- [18] *Národní program Životní prostředí* [online]. [cit. 2022-01-14]. Dostupné z: <https://www.narodniprogramzp.cz/nabidka-dotaci/detail-vyzvy/?id=97>
- [19] *Obec Víř* [online]. [cit. 2022-01-14]. Dostupné z: <http://www.virvudolisvratky.cz/obec-vir/>
- [20] *ČÚZK: Geoportál* [online]. [cit. 2022-01-14]. Dostupné z: <https://ags.cuzk.cz/geoprohlizec/>
- [21] *Obec Víř. Mapy.cz* [online]. [cit. 2022-01-14]. Dostupné z: <https://mapy.cz>
- [22] *Česká geologická služba* [online]. [cit. 2022-01-14]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/extranet/>
- [23] *Centrální evidence vodních toků* [online]. [cit. 2022-01-14]. Dostupné z: <https://eagri.cz/public/web/mze/voda/aplikace/cevt.html>
- [24] Technicko-ekonomická studie odkanalizování obce Víř zpracovaná společností DUIS, s.r.o. z 04/1999. [cit. 2022-01-14].
- [25] *Plán rozvoje vodovodů a kanalizací Kraje Vysočina* [online]. [cit. 2022-01-14]. Dostupné z: <https://prvk.kr-vysocina.cz/prvk/karty/prehled>
- [26] *Územní plán obce Víř* [online]. [cit. 2022-01-14]. Dostupné z: <http://www.virvudolisvratky.cz/obecni-urad/uzemni-plan-obce-vir/>
- [27] *Ústav územního rozvoje* [online]. [cit. 2022-01-14]. Dostupné z: <http://www.uur.cz/>
- [28] *ASIO, spol. s r.o.* [online]. Brno, 1993 [cit. 2022-01-04]. Dostupné z: <https://www.asio.cz/cz/as-iso-mbr-80-350-eo>
- [29] *Vyhláška č. 499/2006 Sb. Vyhláška o dokumentaci staveb*. In: Sbíрка zákonů České republiky. Praha, 2006. [cit. 2022-01-04]

10. SEZNAM OBRÁZKŮ

Obr. 1)	Označený rozsah řešení s ohledem na polohu a velikost obce Vír	17
Obr. 2)	Přehledná výhledová situace dle PRVKUK	23
Obr. 3)	Legenda symbolů a čar dle PRVKUK	23
Obr. 4)	Vzorové uložení kanalizace v asfaltové komunikaci balená a penetrace	27
Obr. 5)	Vzorové uložení gravitační stoky v místní nezpevněné komunikaci a dlažbě	36
Obr. 6)	Vzorové uložení gravitační stoky v chodníku, vjezdech a ve volném terénu.....	44

11. SEZNAM TABULEK

Tab. 1)	Délky a dimenze stávající kanalizace v obci Vír	20
Tab. 2)	Ověření hydraulické kapacity stávající stokové sítě.....	21
Tab. 3)	Délky a dimenze gravitačních kanalizačních stok v obci Vír – VARIANTA I.....	26
Tab. 4)	Délky a dimenze výtlaků v obci Vír – VARIANTA I.....	26
Tab. 5)	Ověření hydraulické kapacity navržené splaškové kanalizace při současném počtu obyvatel.....	29
Tab. 6)	Návrhové parametry pro dimenzování ČOV Vír – VARIANTA I.....	31
Tab. 7)	Návrhové parametry pro dimenzování ČOV Vír – VARIANTA I.....	31
Tab. 8)	Propočet nákladů za provozní soubory a objekty – VARIANTA I.....	34
Tab. 9)	Délky a dimenze gravitačních kanalizačních stok v obci – VARIANTA II.....	35
Tab. 10)	Délky a dimenze výtlaků v obci Vír – VARIANTY II.....	35
Tab. 11)	Návrhové parametry pro dimenzování ČOV Vír – VARIANTA II	37
Tab. 12)	Návrhové parametry pro dimenzování ČOV Vír – VARIANTA II	37
Tab. 13)	Propočet nákladů za provozní soubory a objekty – VARIANTY II.....	40
Tab. 14)	Rekapitulace ročních provozních nákladů DČOV – VARIANTA II	41
Tab. 15)	Délky a dimenze gravitačních kanalizačních stok pro oblast 1 – VARIANTA III	42
Tab. 16)	Délky a dimenze gravitačních kanalizačních stok pro oblast 2 – VARIANTA III	43
Tab. 17)	Délky a dimenze gravitačních kanalizačních stok oblast 3 – VARIANTA III.....	43
Tab. 18)	Pročet nákladů za provozní soubory a objekty – VARIANTY III	46
Tab. 19)	Srovnání investičních nákladů jednotlivých variant.....	52
Tab. 20)	Srovnání investičních nákladů domovních ČOV	52
Tab. 21)	Srovnání ostatních nákladů jednotlivých variant.....	53
Tab. 22)	Celkové srovnání nákladů jednotlivých variant bez DPH.....	54
Tab. 23)	Dotace pro domovní ČOV pro jednotlivé varianty v Kč bez DPH.....	55
Tab. 24)	Předpokládané orientační roční provozní náklady v Kč bez DPH	56

12. SEZNAM PŘÍLOH

- 1 B.1. Situace širších vztahů – varianta I
- 2 B.2.1. Situace – varianta I. (1. část)
- 3 B.2.2. Situace – varianta I. (2. část)
- 4 B.2.3. Situace – varianta I. (3. část)
- 5 B.2.4. Situace – varianta I. (4. část)
- 6 B.2.5. Situace – varianta I. (5. část)
- 7 B.2.6. Situace – varianta I. (6. část)
- 8 B.3. Situace ČOV
- 9 B.4. Technologické schéma ČOV
- 10 B.5. Situace širších vztahů – varianta II
- 11 B.6.1. Situace – varianta II. (1. část)
- 12 B.6.2. Situace – varianta II. (2. část)
- 13 B.6.3. Situace – varianta II. (3. část)
- 14 B.6.4. Situace – varianta II. (4. část)
- 15 B.6.5. Situace – varianta II. (5. část)
- 16 B.6.6. Situace – varianta II. (6. část)
- 17 B.7. Schéma DČOV
- 18 B.8. Situace širších vztahů – varianta III
- 19 B.9.1. Situace – varianta III. (1. část)
- 20 B.9.2. Situace – varianta III. (2. část)
- 21 B.9.3. Situace – varianta III. (3. část)
- 22 B.9.4. Situace – varianta III. (4. část)
- 23 B.9.5. Situace – varianta III. (5. část)

- 24 B.9.6. Situace – varianta III. (6. část)
- 25 C.1. Propočet investičních nákladů stavby – varianta I
- 26 C.2. Propočet investičních nákladů stavby – varianta II
- 27 C.3. Propočet investičních nákladů stavby – varianta III

SUMMARY

This diploma thesis deals with proposing variants of sewer system solution for municipality Vír and subsequent variant collation and economical plausibility.

First Chapter is describing grants and subsidies offered by Department of the Agriculture and Department of the Environment, which can be used to finance proposed solutions. First Chapter also mentions certain laws that were crucial for developing solutions as well as fundamental information that describe environment that proposals have to fit into in regards to location of municipality in Czech Republic, geological and hydrological characteristics and produced waste water. Finally First Chapter mentions current state of waste water management for municipality as of today.

Second Chapter includes all proposed variants of sewage solutions with subsequent capital expenditure proposal. It also describes economical as well as technical calculations in regards to main objects and buildings of Water Treatment Plant included in proposals.

In last chapter I am comparing and highlighting advantages and disadvantages of each proposed example of wastewaters system from technical and economical standpoint. Subsequently from comparisons done in chapter arise recommended solution that is best compromise taking into account all currently known information.

Appended to this diploma thesis are technical drawings, technological schemes and estimate of expenditures.