

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ OBCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF MUNICIPAL WATER MANAGEMENT

NÁVRH STOKOVÉ SÍTĚ OBCE STŘÍŽOV

DESIGN OF THE STŘÍŽOV SEWER NETWORK

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

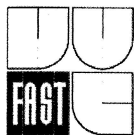
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

RADEK VRÁNA

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. JAN RUČKA, Ph.D.

BRNO 2015



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor 3647R015 Vodní hospodářství a vodní stavby
Pracoviště Ústav vodního hospodářství obcí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student Radek Vrána

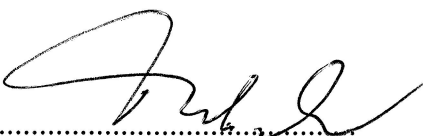
Název Návrh stokové sítě obce Střížov

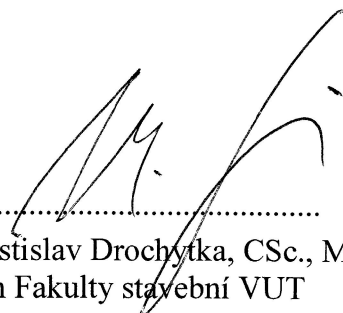
Vedoucí bakalářské práce Ing. Jan Ručka, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce 30. 11. 2014

Datum odevzdání bakalářské práce 29. 5. 2015

V Brně dne 30. 11. 2014


.....
doc. Ing. Ladislav Tuhovčák, CSc.
Vedoucí ústavu


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

Podklady a literatura

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

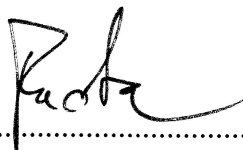
Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

Student zpracuje studii odvodnění obce Střížov jednotnou stokovou sítí. V rámci bakalářské práce navrhne situační umístění potrubí jednotné stokové sítě v intravilánu obce, vyřeší souběhy a křížení se stávajícími inženýrskými sítěmi. Zpracuje hydrotechnickou situaci odvodněného území a podrobný podélný profil hlavního sběrače. Bakalářská práce bude obsahovat technickou zprávu, výpočtovou část a grafické přílohy.

Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

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



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

ABSTRAKT

Cílem této bakalářské práce je vypracování návrhu technického řešení odvodnění obce Střížov jednotnou stokovou sítí. První část pojednává o zájmové lokalitě. V další části se práce zabývá návrhem umístění stoky s ohledem na ostatní inženýrské sítě. Dále je zpracována hydrotechnická situace odvodněného území a podrobný podélný profil hlavního sběrače.

KLÍČOVÁ SLOVA

Střížov, stoka, jednotná kanalizace, stoková síť, šachta, přeložka

ABSTRACT

The aim of this bachelor's thesis is to elaborate the proposal technical design of the drainage village Střížov by combined sewer network. The first part deals about the area of interest. In the next part the thesis deals with the design and description of the location of sewer with respect to crossing with existing utility lines. It is also processed hydrotechnical situation of dewatered area and detailed longitudinal profile of the main collector.

KEYWORDS

Strizov, sewer, combined sewerage system, sewer network, shaft, relaying

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

VRÁNA, Radek. *Návrh stokové sítě obce Střížov*. Brno, 2015. 68 s., 111 s. příl.
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního
hospodářství obcí. Vedoucí práce Ing. Jan Ručka, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI VŠKP

Prohlášení:

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

V Brně dne 29. 5. 2015.



.....
podpis autora
Radek Vrána

PODĚKOVÁNÍ

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

Obsah

1	ÚVOD	11
1.1	VYMEZENÍ POJMŮ	11
1.1.1	<i>Kanalizační stoka</i>	11
1.1.2	<i>Stoková síť</i>	11
1.1.3	<i>Kanalizace</i>	11
1.1.4	<i>Vnitřní kanalizace</i>	12
1.1.5	<i>Kanalizační přípojka</i>	12
1.1.6	<i>Odpadní vody</i>	12
1.1.7	<i>Srážkové vody</i>	12
2	POPIS LOKALITY	13
2.1	GEOGRAFICKÉ POMĚRY	13
2.2	HISTORIE OBCE	13
2.3	GEOLOGICKÉ POMĚRY	14
2.4	HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	15
2.5	HYDROLOGICKÉ POMĚRY	15
2.6	KLIMATICKÉ POMĚRY	17
2.7	DEMOGRAFICKÉ POMĚRY	17
2.8	OBČANSKÁ VYBAVENOST	17
3	STUDIE ODVODNĚNÍ OBCE STRÍŽOV	18
3.1	POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU	18
3.2	STÁVAJÍCÍ INŽENÝRSKÉ SÍTĚ	18
3.2.1	<i>Vodovod</i>	18
3.2.2	<i>Plynovod</i>	19
3.2.3	<i>Sdělovací vedení</i>	19
3.2.4	<i>Elektrické vedení</i>	19
3.3	REŠERŠE TECHNICKÝCH PŘEDPISŮ	19
3.4	NÁVRH TRAS	20
3.4.1	<i>Stoka "A"</i>	20
3.4.2	<i>Stoka "AA"</i>	27
3.4.3	<i>Stoka "AB"</i>	28
3.4.4	<i>Stoka "AC"</i>	30
3.4.5	<i>Stoka "AD"</i>	32
3.4.6	<i>Stoka "V"</i>	34
3.4.7	<i>Výpis dotčených parcel</i>	34
3.4.8	<i>Stávající kanalizace</i>	34
3.4.9	<i>Přeložky stávajících plynovodů, připojení plynovodní přípojky</i>	34
3.4.10	<i>Přeložky stávajícího vodovodu, připojení vodovodní přípojky</i>	35
3.4.11	<i>Přeložky sdělovacího vedení</i>	35
3.4.12	<i>Statické zajištění výkopu</i>	36
3.5	MATERIÁL KANALIZAČNÍHO POTRUBÍ	37
3.6	ULOŽENÍ KANALIZAČNÍHO POTRUBÍ	37
3.7	OBJEKTY NA STOKOVÉ SÍTI	38
3.7.1	<i>Šachty</i>	38
3.7.2	<i>Výpis souřadnic lomových bodů</i>	39

3.7.3	Dešťové vpusti	39
3.7.4	Odlehčovací komora.....	40
3.7.5	Výústní objekt	41
3.8	ARMATURY NA STOKOVÉ SÍTI	41
3.8.1	Vřetenové hradítko	41
3.9	KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKY	41
4	HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY	42
4.1	VÝPOČET SPLAŠKOVÝCH VOD	42
4.1.1	Průměrný denní průtok splaškových vod $Q_{24,m}$	42
4.1.2	Maximální hodinový průtok splaškových vod $Q_{h,max}$	42
4.1.3	Minimální hodinový průtok splaškových vod $Q_{h,min}$	42
4.1.4	Průměrný průtok balastních vod Q_B	43
4.1.5	Maximální bezdeštný průtok splaškových vod Q_{MAX}	43
4.2	VÝPOČET DEŠŤOVÝCH VOD	43
4.2.1	Zpracování dešťoměrných podkladů.....	43
4.2.2	Klasifikace zatěžovacích dešťů	43
4.2.3	Prostá součtová metoda.....	44
4.2.4	Návrhový průtok Q_N	45
4.2.5	Výpočet maximálního přítoku na čistírnu za deště	46
4.3	NÁVRH DIMENZE POTRUBÍ	46
4.4	POSOUZENÍ DIMENZE POTRUBÍ.....	47
4.4.1	Kapacitní průtok.....	47
4.4.2	Kapacitní rychlost.....	47
4.4.3	Zanášení potrubí.....	47
4.4.4	Vznik provzdušněného proudu.....	47
4.5	OVĚŘENÍ JEDNOTLIVÝCH ÚSEKŮ STOKOVÉ SÍTĚ.....	47
4.6	SOFTWARE SWMM	48
4.6.1	O programu SWMM	48
4.6.2	Simulační model stokové sítě.....	48
4.6.3	Výstupy	49
4.7	SROVNÁNÍ VÝŠE POUŽITÝCH METOD	54
4.8	VÝPOČET ODLEHČOVACÍ KOMORY	54
4.8.1	Výška plnění na přítoku při $Q_{dešť}$	54
4.8.2	Přepadová výška.....	55
4.8.3	Výpočet hladiny na odtoku z odlehčovací komory.....	56
4.8.4	Stanovení výšek významných bodů v odlehčovací komoře.....	56
4.8.5	Škrtící trať.....	57
5	ZÁVĚR	58
6	POUŽITÁ LITERATURA.....	59
6.1	ZDROJE Z INTERNETU	59
6.2	KNIŽNÍ PUBLIKACE	59
6.3	ČLÁNKY, BROŽURY.....	60
6.4	NORMY, PŘEDPISY	60
6.5	ZDROJE OBRÁZKŮ	61
6.6	OSTATNÍ PODKLADY	61

SEZNAM POUŽÍTÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ	62
SEZNAM TABULEK	65
SEZNAM OBRÁZKŮ.....	66
SUMMARY.....	67
SEZNAM PŘÍLOH	68

1 ÚVOD

Dříve, než se práce začne podrobněji věnovat samotnému návrhu stokové sítě, považuji za vhodné vysvětlit čeho má tato práce ve svém výsledku dosáhnout.

Cílem této práce je zpracování studie odvodnění obce Střížov gravitační jednotnou stokovou sítí. V první části je popsána zájmová lokalita. V další části se práce zabývá návrhem a popisem umístění stok, řešení při kolizi s ostatními inženýrskými sítěmi a popisem objektů na stokové sítí. V předposlední části jsou uvedeny postupy hydrotechnických výpočtů a v poslední části je celkové zhodnocení předkládané studie.

V rámci této studie byly provedeny základní hydrotechnické výpočty v rámci nově navrhované kanalizace ve výše zmíněné lokalitě. Pro výpočet dešťových vod byla zvolena prostá součtová metoda, která byla následně ověřena v simulačním softwaru SWMM.

1.1 VYMEZENÍ POJMŮ

1.1.1 Kanalizační stoka

Potrubí nebo jiná konstrukce k odvádění odpadních nebo povrchových vod vzniklých odtokem srážkových vod. [25]

1.1.2 Stoková síť

Síť kanalizačních stok a souvisejících objektů odvádějící odpadní nebo srážkové vody přímo z kanalizačních přípojek do čistíren odpadních vod nebo jiných zařízení na jejich zneškodnění včetně vypouštění nečištěných odpadních vod do vodního recipientu. [25]

1.1.3 Kanalizace

Provozně samostatný soubor staveb a zařízení zahrnující kanalizační stoky k odvádění odpadních vod a srážkových vod společně nebo odpadních vod samostatně a srážkových vod samostatně, kanalizační objekty, čistírny odpadních vod, jakož i stavby k čištění odpadních vod před jejich vypouštěním do kanalizace.

Kanalizace je vodním dílem. [24]

1.1.3.1 Jednotná kanalizace

Odvádí-li se odpadní voda a srážková voda společně, jedná se o jednotnou kanalizaci a srážkové vody se vtokem do této kanalizace přímo, nebo přípojkou stávají odpadními vodami. [24]

1.1.3.2 Oddílná kanalizace

Odvádí-li se odpadní voda samostatně a srážková voda také samostatně, jedná se o oddílnou kanalizaci. [24]

1.1.4 Vnitřní kanalizace

Vnitřní kanalizace je potrubí určené k odvádění odpadních vod, popřípadě i srážkových vod ze stavby, k jejímu vnějšímu líci. V případech, kdy jsou odváděny odpadní vody, popřípadě i srážkové vody ze stavby i pozemku vně stavby, je koncem vnitřní kanalizace místo posledního spojení vnějších potrubí. Tato místa jsou také začátkem kanalizační přípojky. [24]

1.1.5 Kanalizační přípojka

Kanalizační přípojka je samostatnou stavbou tvořenou úsekem potrubí od vyústění vnitřní kanalizace stavby nebo odvodnění pozemku k zaústění do stokové sítě. Kanalizační přípojka není vodním dílem. Vlastníkem kanalizační přípojky je vlastník pozemku nebo stavby připojené na kanalizaci, neprokáže-li se opak.

Vlastník kanalizační přípojky je povinen zajistit, aby kanalizační přípojka byla provedena jako vodotěsná a tak, aby nedošlo ke zmenšení průtočného profilu stoky, do které je zaústěna. [24]

1.1.6 Odpadní vody

Odpadní vody jsou vody použité v obytných, průmyslových, zemědělských, zdravotnických a jiných stavbách, zařízeních nebo dopravních prostředcích, pokud mají po použití změněnou jakost (složení nebo teplotu), jakož i jiné vody z těchto staveb, zařízení nebo dopravních prostředků odtékající, pokud mohou ohrozit jakost povrchových nebo podzemních vod.

Odpadní vody jsou i průsakové vody z odkališť, s výjimkou vod, které jsou zpětně využívány pro vlastní potřebu organizace, a vod, které odtékají do vod důlních, a dále jsou odpadními vodami průsakové vody ze skládek odpadu. [23]

1.1.7 Srážkové vody

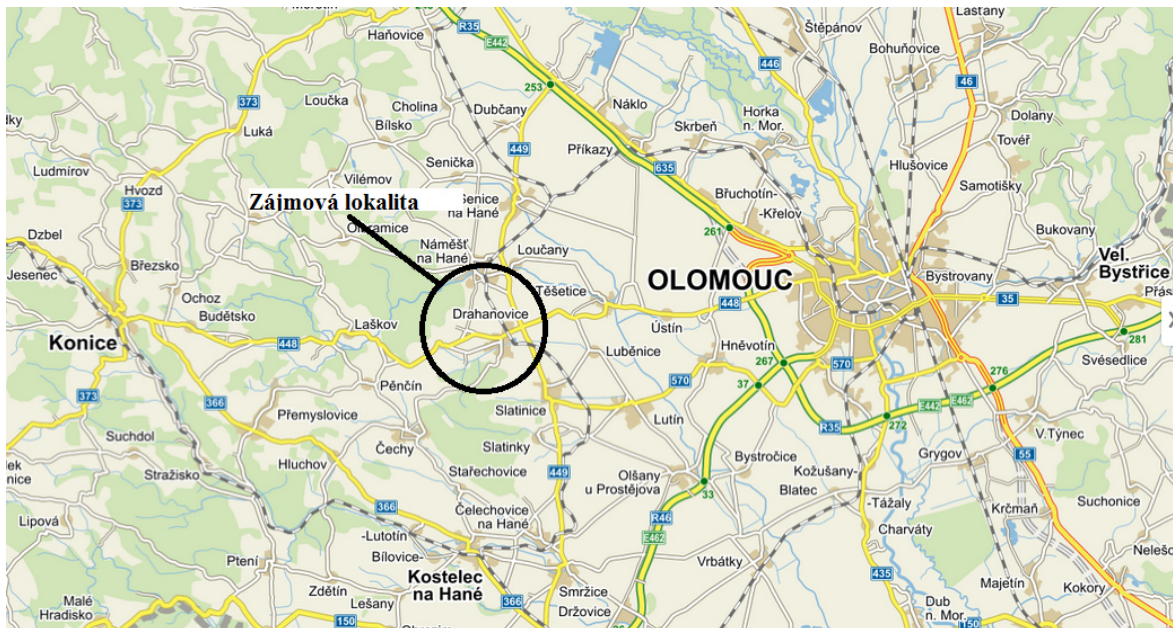
Nejsou přímo definovány v žádném právním předpisu, obecně jsou to povrchové vody vzniklé dopadem atmosférických srážek.

2 POPIS LOKALITY

2.1 GEOGRAFICKÉ POMĚRY

Místní část Střížov se nachází v Olomouckém kraji. Lokalita obce je znázorněna na obrázku 2-1. Spolu s obcí Kníničky, Luděřov a Lhota pod Kosířem jsou součástí obce Drahanovice. Obec Střížov leží cca 1,5 km západně od Drahanovic, 2 km jižně od Náměště na Hané (viz příloha č. 1) a přibližně 14 km od Olomouce.

Stávající zástavba se rozkládá v nadmořských výškách 263 – 290 m n. m. Celková průměrná sklonitost terénu obce je do 3 %. Obec leží v katastrálním území Luděřov.



Obr. 2-1 Mapa zájmové lokality [14]

2.2 HISTORIE OBCE

Roku 1287 byl pánem Střížova vladyka Ludeř, k roku 1308 zde panoval vladyka Vojslav ze Střížova a roku 1348 paní Hedvička ze Střížova. Brzy potom se dostal Střížov do držení vladykům drahanovským. Významnou kulturní památkou obce je Sousoší Piety na rozcestí silnic Luděřov-Střížov, jedná se o barokní sochařské dílo z 1. Poloviny 18. století. V roce 1837 bylo ve Střížově 26 domů a 187 obyvatel. [1]

2.3 GEOLOGICKÉ POMĚRY

Střížov se nachází na jižním úbočí geomorfologického celku Zábřežské vrchoviny (Obr. 2-2). Zábřežská vrchovina je úzká členitá vrchovina, protažená od JJV k SSZ na rozhraní Východočeského, Severomoravského a Jihomoravského kraje. Tvoří jihozápadní část Jesenické oblasti. Rozkládá se na ploše 734 km² s nejvyšším bodem Lázek 714 m n. m. Vrchovina je tvořena v jižní části zvrásněnými prvohorními usazeninami. [2]

Jesenická oblast dále patří do Krkonošsko-jesenické subprovincie a ta je součástí České vysočiny (Českého masivu). [3]

Hlavními horninami jsou v dané lokalitě zastoupeny: spraš a sprašová hlína, která vznikla ve kvartéru. [4]

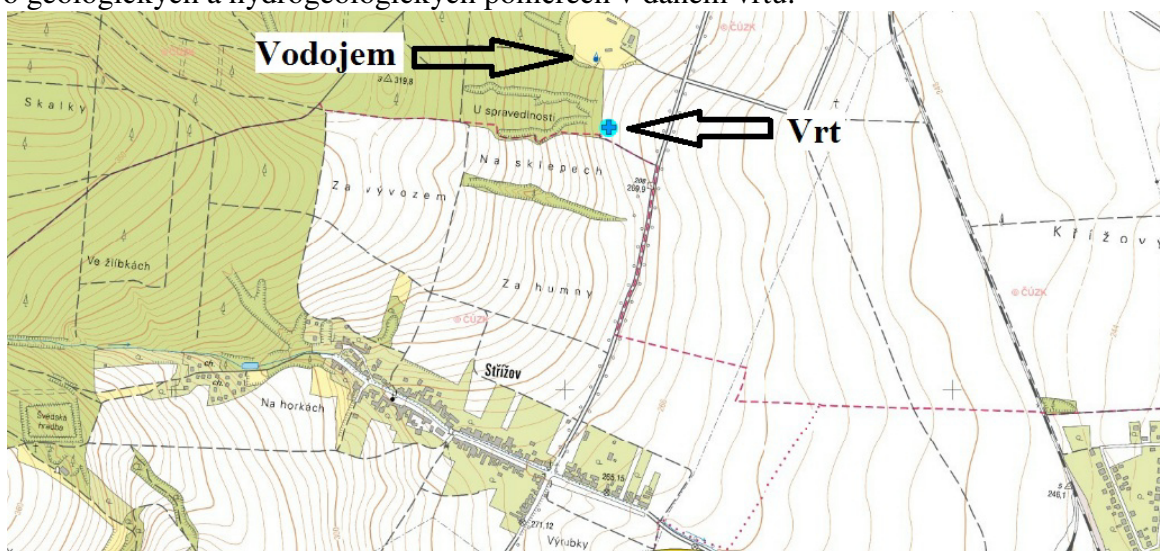
Velkou část obce a katastrálního území tvoří karbonátová černoze, v chatové oblasti se jedná především o kambizem. [5]



Obr. 2-2 Zábřežská vrchovina [6]

2.4 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

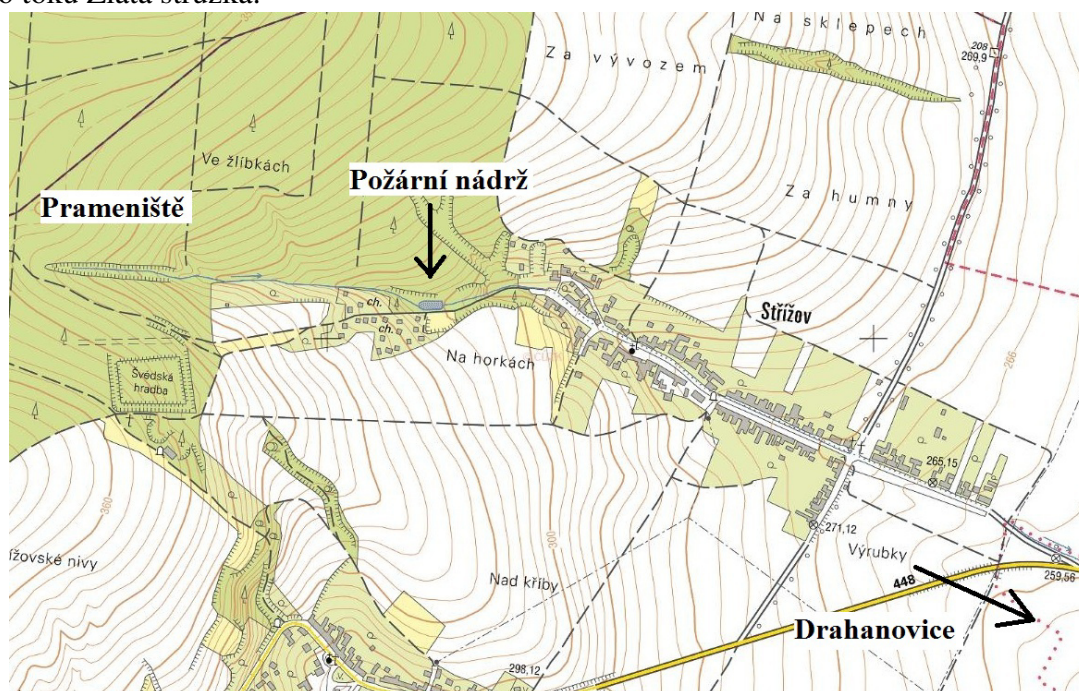
V blízkosti obce, přibližně 1 km severně, byl proveden hydrogeologický vrt, jak je patrné na obrázku 2-3. Jedná se o zemní vrt – vodní zdroj, který byl vybudován společně s věžovým vodojemem pro zásobování obce Náměšť na Hané. V dnešní době již neslouží svému účelu. Stavební úřad Náměšť na Hané nedisponuje bližšími informacemi o geologických a hydrogeologických poměrech v daném vrtu.



Obr. 2-3 Umístění hydrogeologického vrtu [7]

2.5 HYDROLOGICKÉ POMĚRY

Zájmové území patří do povodí Moravy. Na obrázku 2-4 je zobrazeno prameniště toku, který napájí požární nádrž (viz Obr. 2-5) umístěnou taktéž nad obcí v chatové oblasti. Dále je tento tok před vstupem do obce zatrubněn po celé délce obce (viz Obr. 2-6). Za obcí je napojen do příkopu – Žmola, vedoucího do Drahanovic a v Drahanovicích se vlévá do toku Zlatá stružka.



Obr. 2-4 Situace toku [8]



Obr. 2-5 Pohled na požární nádrž [9]



Obr. 2-6 Zatrubnění toku na vstupu do intravilánu [9]

2.6 KLIMATICKÉ POMĚRY

Obec se nachází v teplé klimatické oblasti T2. Pro teplou klimatickou oblast T2 je charakteristické dlouhé léto, které je teplé a suché, velmi krátké přechodné období s teplým až mírně teplým jarem i podzimem, suchou až velmi suchou zimou, mírně teplou, krátkou, s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky. [10]

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

Tabulka č. 2-1 Charakteristika klimatické oblasti T2 [10]

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

2.7 DEMOGRAFICKÉ POMĚRY

Obec má v současné době 96 domů, 43 chat a 280 obyvatel. [11] Vývoj počtu obyvatel v rozmezí 20 let je uveden v tabulce č. 2-2.

Tabulka č. 2-2 Demografický vývoj počtu obyvatel [12]

ROK	1991	2001	2011
POČET OBYVATEL	261	274	280

2.8 OBČANSKÁ VYBAVENOST

V obci se nachází hospoda se studenou kuchyní, autoopravna a hasičská zbrojnice.

3 STUDIE ODVODNĚNÍ OBCE STŘÍŽOV

3.1 POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU

Ve výše zmíněné místní části obce Drahanovice je vybudována pouze dešťová kanalizace, která je v majetku obce. Jedná se o zatrubnění příkopu o profilech DN 400 až DN 800 (Obr. 3-1), do kterého jsou napojeny zbývající kanalizační větve (DN 300-400). Celková délka této kanalizace je 1 150 m. [13]

Tato kanalizace byla provedena v 70. letech 20. století z betonových a železobetonových trub. Odpadní vody jsou po individuálním předčištění odváděny kanalizací do příkopu – Žmola, vedoucího do Drahanovic. [13]



Obr. 3-1 Vyústění stávající kanalizace do otevřeného koryta [9]

3.2 STÁVAJÍCÍ INŽENÝRSKÉ SÍTĚ

Trasy stávajících inženýrských sítí jsou patrné v přílohách č. 2.1, 2.2 a 2.3. Tyto trasy jsou skutečné, dle podložených podkladů.

3.2.1 Vodovod

Místní část Střížov je napojena na vodovod místní části Luděřov, který navazuje na vodovod v Drahanovicích. Zdrojem vodovodu je vrt, ze kterého je voda čerpána do vodojemu o objemu $2 \times 100 \text{ m}^3$. Provozovatelem vodovodu je firma MIS Protivanov.

Rozvodná vodovodní síť v obci je z PE v délce cca 1 600 m, v profilech d 63-110. [13]

3.2.2 Plynovod

Místní část Střížov je napojena na plynovod místní části Drahanovice. Na Střížov jsou dále napojeny místní části Luděrov, Kníničky a Lhota pod Kosířem. Výstavba proběhla v roce 1996.

Rozvodná plynovodní síť v obci je z PE80 v délce cca 1 200 m, v profilech d 50-110. Distributorem je RWE GasNet, s.r.o.

3.2.3 Sdělovací vedení

V obci Střížov je sdělovací vedení umístěno převážně oboustranně. Síť sdělovacího vedení je v délce cca 2 200 m. Provozovatelem je Telefónica O₂ Czech Republic a.s.

3.2.4 Elektrické vedení

Elektrické vedení je přivedeno vysokým napětím z Drahanovic do místní trafostanice. Ta se nachází téměř v polovině obce, za hasičskou zbrojnicí.

Místní rozvodná síť nízkého napětí je tvořena sloupy a střešníky v délce cca 2 300 m. Distributorem je ČEZ Distribuce a.s.

3.3 REŠERŠE TECHNICKÝCH PŘEDPISŮ

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

Jedná se zejména o tyto normy:

ČSN 01 3463 Výkresy inženýrských staveb – Výkresy kanalizace

ČSN 75 6101 Stokové sítě a kanalizační přípojky

ČSN 75 6005 Prostorové uspořádání sítí technického vybavení

ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací

ČSN EN 1610 Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení

ČSN 75 6909 Zkoušky vodotěsnosti stok

ČSN 75 6760 Vnitřní kanalizace

ČSN EN 124 Poklopy a vtokové mříže pro dopravní plochy

3.4 NÁVRH TRAS

Při návrhu tras byla snaha co nejvíce minimalizovat kontakt se stávajícími inženýrskými sítěmi. Avšak v místě navržené stoky "AC" se nebylo možné vyhnout přeložkám vodovodu, plynovodu a sdělovacího vedení, kvůli poloze stávajících inženýrských sítí. Také v místě návrhu odlehčovací komory (OK) byly řešeny problémy s křížením, kvůli umístění odlehčovací komory co nejbližší recipientu. V přílohách 2.1 až 2.3 se nachází podrobné umístění a popis navržených stok. Dále v přílohách 4.1 až 4.7 jsou vykresleny podrobné podélné profily. Samotné rozložení jednotlivých sítí je patrné v příčných řezech, tj. v přílohách 5.1 až 5.3.

3.4.1 Stoka "A"

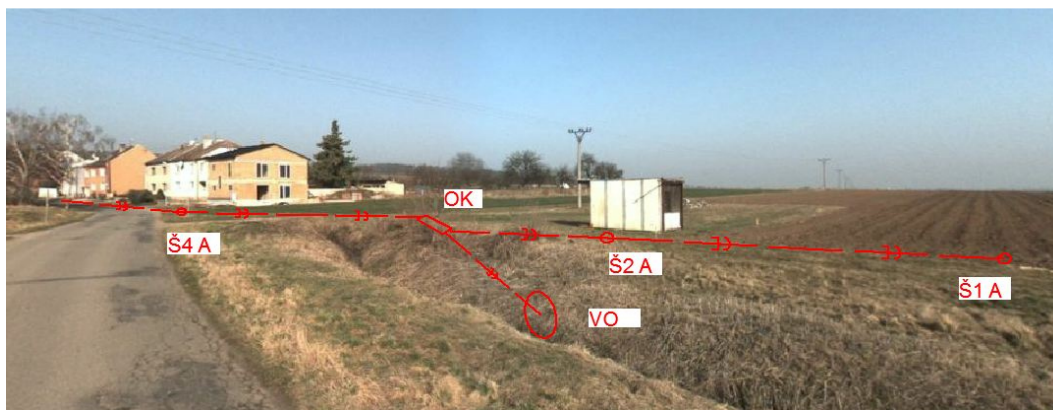
Stoka "A" je hlavní sběrač, který je dlouhý 1 062,1 m. Začíná šachtou Š1 A v areálu ČOV, která není předmětem studie odvodnění a končí v koncové šachtě Š30 A, umístěné v západní části obce. Celkové převýšení stoky je 24,17 m.

Převážná část stoky "A" se nachází v krajské komunikaci III/44811 (Drahanovice – Střížov), v této části je vedena v ose jízdního pruhu. Koncová část stoky se nachází v místní asfaltové komunikaci a je vedena v ose komunikace. Počáteční část stoky je umístěna v nezpevněném terénu. Úsek mezi šachtami Š5 A – Š4 A musí být kvůli nedostatečnému krytí potrubí obetonován, aby se zajistila jeho statická únosnost.

Na této stoce se nachází objekt odlehčovací komory, ve které probíhá odlehčení dešťových průtoků. V tabulce č. 3-1 jsou uvedeny základní informace o stoce "A". Na obrázcích 3-2 až 3-14 je naznačeno trasování stoky "A".

Tabulka č. 3-1 Základní údaje stoky "A"

NÁZEV STOKY	DN	DÉLKA DÍLČÍ	CELKOVÁ DÉLKA	ŠACHTY		
				DN 600	DN 1000	DN 1200
	[mm]	[m]	[m]	[ks]	[ks]	[ks]
STOKA "A"	200	20.0	1 062.1	5	22	2
	250	203.2				
	400	202.5				
	500	384.1				
	600	164.0				
	800	88.3				



Obr. 3-2 Schematické znázornění trasy stoky "A" [14]



Obr. 3-3 Schematické znázornění trasy stoky "A" [15]



Obr. 3-4 Schematické znázornění trasy stoky "A" [15]



Obr. 3-5 Schematické znázornění napojení stok "AA" a "AB" na stoku "A" [15]



Obr. 3-6 Schematické znázornění trasy stoky "A" [15]



Obr. 3-7 Schematické znázornění trasy stoky "A" [15]



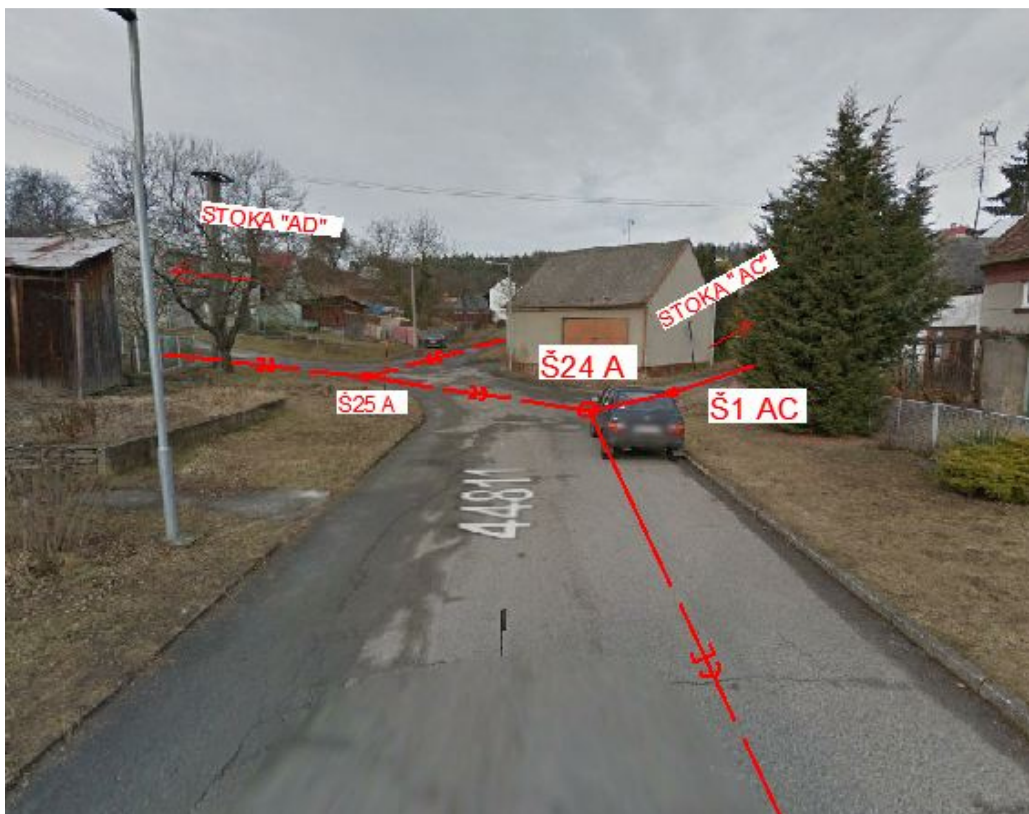
Obr. 3-8 Schematické znázornění trasy stoky "A" [15]



Obr. 3-9 Schematické znázornění trasy stoky "A" [15]



Obr. 3-10 Schematické znázornění trasy stoky "A" [15]



Obr. 3-11 Schematické znázornění napojení stok "AC" a "AD" na stoku "A" [15]



Obr. 3-12 Schematické znázornění trasy stoky "A" [15]



Obr. 3-13 Schematické znázornění trasy stoky "A" [15]



Obr. 3-14 Schematické znázornění trasy stoky "A" [15]

3.4.2 Stoka "AA"

Stoka "AA" je vedlejší sběrač dlouhý 152,1 m. Začíná v místě napojení na stoku "A" v šachtě Š11 A a končí v koncové šachtě Š4 AA, v jižní části obce směr Luděrov. Celkové převýšení stoky je 2,18 m.

Celá stoka se nachází v krajské komunikaci III/44810 (Luděrov – Střížov) a je umístěna do osy komunikace. V tabulce č. 3-2 jsou uvedeny základní informace o stoce "AA". Na obrázcích 3-15 a 3-16 je naznačeno trasování stoky "AA".

Tabulka č. 3-2 Základní údaje stoky "AA"

NÁZEV STOKY	DN	CELKOVÁ DÉLKA	ŠACHTY		
			DN 600	DN 1000	DN 1200
	[mm]	[m]	[ks]	[ks]	[ks]
STOKA "AA"	250	152.1	4	-	-



Obr. 3-15 Schematické znázornění trasy stoky "AA" [15]



Obr. 3-16 Schematické znázornění trasy stoky "AA" [15]

3.4.3 Stoka "AB"

Stoka "AB" je vedlejší sběrač dlouhý 150,9 m. Začíná napojením na stoku "A" v šachtě Š11 A a končí v koncové šachtě Š4 AB, v severovýchodní části obce směr Náměšť na Hané. Celkové převýšení stoky je 2,35 m.

Celá stoka se nachází v místní asfaltové komunikaci a je umístěna do osy komunikace. Na trase je plánovaná výstavba nových rodinných domů. V tabulce č. 3-3 jsou uvedeny základní informace o stoce "AB". V obrázcích 3-17 a 3-18 je naznačeno trasování stoky "AB".

Tabulka č. 3-3 Základní údaje stoky "AB"

NÁZEV STOKY	DN	CELKOVÁ DÉLKA	ŠACHTY		
			DN 600	DN 1000	DN 1200
	[mm]	[m]	[ks]	[ks]	[ks]
STOKA "AB"	250	150.9	4	-	-



Obr. 3-17 Schematické znázornění trasy stoky "AB" [15]



Obr. 3-18 Schematické znázornění trasy stoky "AB" [15]

3.4.4 Stoka "AC"

Stoka "AC" je vedlejší sběrač dlouhý 120,4 m. Začíná napojením na stoku "A" v šachtě Š24 A a končí v koncové šachtě Š7 AC, v severozápadní části obce. Celkové převýšení stoky je 11,20 m.

Celá stoka se nachází v místní asfaltové komunikaci a je umístěna do osy komunikace.

Jedná se o nejproblematictější stoku v řešené oblasti s ohledem na prostorové uspořádání ostatních inženýrských sítí.

Koncová část stoky je umístěna na soukromém pozemku (parc. č. st. 55), z tohoto důvodu zde musí být zřízeno věčné břemeno. V tabulce č. 3-4 jsou uvedeny základní informace o stoce "AC". V obrázcích 3-19 až 3-22 je naznačeno trasování stoky "AC".

Tabulka č. 3-4 Základní údaje stoky "AC"

NÁZEV STOKY	DN	CELKOVÁ DÉLKA	ŠACHTY		
			DN 600	DN 1000	DN 1200
	[mm]	[m]	[ks]	[ks]	[ks]
STOKA "AC"	250	120.4	7	-	-



Obr. 3-19 Schematické znázornění trasy stoky "AC" [15]



Obr. 3-20 Schematické znázornění trasy stoky "AC" [9]



Obr. 3-21 Schematické znázornění trasy stoky "AC" [9]



Obr. 3-22 Schematické znázornění trasy stoky "AC" [9]

3.4.5 Stoka "AD"

Stoka "AD" je vedlejší sběrač dlouhý 89,0 m. Začíná napojením na stoku "A" v šachtě Š25 A končí v koncové šachtě Š3 AD, v západní části obce. Celkové převýšení stoky je 7,99 m. Část stoky se nachází v místní asfaltové komunikaci osy komunikace i v nezpevněném terénu. Největší část však v místní betonové komunikaci. V tabulce č. 3-5 jsou uvedeny základní informace o stoce "AD". V obrázcích 3-23 a 3-24 je naznačeno trasování stoky "AD".

Tabulka č. 3-5 Základní údaje stoky "AD"

NÁZEV STOKY	DN	CELKOVÁ DÉLKA	ŠACHTY		
			DN 600	DN 1000	DN 1200
	[mm]	[m]	[ks]	[ks]	[ks]
STOKA "AD"	250	89.0	3	-	-



Obr. 3-23 Schematické znázornění trasy stoky "AD" [15]



Obr. 3-24 Schematické znázornění trasy stoky "AD" [9]

3.4.6 Stoka "V"

Stoka "V" je odlehčovací stoka dlouhá 24 m. Začíná v odlehčovací komoře a končí výústním objektem (VO), jehož poloha je znázorněna na obrázku 3-2. V tabulce č. 3-6 jsou uvedeny základní informace o stoce "V".

Tabulka č. 3-6 Základní údaje stoky "V"

NÁZEV STOKY	DN	CELKOVÁ DÉLKA	ŠACHTY		
			DN 600	DN 1000	DN 1200
	[mm]	[m]	[ks]	[ks]	[ks]
STOKA "V"	800	24.0	-	-	-

3.4.7 Výpis dotčených parcel

Navržená trasa kanalizace se týká 178 parcel, z toho je 16 parcel ve vlastnictví obce Drahanovice a 2 parcely ve vlastnictví Olomouckého kraje. Jedná se především o pozemky komunikací. Ostatní dotčené parcely jsou soukromých vlastníků.

Podrobný výpis dotčených parcel se nachází v příloze č. 7.1.

3.4.8 Stávající kanalizace

V rámci návrhu nové stokové sítě bude část stávající kanalizace zachována. Jedná se o zatrubnění příkopu, do kterého se napojují další větve. Tento řad zůstane zachován a dále bude odvádět extraviánové vody skrz obec.

Ostatní větve stávající kanalizační sítě budou ucpány a vyplněny cemento-popílkovou směsí. V místech souběhu a limitujícího křížení budou vykopány.

Všechny přípojky budou přepojeny do nové kanalizace.

3.4.9 Přeložky stávajících plynovodů, přepojení plynovodní přípojky

Přeložky stávajících plynovodů budou provedeny v předstihu. Napojení na stávající potrubí PE bude pomocí natavovací elektrotvarovky.

3.4.9.1 Přeložka STL plynovodu „PřP 1“

Přeložka STL plynovodu „PřP 1“ je navržena v místě kolize stávajícího plynovodu PE DN 110 s navrženou stokou "A" v úseku mezi objekty OK a Š2 A. Navržená přeložka plynovodu bude provedena z plastových trub PE100 SDR11 d110/10,0 mm v celkové délce 30,5 m.

3.4.9.2 Přeložka STL plynovodu „PřP 2“

Přeložka STL plynovodu „PřP 2“ je navržena v místě křížení stávajícího plynovodu PE DN 110 s navrženou stokou "A" v úseku mezi objekty Š4 A a Š5 A. Při křížení došlo k nesplnění požadavku minimálního svislé vzdálenosti. Proto se plynovod musí zvednout o 20 cm. Přeložka plynovodu je navržena z plastových trub PE100 SDR11 d110/10,0 mm v celkové délce 7,9 m. Také je navržena ochranná trubka PEHD SDR 26 d160/14,6 mm v celkové délce 7,9 m.

3.4.9.3 Přeložka STL plynovodu „PřP 3“

Přeložka STL plynovodu „PřP 3“ je navržena v souběhu se stokou „AC“ v úseku mezi šachtami Š1 AC a Š2 AC a v souběhu s navrženou přeložkou vodovodu „PřV 1“. Přeložka plynovodu je navržena z plastových trub PE100 SDR11 d50/4,6 mm v celkové délce 22,0 m.

3.4.9.4 Přepojení přípojky STL plynovodu „PřP 4“

V rámci přeložky plynovodu „PřP 3“ bude přepojena stávající přípojka k č. p. 42. Přepojení přípojky je navrženo z plastových trub PE100 SDR11 d25/3,0 mm v celkové délce 0,5 m.

3.4.10 Přeložky stávajícího vodovodu, přepojení vodovodní přípojky

Přeložky stávajících vodovodů budou provedeny v předstihu. Napojení na stávající potrubí PE bude pomocí natavovací elektrotvarovky.

3.4.10.1 Přeložka vodovodu „PřV 1“

Přeložka vodovodu „PřV 1“ je navržena v souběhu se stokou „AC“ a přeložkou plynovodu „PřP 3“ v úseku mezi šachtami Š1 AC a Š2 AC. Navržená přeložka bude provedena z potrubí PE100 SDR11 d90/8,2 mm v celkové délce 21,3 m.

3.4.10.2 Přeložka vodovodní přípojky „PřV 2“

Přeložka vodovodní přípojky „PřV 2“ je navržena v místě kolize stávající vodovodní přípojky k č. p. 27 a stoky „AC“, respektive její šachty Š6 AC. Navržená přeložka bude provedena z potrubí PE100 SDR11 d32/3,0 mm v celkové délce 10,5 m.

3.4.11 Přeložky sdělovacího vedení

Přeložky stávajícího sdělovacího vedení budou provedeny v předstihu.

3.4.11.1 Přeložka „PřSD 1“

Přeložka sdělovacího vedení „PřSD 1“ je navržena v souběhu se stokou „AC“ poblíž šachet Š1 AC a Š2 AC. Celková délka přeložky je 21,5 m.

3.4.11.2 Přeložka „PřSD 2“

Přeložka sdělovacího vedení „PřSD 2“ je navržena v souběhu se stokou „AC“ poblíž šachet Š2 AC a Š3 AC. Celková délka přeložky je 9,3 m.

3.4.11.3 Přeložka „PřSD 3“

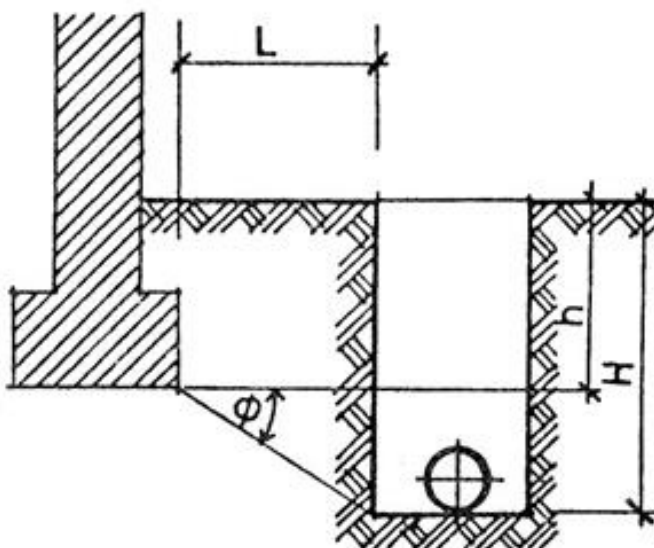
Přeložka sdělovacího vedení „PřSD 3“ je navržena v souběhu se stokou „AC“ poblíž šachet Š4 AC a Š5 AC. Celková délka přeložky je 4,5 m.

3.4.11.4 Přeložka „PřSD 4“

Přeložka sdělovacího vedení „PřSD 4“ je navržena v souběhu se stokou „AC“ poblíž šachet Š5 AC a Š6 AC. Celková délka přeložky je 7,8 m.

3.4.12 Statické zajištění výkopu

V závislosti na geologii a typu povrchu v místě výkopu bude použit vhodný typ pažení. V zastavěném území může být použito pažení pomocí pažících boxů. V případě volného prostoru ve volném terénu lze použít svahování. Na obrázku 3-25 je znázorněna bezpečná vzdálenost výkopu od líce budovy.



Obr. 3-25 Bezpečná vzdálenost dna výkopu od líce budovy [26]

$$L = \frac{H-h}{\operatorname{tg}\varphi} \quad [\text{m}]$$

3.1 [26]

kde

- L ... bezpečná vzdálenost dna výkopu od líce budovy
- H ... hloubka dna výkopu od terénu
- h ... hloubka základů budovy pod terénem
- φ ... úhel vnitřního tření zeminy v daném místě

Vzhledem ke stísněným poměrům, především v trasování stoky „AC“ nebyla jiná možnost, než kanalizaci navrhnout do blízkosti objektů. Tím hrozí reálné nebezpečí narušení stability těchto objektů. Mezi tyto objekty patří rodinné domy, stodola a oplocení.

K jednotlivým objektům, které jsou uvedeny v tabulce č. 3-7 bude přistupováno individuálně v závislosti na základových poměrech objektu a geologie v místě výkopu a bude vybrán nejvhodnější typ stabilizace.

Tabulka č. 3-7 Statické zajištění objektů

Stoka	Úsek	Poznámka
AC	Š1 AC-Š2 AC	budova s č. e. 34 včetně garáže dl. cca 15,0 m; oplocení (v případě narušení bude uvedeno do původního stavu) dl. cca 13,0 m
AC	Š4 AC-Š7 AC	budovy s č. p. 27, 19 a s č. e. 28, 39 dl. cca 33,0 m
AD	Š1 AD-Š2 AD	budova s č. p. 47 dl. cca 17,0 m
A	Š17 A-Š18 A	budova s č. p. 1 dl. cca 8,5 m

3.5 MATERIÁL KANALIZAČNÍHO POTRUBÍ

V návrhu je uvažováno potrubí od firmy WAVIN Ekoplastik s.r.o. Jedná se o polypropylénové (PP) potrubí Wavin X-Stream, které je určeno k odvádění splaškových a dešťových vod.

Toto potrubí se vyznačuje kruhovou tuhostí větší než $10 \text{ kN}\cdot\text{m}^{-2}$. Je dodáváno v průměrech DN 150 - 800 a v délkách 3 a 6 m. Toto potrubí je korugované konstrukce, zvenku černé a zevnitř šedobílé. Je spojováno hrdlovým spojem a utěšňováno speciálním profilovaným těsněním. [20]

K samotné trubce existuje široká škála tvarovek a přechodů. Do tohoto materiálu lze také přípojky dodatečně navrtat.

Pro výpočet byla přiřazena drsnost potrubí dle Manninga $n=0,014$.

3.6 ULOŽENÍ KANALIZAČNÍHO POTRUBÍ

Dno výkopu by nemělo být narušeno. Byla zvolena tloušťka lože 0,15 m. Při výskytu podzemní vody je třeba snížit hladinu vody minimálně o 0,3 m pod základovou spáru a zásyp včetně hutnění minimálně 0,5 m nad ustálenou hladinou podzemní vody. [20]

Skladba podsypu, obsypu a zásypu je patrná v příloze č. 6.1.

3.7 OBJEKTY NA STOKOVÉ SÍTI

3.7.1 Šachty

Revizní a vstupní šachty se navrhují všude tam, kde se mění směr nebo sklon přímých úseků stok, příčný profil nebo materiál stoky, na horním konci každé stoky a v místě spojení dvou nebo více stok, pokud v těchto místech nejsou nahrazeny jiným objektem.

Vzájemná vzdálenost dvou revizních nebo vstupních šachet bude nejvýše 50 m. Každá šachta bude osazena poklopem (viz tabulka č. 3-8), v závislosti na typu povrchu, ve kterém se nachází.

V komunikaci je navrženo převýšení poklopu nad terénem 0 mm s přípustnou odchylkou -5 mm. Mimo komunikaci v intravilánu je to 100 mm a v extravilánu 500 mm.

Výpis souřadnic lomových bodů se nachází v tabulce č. 3-8. Souhrnné informace o všech šachtách jsou v příloze č. 7.2.

Tabulka č. 3-8 Popis poklopů [27]

TYP POKLOPU	MAXIMÁLNÍ ZATÍŽENÍ	URČENO PRO:
Plochy mírně zatížené A 15	15 kN = 1.5 t	plochy používané výlučně chodci a cyklisty
Plochy středně zatížené B 125	125 kN = 12.5 t	chodníky, pěší a obytné zóny, plochy pro stání a parkování osobních vozidel
Plochy vysoko zatížené D 400	400 kN = 40.0 t	vozovky pozemních komunikací, zpevněné krajnice a parkovací plochy

Třída poklopu je zvolena dle ČSN EN 124, **při pochybnosti o způsobu zatížení povrchu se volí vyšší třída.**

3.7.1.1 Revizní šachta PP DN 600

Na stokovou síť jsou použity revizní PP šachty DN 600 v místech, kde dochází ke směrovým a sklonovým lomům a jen tam kde je použito potrubí DN 250. To je na koncovém úseku stoky "A" a po celé délce stok "AA", "AB", "AC" a "AD". Tato šachta není vstupní.

Vzorový příčný řez šachtou je v příloze č. 6.2. V návrhu jsou uvažovány revizní šachty Tegra DN 600, firmy WAVIN Ekoplastik s.r.o.

3.7.1.2 Betonová šachta DN 1000 a DN 1200

Betonové šachty DN 1000 jsou navrženy pro potrubí větší než DN 250. Jsou umístěny také tam, kde dochází ke spojení jedné a více stok. Maximální napojitelný profil potrubí je DN 600. Pro profily větší než DN 600 je navržena šachta DN 1200.

Betonové šachty budou vyrobeny na zakázku, vzorový zápis je v příloze č. 7.3. V návrhu jsou uvažovány betonové šachty od firmy Betonika plus s.r.o.

3.7.2 Výpis souřadnic lomových bodů

Souřadnice lomových bodů, v tomto případě šachet a odlehčovací komora jsou vypsané vždy na střed těchto objektů. Je použit systém jednotné trigonometrické sítě katastrální (S-JTSK). V tabulce č. 3-9 jsou vypsané vytyčovací souřadnice.

Tabulka č. 3-9 Výpis souřadnic lomových bodů

OZNAČENÍ ŠACHTY	SOUŘADNICE S-JTSK		OZNAČENÍ ŠACHTY	SOUŘADNICE S-JTSK	
	X	Y		X	Y
[-]			[-]		
Š1A	1121350.52	560687.30	Š25A	1120984.57	561505.82
Š2A	1121340.85	560720.53	Š26A	1120965.50	561531.52
OK	1121331.19	560740.90	Š27A	1120943.30	561554.56
Š4A	1121317.88	560779.31	Š28A	1120920.20	561580.19
Š5A	1121300.75	560820.92	Š29A	1120911.98	561599.02
Š6A	1121283.84	560862.62	Š30A	1120908.40	561635.35
Š7A	1121268.97	560899.76	Š1AA	1121241.90	561048.93
Š8A	1121252.55	560940.58	Š2AA	1121274.22	561062.36
Š9A	1121239.75	560973.15	Š3AA	1121313.40	561084.48
Š10A	1121223.54	561020.25	Š4AA	1121351.10	561107.16
Š11A	1121217.01	561035.84	Š1AB	1121203.15	561030.03
Š12A	1121198.12	561079.05	Š2AB	1121161.93	561007.62
Š13A	1121179.07	561120.92	Š3AB	1121120.72	560985.04
Š14A	1121158.67	561166.57	Š4AB	1121084.25	560964.19
Š15A	1121138.36	561212.26	Š1AC	1120971.74	561495.35
Š16A	1121117.90	561257.88	Š2AC	1120935.98	561513.17
Š17A	1121100.25	561295.99	Š3AC	1120920.14	561518.60
Š18A	1121081.31	561321.79	Š4AC	1120907.50	561528.47
Š19A	1121061.15	561346.64	Š5AC	1120898.43	561538.50
Š20A	1121042.04	561371.05	Š6AC	1120887.91	561554.62
Š21A	1121030.92	561389.45	Š7AC	1120885.29	561563.33
Š22A	1121018.24	561415.52	Š1AD	1121000.09	561522.71
Š23A	1120999.99	561452.24	Š2AD	1121031.24	561538.78
Š24A	1120977.73	561494.76	Š3AD	1121060.33	561549.71

3.7.3 Dešťové vpusti

Dešťové vpusti jsou objekty sloužící k odvodnění vozovek a zpevněných ploch. Zpravidla nejsou provozovány provozovatelem kanalizace, ale jinými právníckými osobami.

Potrubí spojující stoku a dešťovou vpust', musí mít profil minimálně DN 150. Toto potrubí bude z PP a osadí se do nezámrazné hloubky. Dešťové vpusti budou zhotoveny ze železobetonu a budou osazeny zápachovými uzávěrkami, které brání pronikání zápachu ze stoky přes vpusti.

V návrhu jsou uvažovány dešťové vpusti od firmy Betonika plus s.r.o.

3.7.3.1 Uliční vpust'

V dané lokalitě je navrženo 49 uličních vpustí (viz tabulka č. 3-10). Jsou umístěny přednostně do míst stávajících uličních vpustí.

Jedná se o prefabrikované kruhové železobetonové vpustí DN 450, které budou sestaveny ze dna s kalovou prohlubní, skruží s otvorem, vyrovnávacího prstence a litinové mříže s rámem. Každá uliční vpust', bude vybavena kalovým košem pro zachycení hrubých nečistot. Přednostně budou uliční vpustí vybaveny zápachovou uzávěrkou, která je zakreslena v příloze č. 6.5. Pokud to nebude možné, bude použito dno s výtokem.

3.7.3.2 Horské vpustí

Horské vpustí se umísťují tam, kde je sklon odvodňovaného terénu nad 8 %, nebo v místech kde se očekává přítok dešťových vod z nepevněných ploch nebo v silničních a jiných otevřených příkopech. [16]

Jde o prefabrikované šachty obdélníkového půdorysu s dvojitou mříží. V příloze č. 6.6 je vzorový výkres horských vpustí osazených v odvodňovacích příkopech na stoce "AB".

V obci Střížov jsou navrženy 4 horské vpustí (viz tabulka č. 3-10).

Tabulka č. 3-10 Výpis dešťových vpustí

NÁZEV STOKY	POČET ULIČNÍCH VPUSTÍ	POČET HORSKÝCH VPUSTÍ
STOKA "A"	41	1
STOKA "AA"	3	-
STOKA "AB"	-	2
STOKA "AC"	3	-
STOKA "AD"	2	1
STOKA "V"	-	-
CELKEM	49	4

3.7.4 Odlehčovací komora

Odlehčovací komora je objekt, který odděluje nadměrné průtoky způsobené dešťovou srážkou. [16]

Pro danou lokalitu je navržena odlehčovací komora s bočním přelivem a škrťací tratí s poměrem ředění 1:15.

Odlehčovací komora bude vyrobena na místě ze železobetonu. Vstup bude umožněn do obou částí odlehčovací komory vstupním otvorem o rozměrech minimálně 600 x 600 mm.

Přelivná hrana bude tvořena dubovými fošnami o šířce min. 50 mm, které budou upevněny ve vytvořených vodících lištách.

Výpočet výšek hladin v odlehčovací komoře je uveden v podkapitole 4.8.4.

3.7.5 Výústní objekt

Před započítáním prací bude zaměřeno dno recipientu v místě napojení výústního objektu. Případně bude dno koryta upraveno tak, aby vyhovovalo sklonovým a odtokovým poměrům.

Výústní objekt bude napojen 10 cm nad dnem recipientu, tj. ve výšce 259,53 m n. m. (viz kapitola 4. 8. 4). Dno a břehy recipientu v místě napojení budou opevněny lomovým kamenem do betonového lože. Výústní objekt bude vybaven žabí klapkou pro zamezení zpětnému vniknutí vody při vyšší hladině vody v toku a vniku živočichů. Výústní objekt bude ze železobetonu a nesmí výrazně zasahovat do průtočného profilu a tím zmenšovat kapacitu toku.

3.8 ARMATURY NA STOKOVÉ SÍTI

3.8.1 Vřetenové hradítko

V odlehčovací komoře na odtoku na ČOV bude osazeno vřetenové hradítko. Je určeno pro uzavření škrtkové tratě v případě nutnosti odpojit ČOV a také pro určitou regulaci průtoků odpadních vod na ČOV. Hradítko bude poháněno otáčením čtyřhranu a to ručně přímo nad potrubím a bude oboustranně těsnící.

3.9 KANALIZAČNÍ PŘÍPOJKY

V řešené obci se předpokládá připojení 116 nemovitostí. V podrobné situaci, tj. v přílohách č. 2.1 až 2.3 jsou řešené předpokládané trasy kanalizačních přípojek. Dále jsou rozlišeny přípojky ležící na soukromém a veřejném pozemku.

Výpis délky kanalizačních přípojek ležících ve veřejném a soukromém pozemku nebyl zpracován. Přesné trasování by muselo být zpracováno po projednání s majiteli dotčených nemovitostí.

Materiál přípojky bude z PP o profilu minimálně DN 150, při krytí menším než 0,8 m bude nutné provést technická opatření proti promrzání potrubí.

Na přípojce bude umístěna plastová revizní šachta PP DN 315, která bude sloužit ke kontrole, čištění a proplachování. Vzorový řez šachtou DN 600 v příloze č. 6.2 se liší pouze zvoleným typem šachty. Poklop šachty bude vybrán dle tabulky č. 3-8.

Trasa přípojky vede od revizní šachty kolmo na hlavní stoku a bude napojena do horní poloviny jejího profilu přípojnou odbočkou pod úhlem 45°.

V návrhu jsou uvažovány revizní šachty DN 315 firmy WAVIN Ekoplastik s.r.o. Kanalizační přípojky budou primárně odvádět pouze splaškovou vodu. V současné době je snaha co nejvíce využívat dešťovou vodu. Ne každý však sdílí tuto myšlenku, proto je raději ve výpočtech uvažován dešťový přítok i ze střech jednotlivých nemovitostí a jejich přilehlých pozemků.

4 HYDROTECHNICKÉ VÝPOČTY

V následujících kapitolách 4.1 a 4.2 jsou popsány použité vztahy, postupy a veličiny a uvedeny hodnoty průtoků pro uzávěrový profil, v tomto případě odlehčovací komoru. Samotné výpočty splaškových a dešťových vod jsou uvedeny v příloze č. 7.4.

4.1 VÝPOČET SPLAŠKOVÝCH VOD

V místní části Střížov byla stanovena specifická produkce splaškových vod
 $q_{spec} = 130 \text{ l} \cdot \text{os}^{-1} \cdot \text{den}^{-1}$

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

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

kde

PO ... počet obyvatel

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

$$Q_{24,m} = \underline{0,42 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}}$$

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

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

kde

$k_{h,max}$... součinitel maximální hodinové nerovnoměrnosti dle tabulky č. 4-1

$$Q_{h,max} = \underline{1,92 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}}$$

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

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

kde

$k_{h,min}$... součinitel minimální hodinové nerovnoměrnosti dle tabulky č. 4-1

$$Q_{h,min} = \underline{0,00 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}}$$

Tabulka č. 4-1 Hodnoty maximální a minimální hodinové nerovnoměrnosti [21]

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

4.1.4 Průměrný průtok balastních vod Q_B

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

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

$$Q_B = \underline{0,02} \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$$

4.1.5 Maximální bezdeštný průtok splaškových vod Q_{MAX}

$$Q_{MAX} = \max ([Q_B + Q_{24,m}]; [Q_B + Q_{h,max}]) \quad [l \cdot s^{-1}] \quad (4.5) [21]$$

$$Q_{MAX} = \underline{1,94} \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$$

4.2 VÝPOČET DEŠŤOVÝCH VOD

4.2.1 Zpracování dešťoměrných podkladů

Pro řešení dešťových stokových sítí a sítí jednotných soustav jsou rozhodující místní přívalové deště. Spolu s hydrologickými údaji tvoří nejpodstatnější vstupní údaj pro stanovení průtoku ve stokové síti. Závisí na nich výsledek posudku, případně návrh nové stoky. [17]

Cílem a výsledkem zpracování dešťoměrných podkladů je získání jisté závislosti deště mezi intenzitou „ i “, dobou trváním „ t “ a periodicitou deště „ p “.

Intenzita deště se v jeho průběhu mění. Pro účely jednoduchých postupů výpočtu je nutné získat tzv. čáru náhradních intenzit.

Touto problematikou se zabýval J. Trupl, který v roce 1958 zpracoval a publikoval studii „Intenzity krátkodobých dešťů v povodích Labe, Odry a Moravy“.

V této studii zpracoval ombrografické záznamy v 98 srážkoměrných stanicích a odvodil pro ně náhradní intenzity dešťů pro dobu trvání $t=5-120$ minut a periodicitu $p=5-0,025$. [16]

4.2.2 Klasifikace zatěžovacích dešťů

4.2.2.1 Blokované deště

Tyto deště jsou odvozené z čáry náhradních intenzit. Vyznačují se konstantní intenzitou po celou návrhovou dobu deště. [16]

4.2.2.2 Syntetické deště

Tyto deště jsou také odvozeny z čar náhradních intenzit. Díky tomu, že mají vzestupnou, vrcholovou a sestupnou část se daleko více podobají realitě. Např.: Šifaldův, Desbordesův nebo Čížkův dešť. [16]

4.2.2.3 Charakteristické deště

Deště, které nejsou vypracovány jen statisticky, ale je u nich použito optimalizačních metod. Vyšší formu představují tzv. dešťové katalogy. [16]

4.2.2.4 Historická dešťová řada

Je to dešťová událost, která byla zaznamenána za určité období a byla zařazena do dešťové řady na základě určitých parametrů. [16]

4.2.2.5 Reálné deště

Jde o konkrétní deště, které se měří pomocí přenosných zařízení. Slouží pro potřeby verifikace a kalibrace modelů. [16]

4.2.3 Prostá součtová metoda

Jedná se o nejjednodušší výpočtový postup, který uvažuje ustálené rovnoměrné proudění ve stokové síti. Tento postup je vhodný pro setrvalý odtokový děj a také pro stokové sítě malého plošného rozsahu.

K tomu, aby se tato metoda dala použít, musí být nejdelší doba odtoku vody z nejvzdálenějšího místa sítě do koncového profilu menší než 15 minut a sklon odvodňovaného území menší než 5 %.

Řešené území je třeba rozdělit do dílčích odkanalizovaných ploch (kanalizačních okrsků, dílčích povodí), které se zakreslí do hydrotechnické situace. Tyto okrsky musí být menší než 1 hektar. Maximální délka okrsku je 100 m. Největší vzdálenost od stokové sítě je 50 metrů. V příloze 3.1 je řešeno rozdělení na dílčí kanalizační okrsky.

Součinitel odtoku vyjadřuje procentuální zastoupení vody, která z daného povodí odeče. Závisí na řadě faktorů, především na typu povrchu. Pro usnadnění výpočtu se stanovily dva vzorové kanalizační hektary, jejichž hodnoty byly přiřazovány jednotlivým kanalizačním okrskům v závislosti na jejich podobnosti se vzorovým hektarem. [16] Pro danou situaci byly zvoleny dva vzorové hektary, které jsou zpracované v přílohách 3.2 a 3.3.

4.2.3.1 Maximální odtok dešťových vod $Q_{dešť}$

$$Q_{dešť} = \psi \cdot i \cdot A \quad [l \cdot s^{-1}] \quad (4.6) [21]$$

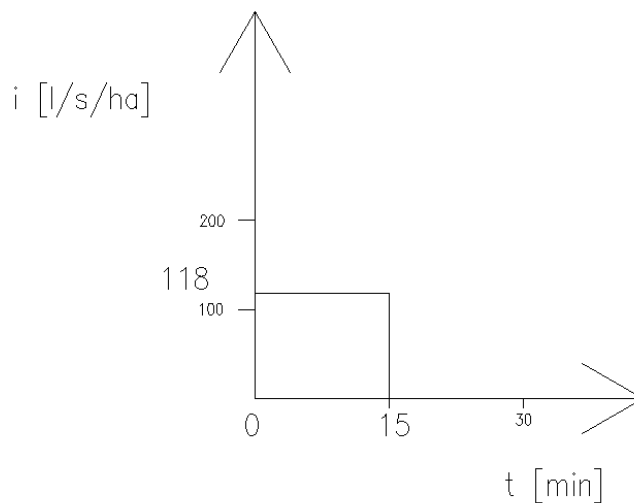
kde

ψ	... součinitel odtoku [-]
i	... intenzita směrodatného deště [$l \cdot s^{-1} \cdot ha^{-1}$]
A	... plocha dílčího povodí [ha]

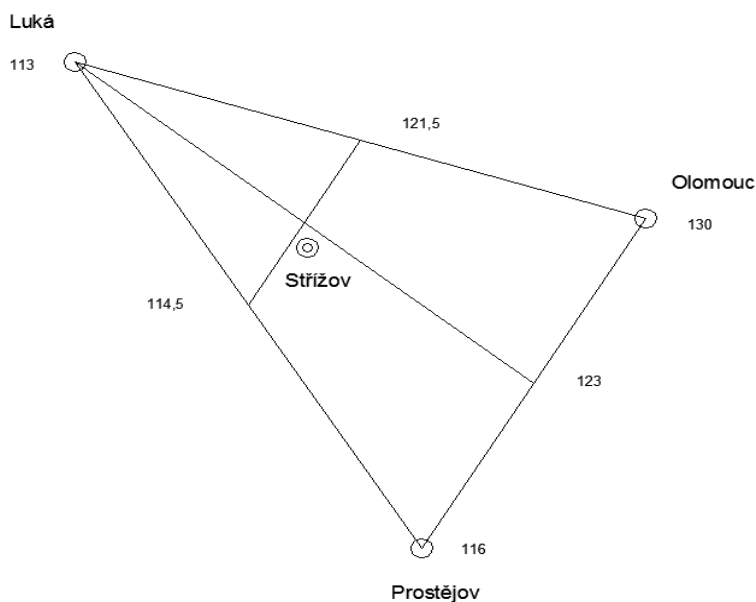
$$Q_{dešť} = \underline{641,5} \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$$

4.2.3.2 Volba zatěžovacího deště

Pro návrh kanalizace v obci Střížov byl vybrán tzv. „blokový“ dešť, který je znázorněn na obrázku 4-1. Pro obec Střížov, která je považována za venkovské sídlo, byla zvolena periodičita návrhového deště $p=1 \text{ rok}^{-1}$. Dále byla zvolena návrhová doba trvání deště $t=15 \text{ minut}$. Intenzita náhradního deště byla interpolována mezi třemi nejbližšími zaznamenanými srážkoměrnými stanicemi (Luká, Olomouc–Neředín, Prostějov), a to na hodnotu intenzity $i=118 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1} \cdot \text{ha}^{-1}$. Schéma znázorňující interpolaci je na obrázku 4-2.



Obr. 4-1 Schéma blokového deště



Obr. 4-2 Interpolace intenzity návrhového deště

4.2.4 Návrhový průtok Q_N

Při posuzování jednotné stokové sítě byly pro výběr návrhového průtoku zohledněny tyto pravidla:

$$Q_{MAX} > 10\%Q_{dešť} \Rightarrow Q_N = Q_{MAX} + Q_{dešť} \quad [l \cdot s^{-1}] \quad (4.7) [21]$$

$$Q_{MAX} < 10\%Q_{dešť} \Rightarrow Q_N = Q_{dešť} \quad [l \cdot s^{-1}] \quad (4.8) [21]$$

$$Q_{MAX} > Q_{dešť} \Rightarrow Q_N = 2 \cdot Q_{MAX} \quad [l \cdot s^{-1}] \quad (4.9) [21]$$

4.2.5 Výpočet maximálního přítoku na čistírnu za deště

Dle počtu obyvatel byly stanoveny součinitele denní a hodinové nerovnoměrnosti.

$PO = 280$	počet obyvatel
$k_{h,max} = 4,55 [-]$	koeficient hodinové nerovnoměrnosti
$k_d = 1,5 [-]$	koeficient denní nerovnoměrnosti
$m = 15 [-]$	poměr ředění

Maximální přítok za deště lze vypočítat pomocí těchto vztahů:

$$Q_{zřed} = (1 + m) \cdot (Q_h + Q_B) \quad (4.10)$$

$$Q_h = PO \cdot q_{spec} \cdot k_{h,max} \cdot k_d \quad (4.11) [16]$$

$$Q_B = 5\% \cdot PO \cdot q_{spec} \quad (4.12)$$

Dosažením do rovnic 4.11, 4.12 a 4.10 dostaneme:

$$Q_h = 280 \cdot 130 \cdot 4,55 \cdot 1,5 / 24 / 1000 = \underline{10,35 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}}$$

$$Q_B = 0,05 \cdot 280 \cdot 130 / 24 / 1000 = \underline{0,08 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1}}$$

$$Q_{zřed} = (1 + 15) \cdot (10,35 + 0,08) = 166,83 \text{ m}^3 \cdot \text{hod}^{-1} = \underline{46,3 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}}$$

4.3 NÁVRH DIMENZE POTRUBÍ

Pro výpočet průtoku v kruhovém profilu byly použity tyto vztahy:

$$S = \frac{\left(\frac{D}{2}\right)^2}{2} \cdot (\varphi - \sin \varphi) \quad (4.13)$$

$$\frac{D}{2} > h \quad \varphi = 2 \cdot \arccos\left(\frac{\frac{D}{2} - h}{\frac{D}{2}}\right) \quad (4.14)$$

$$\frac{D}{2} < h \quad \varphi = 2 \cdot \pi - 2 \cdot \arccos\left(\frac{h - \frac{D}{2}}{\frac{D}{2}}\right) \quad (4.15)$$

$$O = \varphi \cdot \frac{D}{2} \quad (4.16)$$

$$R = \frac{S}{O} \quad (4.17) [28]$$

$$C = \frac{1}{n} \cdot R^{\frac{1}{6}} \quad (4.18) [28]$$

$$v = C \cdot \sqrt{R \cdot I} \quad (4.19) [28]$$

$$Q = v \cdot S \quad (4.20) [28]$$

kde

S	... průřezová plocha [m ²]
D	... průměr potrubí [m]
φ	... úhel mezi středem a hladinou [rad]
O	... omočený obvod [m]
R	... hydraulický poloměr [m]
C	... rychlostní součinitel dle Manninga [m ^{0,5} ·s ⁻¹]
n	... součinitel drsnosti potrubí dle Manninga [-]
v	... průřezová rychlost [m·s ⁻¹]
I	... sklon potrubí [-]
Q	... průtok vody [m ³ ·s ⁻¹]

4.4 POSOUZENÍ DIMENZE POTRUBÍ

Navržený profil potrubí musí vyhovět všem níže zmíněným podmínkám.

4.4.1 Kapacitní průtok

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

kde

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

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

4.4.2 Kapacitní rychlost

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

kde

$v_{max} = 5 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$ (v odůvodněných případech až $10 \text{ m} \cdot \text{s}^{-1}$)

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

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

4.4.3 Zanášení potrubí

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

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

kde

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

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

$U_{min} = 3 \text{ Pa}$

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

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

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

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

4.4.4 Vznik provzdušněného proudu

Vznik provzdušněného proudu pro DN menší než 1000 uvažují pro sklony větší než 35%. V přílohách č. 7.4 a 7.5 nejsou výpočty provzdušnění uvedeny. Jsou však zohledněny úseky, ve kterých je sklon větší a jednotlivě pro ně bylo posouzeno, zda vyhoví na tuto podmínku. Vliv provzdušnění byl pro zjednodušení uvažován fiktivním navýšením průtoku o 15%. Tyto hodnoty navýšeného průtoku však nejsou uvedeny.

4.5 OVĚŘENÍ JEDNOTLIVÝCH ÚSEKŮ STOKOVÉ SÍTĚ

V rámci trasování jednotné gravitační stokové sítě nebyla možnost dodržet předem určené sklony v jednotlivých dílčích povodích v příloze č. 7.4. Proto musely být jednotlivé úseky mezi šachtami být ověřeny samostatně.

Navržená stoková síť vyhověla pro všechny parametry. Ověření je zpracováno v příloze č. 7.5.

4.6 SOFTWARE SWMM

V rámci návrhu stokové sítě v obci Střížov byl zpracován simulační model stokové sítě v programu SWMM.

4.6.1 O programu SWMM

Storm Water Management Model (dále jen SWMM) je dynamický srážko-odtokový simulační model. Je jedním z nejběžněji používaných modelů v Severní Americe.

Tento model simuluje povrchový odtok z charakteristických hodnot povrchu (sklon, nepropustné oblasti apod.), proudění v potrubí a parametrů stokové sítě (sklon, průměr apod.). Může být použit buď pro jednu událost, nebo pro dlouhodobé simulace odtokového množství a kvality z odvodňovaných oblastí. Byl vyvinut americkou agenturou pro ochranu životního prostředí (U. S. EPA). [18]

EPA vznikla v roce 1970 za účelem ochrany lidského zdraví a životního prostředí. [19]

Software je schopen uvažovat a počítat s mnoha procesy, například: časově proměnné srážky, výpar povrchové vody, tání a hromadění sněhu, infiltrace a další.

Program může být použit pro návrh a dimenzování komponentů na ochranu proti povodním, dimenzování zadržovacích zařízení a jejich příslušenství pro ochranu před povodněmi a ochranou kvality vod, návrh opatření ke zmenšení odtoků z odlehčovacích komor a další. [22]

4.6.2 Simulační model stokové sítě

Pro návrh stokové sítě byl sestaven simulační model v programu SWMM. Z důvodu návrhu nové sítě neexistují žádná data ke kalibraci a verifikaci modelu. Proto tento model jen posuzuje novou stokovou síť navrženou prostou součtovou metodou.

Model byl zpracován pro simulaci dešťových vod, zastoupených 15 minutovým blokovým deštěm o intenzitě $i=118 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}\cdot\text{ha}^{-1}$.

Dílní parametry šachet, úseků a kanalizačních okrsků (tj. nadmožská výška poklopu, hloubka dna šachty, délka úseku, sklon stoky, profil potrubí, drsnost, plocha kanalizačního okrsku, součinitel odtoku) byly převzaty z návrhu prosté součtové metody.

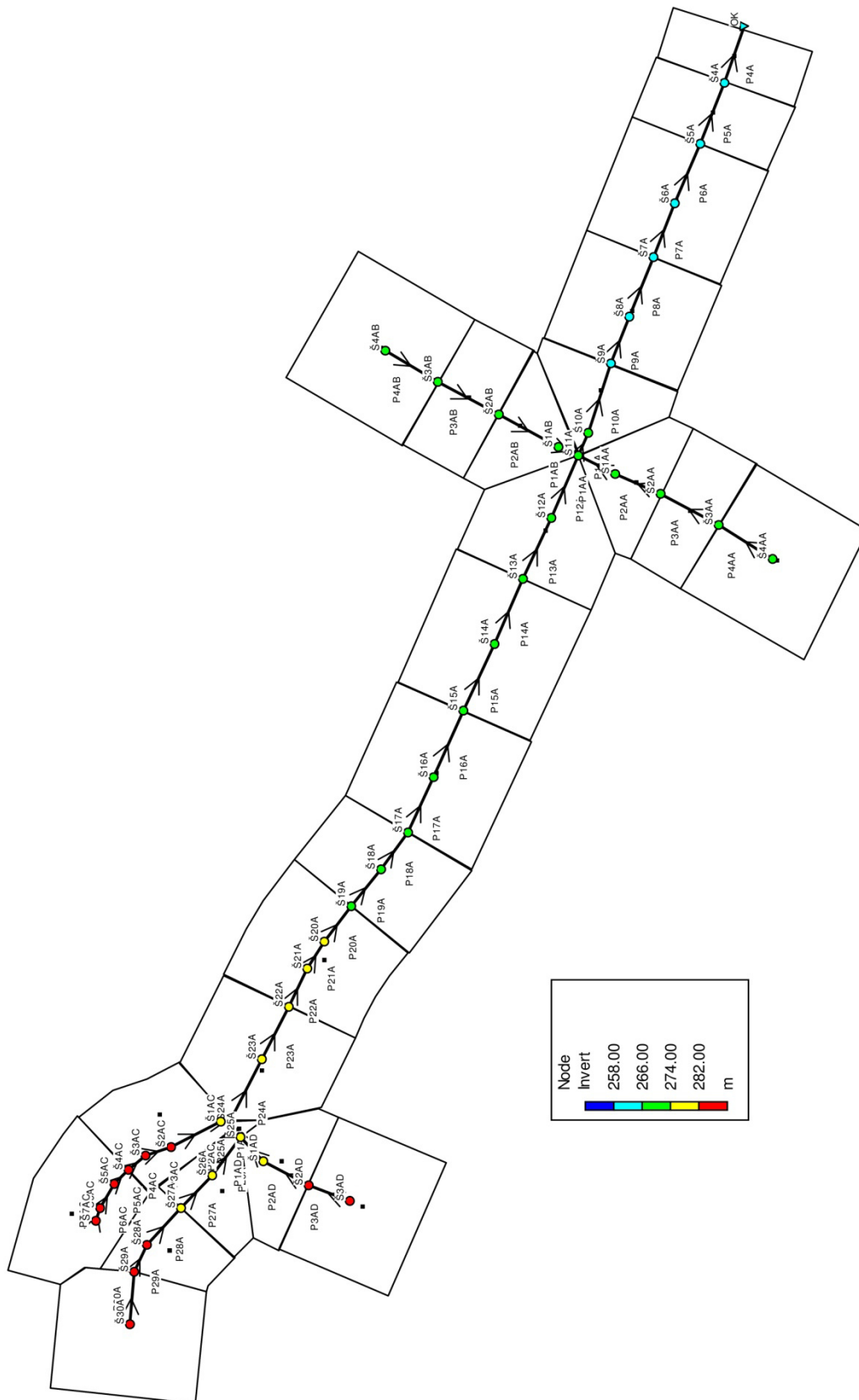
Programu SWMM nedokáže navrhnout a simulovat odlehčovací komoru. Proto všechny výpočty ze simulačního modelu končí právě v odlehčovací komoře.

Na obrázku 4-3 je vidět sestavený simulační model s dílními kanalizačními okrsky a popisem úseků a šachet. Na obrázcích 4-4 až 4-6 jsou zpracovány grafické výstupy a to plnění profilů, průtoků v potrubí a rychlost proudění v potrubí. Tyto výstupy znázorňují průtokové poměry celé navržené sítě v čase největšího průtoku v odlehčovací komoře.

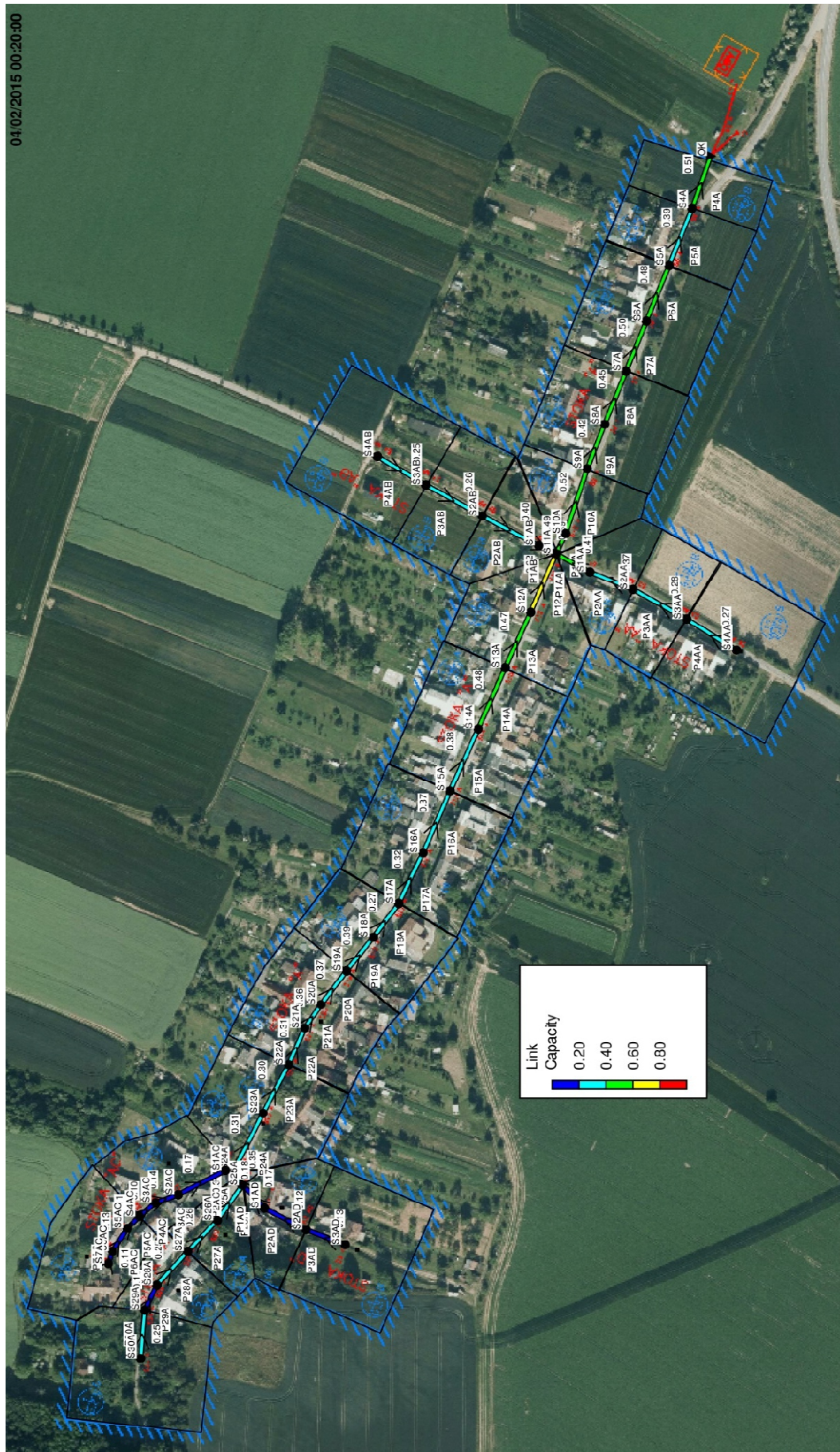
V tabulce č. 4-2 jsou uvedeny základní průtokové poměry v jednotlivých úsecích modelu stokové sítě.

Z výsledků vyplývá nižší průtok přibližně o $220 \text{ l}\cdot\text{s}^{-1}$. Z čehož se dá usuzovat, že navržená stoková síť vyhoví i na vydatnější dešťovou srážku.

4.6.3 Výstupy



Obr. 4-3 Grafické znázornění modelu s výškami šachet



Obr. 4-4 Grafické vyznačení kapacity potrubí



Obr. 4-5 Grafické vyznačení průtoků v potrubí



Obr. 4-6 Grafické vyznačení rychlosti proudění v potrubí

Tabulka č. 4-2 Výstup z programu SWMM

Označení potrubí	Délka	Dimenze	Sklon	Max. průtok	Max. plnění	Max. rychlost
	[m]	[mm]	[‰]	[l·s ⁻¹]	[%]	[m·s ⁻¹]
P4A	43.3	800	4.4	424.21	51	1.66
P5A	45.0	800	9.3	421.95	39	2.18
P6A	45.0	600	24.0	424.36	48	3.11
P7A	40.0	600	20.0	415.15	51	2.88
P8A	44.0	600	26.1	415.50	46	3.19
P9A	35.0	600	26.6	405.68	45	3.19
P10A	50.0	500	36.2	407.83	58	3.59
P11A	16.9	500	36.1	401.22	56	3.66
P12A	47.2	500	13.8	327.67	74	2.30
P13A	46.0	500	19.6	317.07	60	2.69
P14A	50.0	500	15.6	319.72	67	2.49
P15A	50.0	500	21.4	301.31	55	2.76
P16A	50.0	500	19.6	305.10	59	2.68
P17A	42.0	500	20.7	284.02	54	2.69
P18A	32.0	500	29.7	288.44	48	3.06
P19A	32.0	400	26.3	270.37	77	2.85
P20A	31.0	400	29.4	270.32	72	2.98
P21A	21.5	400	29.3	274.75	73	2.96
P22A	29.0	400	31.7	245.32	66	3.01
P23A	41.0	400	30.0	249.97	67	2.97
P24A	48.0	400	18.1	220.53	73	2.42
P25A	13.0	250	70.0	142.85	86	3.41
P26A	32.0	250	26.3	70.60	69	2.07
P27A	32.0	250	29.7	55.41	54	2.06
P28A	34.5	250	30.4	55.87	56	2.09
P29A	20.6	250	41.3	31.24	33	1.97
P30A	36.5	250	11.5	31.48	51	1.27
P1AA	28.1	250	21.4	55.68	66	1.73
P2AA	35.0	250	14.3	43.53	61	1.47
P3AA	45.0	250	12.7	29.93	48	1.30
P4AA	44.0	250	11.6	32.14	52	1.29
P1AB	15.0	250	20.0	62.08	67	1.88
P2AB	46.9	250	14.9	49.98	72	1.47
P3AB	47.0	250	16.0	33.87	48	1.47
P4AB	42.0	250	14.3	36.27	52	1.43
P1AC	6.0	250	75.0	83.19	54	3.16
P2AC	40.0	250	90.0	82.62	49	3.45
P3AC	16.7	250	143.7	85.17	40	4.09
P4AC	16.0	250	114.4	45.80	29	3.18
P5AC	13.5	250	83.7	47.05	31	2.83
P6AC	19.2	250	56.8	47.71	38	2.51
P7AC	9.0	250	77.8	47.97	36	2.78

Označení potrubí	Délka	Dimenze	Sklon	Max. průtok	Max. plnění	Max. rychlost
	[m]	[mm]	[‰]	[l·s ⁻¹]	[‰]	[m·s ⁻¹]
P1AD	22.9	250	87.3	84.29	49	3.36
P2AD	35.0	250	97.7	47.77	31	3.11
P3AD	31.1	250	82.6	50.29	35	2.95

4.7 SROVNÁNÍ VÝŠE POUŽITÝCH METOD

Z výše uvedené tabulky č. 4-2 a příloh č. 7.4 a 7.5 je patrné, že hodnoty průtoků přitékající do odlehčovací komory se liší přibližně o 220 l·s⁻¹.

Z toho vyplývá, že by se daly zmenšit dimenze potrubí, což by určitě snížilo investiční náklady.

Programu SWMM uvažuje určitý poměr infiltrace a výparu srážky, tudíž průtoky nedosahují takových hodnot jako v prosté součtové metodě. Následně se ukázalo, že i nepatrná změna sklonu povrchu jednotlivého kanalizačního okrsku dokáže znatelně ovlivnit výsledek.

Tento model však nelze kalibrovat a proto sloužil jen k ověření, že navržené profily v prosté součtové metodě vyhoví na návrhový dešť. Tuto hypotézu potvrdil a z výsledků je patrné, že stoková síť vyhoví pro návrhovou srážku.

4.8 VÝPOČET ODLEHČOVACÍ KOMORY

Tato část se zabývá výpočtem odlehčovací komory s bočním přelivem a škrťací tratí, s poměrem ředění 1:15. Tato odlehčovací komora je navržena na stoce "A", ve východní části obce, v místě kde se zatrubněný příkop napojuje do otevřeného koryta.

$m =$	15	Poměr ředění
$Q_{dešť} =$	641.5 l·s ⁻¹	Přítok do odlehčovací komory za deště DN 800
$Q_{zřed} =$	46.3 l·s ⁻¹	Odtok do ČOV za deště
$Q_{rec} =$	595.2 l·s ⁻¹	Odtok do recipientu DN 800
$H_{dOK} =$	259.71 m n. m.	Kóta dna na přítoku
$L_{os} =$	24.0 m	Délka odlehčovací stoky
$i_{os} =$	3.1 ‰	Sklon odlehčovací stoky

4.8.1 Výška plnění na přítoku při $Q_{dešť}$

Pro výpočet výšky plnění byla použita Chezyho rovnice (viz kapitola 4.3). Výpočet proudění na přítoku do odlehčovací komory je zpracován v příloze č. 7.6. V tabulce č. 4-3 je upřesnění výsledků.

Tabulka č. 4-3 Výpočet výšky plnění na přítoku do OK

Plnění	h	φ	A	O	R	c	v	Q
[%]	[m]	[rad]	[m ²]	[m]	[m]	[m ^{0,5} ·s ⁻¹]	[m·s ⁻¹]	[m ³ ·s ⁻¹]
60	0.48	3.54	0.315	1.418	0.222	55.59	1.74	547.2
65	0.52	3.75	0.346	1.500	0.231	55.93	1.78	616.1
67	0.54	3.84	0.358	1.534	0.233	56.05	1.80	642.9

Z výpočtu vyplývá hodnota výšky plnění na přítoku do odlehčovací komory za deště, která činí 0,54 m pro profil DN800.

Byla stanovena výška přelivné hrany 0,65 m. Při přítoku odpadní vody pro návrhový déšť dojde k určité akumulaci v odlehčovací komoře, tím také dojde k jistému uklidnění vody. Toto vzduť nijak neohrozí a neovlivní přípojky napojených nemovitostí. Délka přelivné hrany je 5 m.

4.8.2 Přepadová výška

Pro zjednodušení je ve výpočtech uvažován přepad přes ostrohranný přeliv a je použit vztah pro výpočet Bazinova přelivu. Dále musí být vyloučeno ovlivnění přepadu hladinou dolní vody.

Použité vztahy

$$Q = m_1 \cdot b \cdot \sqrt{2 \cdot g} \cdot h_{př}^{\frac{3}{2}} \quad (4.25) [28]$$

$$m_1 = \left(0,405 + \frac{0,003}{h}\right) \cdot \left[1 + 0,55 \cdot \left(\frac{h_{př}}{h_{př}+s}\right)^2\right] \quad (4.26) [28]$$

$$h_z = s - h_d \quad (4.27) [28]$$

Kde

- Q ... přepadající množství [m³·s⁻¹]
- m₁ ... součinitel přepadu [-]
- h_{př} ... přepadová výška [m]
- b ... šířka přelivu [m]
- s₁ ... výška přelivné hrany nade dnem přítoku [m]
- Δ ... spádový rozdíl mezi dny na přítoku a odtoku [m]
- s ... celková výška hradící konstrukce [m]
- g ... tíhové zrychlení [m·s⁻²]
- h_z ... výška zatopení [m]
- h_d ... hloubka vody na odtoku [m]

Výpis známých hodnot

- b = 5 m
- s₁ = 0,65 m
- Δ = 0,1 m
- s = 0,75 m
- g = 9,81m·s⁻²

Tabulka č. 4-4 Výpočet přepadové výšky

$h_{př}$	m	Q	h_d	h_z
[m]	[-]	[l·s ⁻¹]	[m]	[m]
0.050	0.4660	115.4	0.27	0.48
0.100	0.4383	307.0	0.43	0.32
0.150	0.4315	555.2	0.60	0.15
0.155	0.4312	582.8	0.62	0.13
0.158	0.4310	599.6	0.63	0.12
0.160	0.4310	610.8	0.64	0.11

V tabulce č. 4-4 je vypočtena hodnota přepadové výšky $h=0,16$ m. Ta nastane při přítoku návrhového deště. V případě, že by byla hodnota h_z menší nebo rovna 0,1m, bude nutné uvažovat ovlivnění přepadu hladinou dolní vody a jednalo by se o nedokonalý přepad.

Výška přepadového paprsku byla zaokrouhlena na 2 desetinné místa, z důvodu velmi obtížné proveditelnosti při výstavbě.

4.8.3 Výpočet hladiny na odtoku z odlehčovací komory

V tabulce č. 4-5 je vypočtena výška hladiny v potrubí na odtoku z OK. Je uvažováno rovnoměrné ustálené proudění.

Tabulka č. 4-5 Výpočet hladin v profilu na odtoku z OK

Plnění	h_d	φ	A	O	R	c	v	Q
[%]	[m]	[rad]	[m ²]	[m]	[m]	[m ^{0,5} ·s ⁻¹]	[m·s ⁻¹]	[l·s ⁻¹]
28	0.22	2.23	0.115	0.892	0.129	50.78	1.02	117.1
47	0.38	3.02	0.232	1.209	0.192	54.26	1.32	307.3
69	0.55	3.92	0.370	1.568	0.236	56.16	1.52	561.6
71	0.57	4.05	0.381	1.603	0.238	56.23	1.53	582.9
73	0.58	4.14	0.393	1.639	0.240	56.30	1.54	603.6
74	0.59	4.19	0.399	1.657	0.241	56.33	1.54	613.6

Kvůli místním ztrátám na nátoku do tohoto profilu je uvažována výška hladiny na odtoku z OK o 5 cm větší (hodnota h_d v tabulce č. 4-4 je větší o 0,05 než v tabulce č. 4-5).

4.8.4 Stanovení výšek významných bodů v odlehčovací komoře

Výpočtem stanovené výšky jsou znázorněny na obrázku 4-7.

4.8.4.1 Kóta přepadové hrany

$$H_{hr} = H_{dOK} + s_1 = 259,71 + 0,65 = \underline{260,36 \text{ m n. m.}} \quad (4.28)$$

4.8.4.2 Kóta hladiny odpadní vody za deště

$$H_{ov} = H_{hr} + h_{př} = 260,36 + 0,16 = \underline{260,52 \text{ m n. m.}} \quad (4.29)$$

4.8.4.3 Kóta dna na odtoku

$$H_{\text{dos}} = H_{\text{dOK}} - \Delta = 259,71 - 0,1 = \underline{259,61 \text{ m n. m.}} \quad (4.30)$$

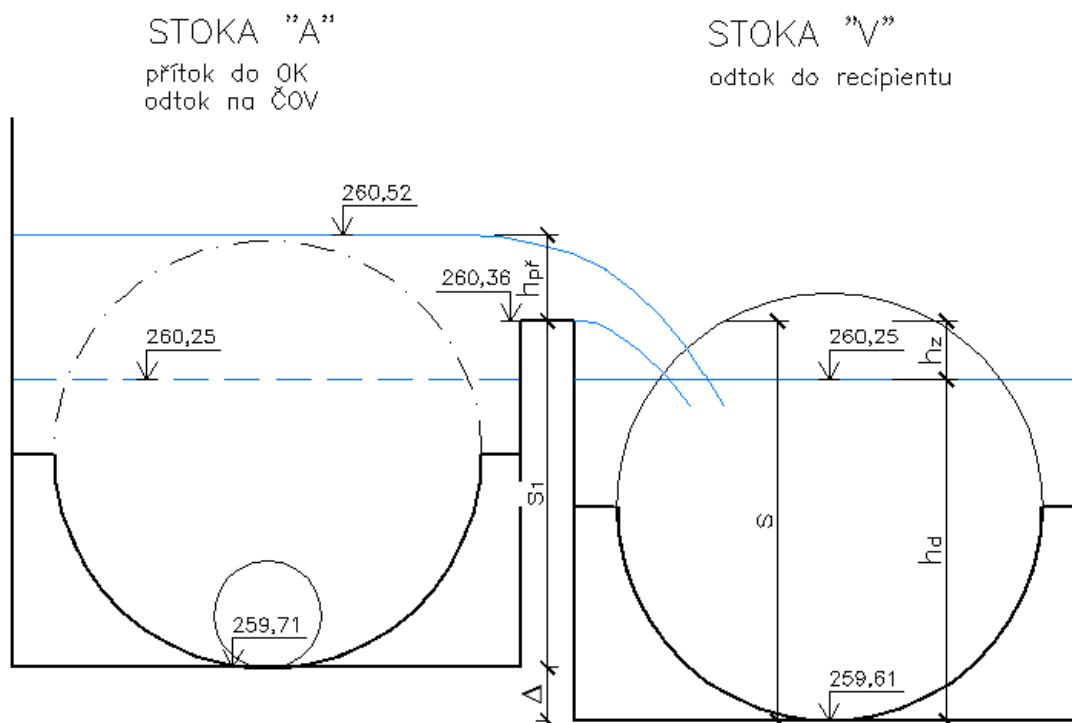
4.8.4.4 Kóta dna výusti odlehčovací stoky

$$\Delta H_{\text{os}} = L_{\text{os}} \cdot i_{\text{os}} = 24 \cdot 0,0031 = \underline{0,08 \text{ m}} \quad (4.31)$$

$$H_{\text{vos}} = H_{\text{dos}} - \Delta H_{\text{os}} = 259,61 - 0,08 = \underline{259,53 \text{ m n. m.}} \quad (4.32)$$

4.8.4.5 Kóta dna recipientu

$$H_{\text{drec}} = \underline{259,43 \text{ m n. m.}}$$



Obr. 4-7 Znázornění veličin a výšek v odlehčovací komoře

4.8.5 Škrťící trať

Všechny parametry škrťící trati byly určeny předem, tak aby přenesla maximální průtok za deště $Q_{\text{zřed}} = 46,3 \text{ l} \cdot \text{s}^{-1}$. Škrťící trať bude z polypropylénového potrubí DN 200 o délce $L_{\text{št}} = 20 \text{ m}$ a sklonu $i_{\text{št}} = 2\text{‰}$.

Na odtoku z odlehčovací komory na ČOV bude osazeno vřetenové hradítko. Je určeno pro uzavření škrťící trati v případě nutnosti odpojit ČOV.

5 ZÁVĚR

Hlavním cílem této bakalářské práce bylo vypracování návrhu technického řešení odvodnění obce Střížov gravitační jednotnou stokovou sítí a následné posouzení její proveditelnosti. Tento návrh je podložen:

- hydrotechnickými výpočty,
- simulačním modelem v programu SWMM,
- podrobnou situací,
- podrobnými podélnými profily,
- příčnými řezy a dalšími vzorovými výkresy.

Jednotná, gravitační stoková síť byla navržena pro celou obec v celkové délce 1598,5 m. Jde o větvenou síť s páteří stokou "A" na kterou jsou napojeny vedlejší stoky "AA", "AB", "AC" a "AD".

V této studii byly řešeny souběhy a křížení s ostatními inženýrskými sítěmi, a předpokládané vedení trasy kanalizačních přípojek, kde byly rozlišovány části přípojek ležící na soukromém a veřejném pozemku. Přesné určení jejich trasy bude záležet na domluvě s majiteli nemovitostí. Dále byly řešeny a rozlišeny jednotlivé kanalizační šachty a byly navrženy dešťové vpusti.

Pro výpočet dešťových průtoků byla zvolena prostá součtová metoda. Na základě této metody výpočtu dešťových vod byly navrženy odpovídající profily potrubí.

Model v programu SWMM sloužil k ověření výsledků, zda navržené potrubí vyhoví. Tento program však počítá s určitou mírou infiltrace a zdržení srážky. Podle výsledků z programu lze profily redukovat, tento program však nebylo možné kalibrovat, proto po uvážení bylo rozhodnuto ponechat navržené profily a nechat návrh podle prosté součtové metody.

Závěrem bych rád zmínil, že daný návrh vyhověl cílům této práce. Realizace gravitační jednotné kanalizace v dané lokalitě je technicky možná a proveditelná.

6 POUŽITÁ LITERATURA

6.1 ZDROJE Z INTERNETU

- [1] Obec Drahanovice: Historie. [online]. [cit. 2015-04-25]. Dostupné z: <http://www.obecdrahanovice.cz/index.php?nid=8085&lid=cs&oid=1484927>
- [4] Česká geologická služba: Geologická mapa 1:50 000. [online]. [cit. 2015-04-25]. Dostupné z: http://mapy.geology.cz/geocr_50/
- [5] Česká geologická služba: Půdní mapa 1:50 000. [online]. [cit. 2015-04-25]. Dostupné z: <http://mapy.geology.cz/pudy/>
- [6] Zábřežská vrchovina - Wikipedie. [online]. [cit. 2015-04-25]. Dostupné z: http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Zabrezska_vrchovina_CZ_I4C-1.png
- [7] Česká geologická služba: Vrtná prozkoumanost. [online]. [cit. 2015-04-25]. Dostupné z: <http://mapy.geology.cz/GISViewer/?mapProjectId=4>
- [8] Geoportál ČÚZK: Základní mapy ČR. [online]. [cit. 2015-04-25]. Dostupné z: <http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/>
- [11] Český statistický úřad: Statistický lexikon obcí - 2013. [online]. [cit. 2015-04-26]. Dostupné z: https://www.czso.cz/csu/czso/4116-13-n_2013-05
- [12] Regionální informační servis: Obce Drahanovice. [online]. [cit. 2015-04-26]. Dostupné z: <http://www.risy.cz/cs/vyhledavace/obce/detail?zuj=501751&zsj=031518#zsj>
- [13] *Plán rozvoje vodovodů a kanalizací: Obec Střížov*. VODING Hranice, s.r.o., 30. 6. 2004, 5 s. Dostupné z: <http://mapy.kr-olomoucky.cz/prvk/>
- [19] US EPA: History. [online]. [cit. 2015-04-26]. Dostupné z: <http://www2.epa.gov/aboutepa/epa-history>

6.2 KNIŽNÍ PUBLIKACE

- [2] DEMEK, Jaromír, a kolektiv. *Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny*. Brno: Academia, 1987. 584 s.
- [3] *Školní atlas České republiky*. 1. vyd. Praha: Kartografie Praha, 2001, 32 s. ISBN 80-701-1657-9.
- [10] QUITT, Evžen. *Klimatické oblasti Československa*. Praha: Academia, 1971, 73 s.
- [16] HLAVÍNEK, P.; MIČÍN, J.; PRAX, P.; MIFEK, R.; HLUŠTÍK, P. *Stokování a čištění odpadních vod*. Stokování a čištění odpadních vod. 1. Brno: VUT v Brně, FAST, 2006. s. 1-274.

[17] STARÝ, Miloš. *Hydrologie* [online]. Brno: Vysoké učení technické, Fakulta stavební, 2005, 368 s. [cit. 2015-04-26].

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

6.3 ČLÁNKY, BROŽURY

[18] AUTIXIER, L. et al.: Evaluating rain gardens as a method to reduce the impact of sewer overflows in sources of drinking water, *Science of The Total Environment*, Volume 499, 15 November 2014, Pages 238-247, ISSN 0048-9697

[20] WAVIN EKOPLASTIK S.R.O. *Technický manuál: Wavin X-Stream*. 2014. Dostupné z: <http://www.wavin.cz>

[22] ROSSMAN, Lewis. *STORM WATER MANAGEMENT MODEL: USER'S MANUAL*. 2010. Dostupné z: <http://www2.epa.gov/water-research/storm-water-management-model-swmm>

6.4 NORMY, PŘEDPISY

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

[23] ČESKO. Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon). In *Sbírka zákonů ČR, ročník 2001, částka 98*. Dostupné na: <<http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-254>> [cit. 2015-04-26]. ISSN 1211-1244

[24] ČESKO. Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích). In *Sbírka zákonů ČR, ročník 2001, částka 104*. Dostupné na: <<http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-274>> [cit. 2015-04-26]. ISSN 1211-1244

[25] ČESKO. Vyhláška č. 428/2001 Sb., Ministerstva zemědělství, kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích). In *Sbírka zákonů ČR, ročník 2001, částka 161*. Dostupné na: <<http://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-428>> [cit. 2015-04-26]. ISSN 1211-1244

[27] ČSN EN 124 Poklopy a vtokové mříže pro dopravní plochy - Konstrukční zásady, zkoušení, označování, řízení jakosti; Český normalizační institut, Praha, 2/1996.

6.5 ZDROJE OBRÁZKŮ

[14] *Mapy.cz: Lokalita Střížov* [online]. [cit. 2015-04-26]. Dostupné z: <http://www.mapy.cz/>

[15] *Mapy Google: Lokalita Střížov* [online]. [cit. 2015-04-26]. Dostupné z: <https://www.google.cz/maps/>

[9] Foto: Radek Vrána

[26] *Vodohospodářská zařízení II: Technické podmínky navrhování stok* [online]. [cit. 2015-05-11]. Dostupné z: http://hgf10.vsb.cz/546/VHZ2/8_podminky_navrhovani_stok.html

6.6 OSTATNÍ PODKLADY

Polohopisný a výškopisný mapový podklad

Katastrální mapový podklad

Podklad trasy stávající kanalizace

Podklad trasy plynovodu

Podklad trasy vodovodu

Podklad trasy elektrického vedení

Podklad trasy sdělovacího vedení

SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

%	procento
‰	promile
°	jednotka úhlu - stupeň
°C	jednotka teploty – stupeň celsia
d	vnější průměr plastového potrubí
DN	jmenovitý vnitřní průměr potrubí [mm]
cm	jednotka délky - centimetr
km	jednotka délky - kilometr
km ²	jednotka plochy – kilometr čtvereční
kN	jednotka síly
kN.m ⁻²	jednotka zatížení
LPS	jednotka průtoku – litry za sekundu
mm	jednotka délky – milimetr
m	jednotka délky - metr
m ³	jednotka objemu – metr krychlový
m n. m.	metr nad mořem
t	jednotka hmotnosti - tuna
a.s.	akciová společnost
arccos	arkus kosinus
cca	přibližně
ČOV	čistírna odpadních vod
č. p.	číslo popisné
ČSN	označení pro českou technickou normu
dl.	délka
e. č.	evidenční číslo
JJV	jiho-jihovýchod
ks	počet kusů
OK	odlehčovací komora
parc. č.	parcelní číslo
PE80	polyetylén - minimální požadovaná pevnost v tahu [0,1 MPa]
PEHD	vysokohustotní polyetylén
PO	počet obyvatel
PP	polypropylén
s.r.o	společnost s ručením omezeným
SDR	standardní rozměrový poměr
S-JTSK	systém jednotné trigonometrické sítě katastrální
SSZ	severo-severozápad
st.	stavební parcela
SWMM	storm water management model – simulační program
T2	klimatická oblast
tj.	to je
U. S. EPA	americká agentura pro ochranu životního prostředí
VO	výústní objekt

A	plocha povodí
b	šířka přelivu [m]
C	rychlostní součinitel dle Chezyho [$m^{0.5} \cdot s^{-1}$]
D	průměr potrubí [m]
g	tíhové zrychlení [$m \cdot s^{-2}$]
h	výška plnění [m]
h_d	hloubka vody na odtoku [m]
$h_{př}$	přepadová výška [m]
h_z	výška zatopení [m]
H_{dOK}	nadmořská výška dna odlehčovací komory
H_{drec}	nadmořská výška dna recipientu
H_{dos}	nadmořská výška dna odlehčovací stoky
H_{hr}	nadmořská výška přepadové hrany
ΔH_{os}	celkový spád odlehčovací stoky
H_{ov}	nadmořská výška hladiny odpadní vody
H_{vos}	nadmořská výška výusti odlehčovací stoky
i	intenzita deště
I	sklon potrubí [-]
i_{os}	sklon odlehčovací stoky [%o]
$i_{št}$	sklon škrťící trati [%o]
k_d	součinitel denní nerovnoměrnosti
$k_{h,max}$	součinitel maximální hodinové nerovnoměrnosti
$k_{h,min}$	součinitel minimální hodinové nerovnoměrnosti
L_{os}	délka odlehčovací stoky [m]
$L_{št}$	délka škrťící trati [m]
$m`$	poměr ředění[-]
m_1	součinitel přepadu [-]
n	součinitel drsnosti potrubí dle Manninga [-]
O	omočený obvod [m]
p	periodicita deště
q_{spec}	specifická produkce odpadních vod [$l \cdot os^{-1} \cdot den^{-1}$]
Q	průtok vody [$m^3 \cdot s^{-1}$]
Q_B	průměrný průtok balastních vod
$Q_{dešť}$	maximální průtok dešťových vod
$Q_{h,max}$	maximální hodinový průtok splaškových vod
$Q_{h,min}$	minimální hodinový průtok splaškových vod
Q_{kap}	kapacitní průtok
Q_{MAX}	maximální bezdeštný průtok splaškových vod
Q_N	návrhový průtok
Q_{rec}	odtok dešťových vod do recipientu
$Q_{zřed}$	maximální přítok na ČOV za deště
$Q_{24,m}$	průměrný denní průtok splaškových vod
R	hydraulický poloměr [m]
s	celková výška hradící konstrukce [m]
S	průřezová plocha [m^2]
S_1	výška přelivné hrany nade dnem přítoku [m]

t	doba trvání deště
U	tečné napětí [Pa]
U_{\min}	minimální tečné napětí [Pa]
v	průřezová rychlost [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]
v_{kap}	kapacitní rychlost
v_{max}	maximální přípustná rychlost
v_N	návrhová rychlost [$\text{m}\cdot\text{s}^{-1}$]
Δ	spádový rozdíl mezi dny na přítoku a odtoku [m]
ψ	součinitel odtoku
φ	úhel mezi středem a hladinou [rad]
ρ	hustota vody [$\text{kg}\cdot\text{m}^3$]

SEZNAM TABULEK

TABULKA Č. 2-1 CHARAKTERISTIKA KLIMATICKÉ OBLASTI T2 [10]	17
TABULKA Č. 2-2 DEMOGRAFICKÝ VÝVOJ POČTU OBYVATEL [12].....	17
TABULKA Č. 3-1 ZÁKLADNÍ ÚDAJE STOKY “A“	20
TABULKA Č. 3-2 ZÁKLADNÍ ÚDAJE STOKY “AA“	27
TABULKA Č. 3-3 ZÁKLADNÍ ÚDAJE STOKY “AB“.....	28
TABULKA Č. 3-4 ZÁKLADNÍ ÚDAJE STOKY “AC“	30
TABULKA Č. 3-5 ZÁKLADNÍ ÚDAJE STOKY “AD“	32
TABULKA Č. 3-6 ZÁKLADNÍ ÚDAJE STOKY “V“	34
TABULKA Č. 3-7 STATICKÉ ZAJIŠTĚNÍ OBJEKTŮ.....	37
TABULKA Č. 3-8 POPIS POKLOPŮ [27]	38
TABULKA Č. 3-9 VÝPIS SOUŘADNIC LOMOVÝCH BODŮ	39
TABULKA Č. 3-10 VÝPIS DEŠŤOVÝCH VPUSTÍ.....	40
TABULKA Č. 4-1 HODNOTY MAXIMÁLNÍ A MINIMÁLNÍ HODINOVÉ NEROVNOMĚRNOSTI [21].....	42
TABULKA Č. 4-2 VÝSTUP Z PROGRAMU SWMM.....	53
TABULKA Č. 4-3 VÝPOČET VÝŠKY PLNĚNÍ NA PŘÍTOKU DO OK	55
TABULKA Č. 4-4 VÝPOČET PŘEPADOVÉ VÝŠKY.....	56
TABULKA Č. 4-5 VÝPOČET HLADIN V PROFILU NA ODTOKU Z OK	56

SEZNAM OBRÁZKŮ

OBR. 2-1 MAPA ZÁJMOVÉ LOKALITY [14].....	13
OBR. 2-2 ZÁBŘEŽSKÁ VRCHOVINA [6].....	14
OBR. 2-3 UMÍSTĚNÍ HYDROGEOLOGICKÉHO VRTU [7].....	15
OBR. 2-4 SITUACE TOKU [8].....	15
OBR. 2-5 POHLED NA POŽÁRNÍ NÁDRŽ [9]	16
OBR. 2-6 ZATRUBNĚNÍ TOKU NA VSTUPU DO INTRAVILÁNU [9]	16
OBR. 3-1 VYÚSTĚNÍ STÁVAJÍCÍ KANALIZACE DO OTEVŘENÉHO KORYTA [9]	18
OBR. 3-2 SCHEMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ TRASY STOKY "A" [14]	20
OBR. 3-3 SCHEMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ TRASY STOKY "A" [15]	21
OBR. 3-4 SCHEMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ TRASY STOKY "A" [15]	21
OBR. 3-5 SCHEMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ NAPOJENÍ STOK "AA" A "AB" NA STOKU "A" [15]	22
OBR. 3-6 SCHEMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ TRASY STOKY "A" [15]	22
OBR. 3-7 SCHEMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ TRASY STOKY "A" [15]	23
OBR. 3-8 SCHEMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ TRASY STOKY "A" [15]	23
OBR. 3-9 SCHEMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ TRASY STOKY "A" [15]	24
OBR. 3-10 SCHEMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ TRASY STOKY "A" [15]	24
OBR. 3-11 SCHEMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ NAPOJENÍ STOK "AC" A "AD" NA STOKU "A" [15]	25
OBR. 3-12 SCHEMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ TRASY STOKY "A" [15]	25
OBR. 3-13 SCHEMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ TRASY STOKY "A" [15]	26
OBR. 3-14 SCHEMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ TRASY STOKY "A" [15]	26
OBR. 3-15 SCHEMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ TRASY STOKY "AA" [15].....	27
OBR. 3-16 SCHEMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ TRASY STOKY "AA" [15].....	28
OBR. 3-17 SCHEMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ TRASY STOKY "AB" [15].....	29
OBR. 3-18 SCHEMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ TRASY STOKY "AB" [15].....	29
OBR. 3-19 SCHEMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ TRASY STOKY "AC" [15].....	30
OBR. 3-20 SCHEMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ TRASY STOKY "AC" [9].....	31
OBR. 3-21 SCHEMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ TRASY STOKY "AC" [9].....	31
OBR. 3-22 SCHEMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ TRASY STOKY "AC" [9].....	32
OBR. 3-23 SCHEMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ TRASY STOKY "AD" [15].....	33
OBR. 3-24 SCHEMATICKÉ ZNÁZORNĚNÍ TRASY STOKY "AD" [9]	33
OBR. 3-25 BEZPEČNÁ VZDÁLENOST DNA VÝKOPU OD LÍCE BUDOVY [26]	36
OBR. 4-1 SCHÉMA BLOKOVÉHO DEŠTĚ.....	45
OBR. 4-2 INTERPOLACE INTENZITY NÁVRHOVÉHO DEŠTĚ.....	45
OBR. 4-3 GRAFICKÉ ZNÁZORNĚNÍ MODELU S VÝŠKAMI ŠACHET.....	49
OBR. 4-4 GRAFICKÉ VYZNAČENÍ KAPACITY POTRUBÍ.....	50
OBR. 4-5 GRAFICKÉ VYZNAČENÍ PRŮTOKŮ V POTRUBÍ.....	51
OBR. 4-6 GRAFICKÉ VYZNAČENÍ RYCHLOSTI PROUDĚNÍ V POTRUBÍ.....	52
OBR. 4-7 ZNÁZORNĚNÍ VELIČIN A VÝŠEK V ODLEHČOVACÍ KOMOŘE.....	57

SUMMARY

The main aim of this bachelor's thesis was to elaborate the proposal technical design of the drainage village Střížov by combined sewerage system and subsequently assessment of its feasibility. This proposal is supported by:

- hydro-technical calculations,
- simulation model in SWMM,
- a detailed situation,
- detailed longitudinal profiles,
- cross sections and other exemplary drawings.

Combined sewer network was designed for the entire village. It is a branched network with main sewer "A" on which are connected side sewers "AA", "AB", "AC" and "AD".

In this study was solved with the concurrences and crossing with other utility services and the expected routing of lateral sewer which were distinguished on part of lateral sewer located on private and public land. Exact determination of their routing will depend on talking with the property owners. There were also solved and distinguished shafts and storm water inlets were designed.

For the calculation of storm water flows was chosen simple sum method. Based on it were designed corresponding profiles of conduit.

SWMM model has served to validate the results, whether the designed profiles of conduit will pass. However, this program calculates with a certain level of rainfall infiltration and delays. According to the results of the model profiles can be reduced, this program could not be calibrated, therefore, after consideration it was decided to keep the proposed profiles and let the proposal by a simple sum method.

Finally, I would like to mention that the proposal complied with the objectives of this thesis. Implementation of gravity combined sewerage system in this area is technically possible and feasible.

SEZNAM PŘÍLOH

1. Situace širších vztahů 1:20 000
- 2.1 Podrobná situace stokové sítě – část 1 1:500
- 2.2 Podrobná situace stokové sítě – část 2 1:500
- 2.3 Podrobná situace stokové sítě – část 3 1:500
- 3.1 Hydrotechnická situace 1:2000
- 3.2 Vzorový hektar – typ A 1:1000
- 3.3 Vzorový hektar – typ B 1:1000
- 4.1 Podrobný podélný profil stoky “A“ - část 1 1:500/100
- 4.2 Podrobný podélný profil stoky “A“ - část 2 1:500/100
- 4.3 Podrobný podélný profil stoky “AA“ 1:500/100
- 4.4 Podrobný podélný profil stoky “AB“ 1:500/100
- 4.5 Podrobný podélný profil stoky “AC“ 1:200/100
- 4.6 Podrobný podélný profil stoky “AD“ 1:500/100
- 4.7 Podrobný podélný profil stoky “V“ 1:500/100

- 5.1 Příčný řez rozložení sítí A-A’ 1:75
- 5.2 Příčný řez rozložení sítí B-B’ 1:75
- 5.3 Příčný řez rozložení sítí C-C’ 1:75

- 6.1 Vzorový řez uložení potrubí
- 6.2 Vzorový příčný řez šachtou DN 600
- 6.3 Vzorový příčný řez šachtou DN 1000
- 6.4 Vzorový příčný řez šachtou DN 1200
- 6.5 Vzorový příčný řez uliční vpustí
- 6.6 Vzorový výkres horské vpustí 1:20

- 7.1 Výpis dotčených parcel
- 7.2 Výpis šachet
- 7.3 Vzorový zápis zakázkového listu šachet
- 7.4 Výpočet průtoků
- 7.5 Ověření dílčích úseků
- 7.6 Výpočet proudění v úseku před odlehčovací komorou

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY VŠKP

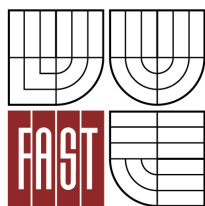
Prohlášení:

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

V Brně dne 29. 5. 2015.



.....
podpis autora
Radek Vrána



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ

POPISNÝ SOUBOR ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Vedoucí práce Ing. Jan Ručka, Ph.D.
Autor práce Radek Vrána

Škola Vysoké učení technické v Brně
Fakulta Stavební
Ústav Ústav vodního hospodářství obcí
Studijní obor 3647R015 Vodní hospodářství a vodní stavby
Studijní program B3607 Stavební inženýrství

Název práce Návrh stokové sítě obce Střížov
Název práce v anglickém jazyce Design of the Střížov sewer network
Typ práce Bakalářská práce
Přidělovaný titul Bc.
Jazyk práce Čeština
Datový formát elektronické verze

Anotace práce Cílem této bakalářské práce je vypracování návrhu technického řešení odvodnění obce Střížov jednotnou stokovou sítí. První část pojednává o zájmové lokalitě. V další části se práce zabývá návrhem umístění stoky s ohledem na ostatní inženýrské sítě. Dále je zpracována hydrotechnická situace odvodněného území a podrobný podélný profil hlavního sběrače.

Anotace práce v anglickém jazyce The aim of this bachelor's thesis is to elaborate the proposal technical design of the drainage village Střížov by combined sewer network. The first part deals about the area of interest. In the next part the thesis deals with the design and description of the location of sewer with respect to crossing with existing utility lines. It is also processed hydrotechnical situation of dewatered area and detailed longitudinal profile of the main collector.

Klíčová slova Střížov, stoka, jednotná kanalizace, stoková síť, šachta, přeložka
Klíčová slova v anglickém jazyce Strizov, sewer, combined sewerage system, sewer network, shaft, relaying