

**ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE**

**FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ**



**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ

A ENVIROMENTÁLNÍHO MODELOVÁNÍ

PRŮZKUM A OBNOVA ÚSEKU NA STOKOVÉ SÍTI

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

Vedoucí práce: Ing. Lenka Pavlíčková, Ph.D.

Bakalant: Jan Šeda

2020

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Jan Šeda

Krajinářství  
Územní technická a správní služba

Název práce

**Průzkum a obnova úseku na stokové síti**

Název anglicky

**Renovation part of the sewage system**

---

### Cíle práce

Cílem rešeršní části bakalářské práce je shrnutí poznatků o stokových sítích, jejich dělení dle prostorového uspořádání, dle profilů, materiálů, druhů odpadních vod.

V další kapitole je popsán systém obnovy infrastrukturního majetku ve spravující společnosti, a to včetně její koordinace s ostatními správci inženýrských sítí.

Praktická část je zaměřena na vybrané území v rámci Severočeských vodovodů a kanalizací, a.s., jeho průzkum, zhodnocení stavu stoky a návrh řešení.

### Metodika

V práci bude udělán rozbor související české i zahraniční literatury. Budou shrnuty poznatky jednak co se týká samotné stokové sítě (jejich materiál atd.), ale i způsoby jejich údržby a případné obnovy včetně bezvýkopových technologií.

Dále bude vybrán úsek pro další průzkum. Bude zajištěna jeho návštěva, fotodokumentace, zajištění podmínek pro kamerový průzkum, čištění a kamerový průzkum, zakreslení skutečného stavu do GIS, odeslání na hodnocení stavu kanalizační sítě. Na základě průzkumu vyhodnocen a navržen další postup.

**Doporučený rozsah práce**

40

**Klíčová slova**

kanalizace, stoková síť, obnova

---

**Doporučené zdroje informací**

HLAVÍNEK, P. – PRAX, P. – MIČÍN, J. *Příručka stokování a čištění*. Brno: NOEL 2000, 2001. ISBN 80-86020-30-4.

SYNÁČKOVÁ, M. – SYNÁČKOVÁ, M. – NYPL, V. *Zdravotně inženýrské stavby 30 : stokování*. Praha: ČVUT, 1998. ISBN 80-01-01729-.

---

**Předběžný termín obhajoby**

2019/20 LS – FŽP

**Vedoucí práce**

Ing. Lenka Pavlíčková, Ph.D.

**Garantující pracoviště**

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

---

Elektronicky schváleno dne 3. 3. 2019

**doc. Ing. Martin Hanel, Ph.D.**

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 4. 3. 2019

**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**

Děkan

V Praze dne 17. 03. 2020

## **ČESTNÉ PROHLÁŠENÍ**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma: Průzkum a obnova úseku na stokové síti, vypracoval samostatně a citoval jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použil a které jsem rovněž uvedl na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů.

Jsem si vědom, že na moji bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si vědom, že odevzdáním bakalářské práce souhlasím s jejím zveřejněním podle zákona č. 111/1998 Sb., o vysokých školách a o změně a doplnění dalších zákonů, ve znění pozdějších předpisů, a to i bez ohledu na výsledek její obhajoby.

Svým podpisem rovněž prohlašuji, že elektronická verze práce je totožná s verzí tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Ústí nad Labem 20.3.2020

.....

## **Abstrakt**

Bakalářská práce je zaměřena na shrnutí poznatků o stokových sítích, jejich dělení dle profilů, dle prostorového uspořádání, materiálů, druhů odpadních vod. Dále je popsán systém obnovy infrastrukturního majetku ve vodárenské společnosti. V další kapitole jsou popsány možnosti obnovy stoky různými bezvýkopovými metodami a otevřeným výkopem.

Praktická část je zaměřena na průzkum kanalizace v obci Povrly, v Ústecké ulici. Následně je zhodnocen technický stav stoky a jsou navrženy a posouzeny dvě varianty řešení odkanalizování daného území. U obou variant je vybrána metoda sanace.

## **Klíčová slova**

kanalizace, stoková síť, obnova, výkop, sanace

## **Abstract**

The bachelor thesis is focused on summary of knowledge about sewer networks, their division according to profiles, spatial arrangement, materials, types of waste water. The system of renewal of infrastructure assets in the water company is described. The next chapter describes the possibilities of sewer recovery by various trenchless methods and open excavation.

The practical part is focused on the sewerage survey in the village of Povrly, in Ústecká Street. Subsequently, the technical condition of the sewer is evaluated and two variants of the sewerage system of the given area are designed and assessed. In both variants the method of remediation is selected.

## **Key words**

sewerage, sewage system, recovery, excavation, remediation

## **Přehled použitých zkratk:**

BE	Beton
CIPP	Metoda vyvložkování vytvrzovanými rukávci (Cured in place pipe)
ČOV	Čistírna odpadních vod
ČR	Česká republika
ČSN	Česká státní norma
ČSOV	Čerpací stanice odpadních vod
DN	Jmenovitá světlost potrubí (Diameter nominal)
GIS	Geografický informační systém
HDV	Hospodaření s dešťovou vodou
ID	Identifikační údaj
IM	Investiční majetek
KA	Kamenina
KP	Kanalizační přípojka
KTH	Kameninová trouba
MDČR	Ministerstvo dopravy ČR
MZE	Ministerstvo zemědělství
OK	Odlehčovací komora
OP	Odvodňovací plocha
OV	Odpadní voda
PE	Polyetylen
PP	Polypropylen
PVC	Polyvinylchlorid
SČVK	Severočeské vodovody a kanalizace a.s.
SN	Kruhová tuhost pružných trub
SOVAK	Sdružení oboru vodovodů a kanalizací v ČR
SVS	Severočeská vodárenská společnost a.s.
UV	Ultrafialové záření

## Obsah

1	Úvod.....	1
2	Cíle práce .....	2
3	Literární rešerše.....	3
3.1	Stokové sítě .....	3
3.1.1	Dělení gravitačních stokových sítí.....	3
3.1.2	Speciální druhy kanalizace.....	5
3.1.3	Tvary a rozměry stok .....	7
3.1.4	Druhy odpadních vod.....	8
3.1.5	Materiály stok.....	8
3.1.6	Objekty na stokové síti.....	11
3.2	Obnova stokové sítě ve vodárenské společnosti .....	13
3.2.1	Metodika obnovy majetku v SČVK a SVS.....	13
3.2.3	Hodnotící formulář pro kanalizační síť .....	14
3.2.4	Kamerový průzkum.....	14
3.2.5	Geotechnický a geofyzikální průzkum.....	15
3.3	Možnosti obnovy majetku .....	16
3.3.1	Obnova kanalizace otevřeným výkopem .....	16
3.3.2	Metoda vyvločkování vytvrzovanými rukávci.....	17
3.3.3	Bezvýkopová výměna potrubí ve stávající trase .....	20
4	Předmětná lokalita Povrly, Ústecká ulice .....	22
5	Metodika .....	23
6	Čištění a kamerový průzkum .....	25
7	Posouzení stavu kanalizace .....	26
8	Návrh řešení .....	38
8.1	Oddílná kanalizace .....	38
8.1.1	Splašková kanalizace .....	39
8.1.2	Dešťová k CIPP.....	
	Metoda vyvločkování vytvrzovanými rukávci (Cured in place pipe)analizace .....	40
8.1.3	Stanovení povrchového odtoku srážkových vod.....	41
8.2	Jednotná kanalizace .....	42
9	Diskuse.....	44
10	Závěr .....	46



11	Přehled literatury a použitých zdrojů .....	47
12	Přílohy .....	51

## 1 Úvod

Stokování zajišťuje obyvatelům základní podmínky zdravého bydlení a uchování životního prostředí pro další generace. Díky odvedení odpadních vod pomocí stokové sítě na ČOV je zajištěn hygienický a hospodárný provoz městského odvodnění. Délka stokové sítě v ČR dosahuje hranice 49 000 km a ročně se prodlužuje o dalších 1 000 km. Počet obyvatel napojených na veřejnou kanalizaci se vyšplhal k 9 000 000. (Český statistický úřad 2020) Většina z dnes provozovaných stokových sítí, byla v České republice vybudována ve druhé polovině minulého století. Stoková síť má životnost 60 – 100 let, což je vysoká hranice životnosti, která přesto představuje určité časové omezení. V současné době se zvyšuje potřeba obnovy stokové sítě, jelikož se její převážná část, vzhledem k jejímu stáří a technickému stavu, blíží ke konci své životnosti. V důsledku použití rozdílných materiálů stok, jejich rozdílného stáří a také různého působení odpadních vod, dochází k jejich odlišné degradaci. Základním předpokladem bezpečného a plynulého provozování stokové sítě je její pravidelná údržba a obnova. Realizací řádné obnovy infrastrukturního majetku, předchází její vlastní riziku poruch, havárií a jiných provozních problémů, které mají negativní vliv na životní prostředí. Obnovovat infrastrukturní majetek patří k základním povinnostem vlastníka. Obnova stok se provádí většinou tradičně v otevřeném výkopu, nebo za použití některé z bezvýkopových metod. Vždy je však nutné posoudit konkrétní metodu obnovy dle místních podmínek, a dle technického stavu stoky.

V poslední době je též kladen velký důraz na hospodaření s dešťovou vodou. V nové zástavbě vzniká mnoho projektů na hospodaření s dešťovou vodou, ale ve stávajícím intravilánu se dešťová voda prakticky neřeší a je sváděna do jednotné kanalizace.

Bakalářská práce je zaměřena na řešení obnovy kanalizace v Povrlech v Ústecké ulici.

## **2 Cíle práce**

Cílem rešeršní části bakalářské práce je shrnutí poznatků o stokových sítích, jejich dělení dle prostorového uspořádání, dle způsobu transportu odpadní vody, profilů, materiálů, druhů odpadních vod a objektů umístěných na síti. V další kapitole je popsán systém obnovy infrastrukturního majetku ve vodárenské společnosti, a to včetně její koordinace s ostatními správci inženýrských sítí. Dále jsou popsány různé metody rekonstrukce kanalizace, které mohou být prováděny buď otevřeným výkopem, nebo za pomoci některé z bezvýkopových technologií.

Praktická část je zaměřena na průzkum kanalizace v Ústecké ulici v Povrlech, zhodnocení technického stavu stoky a posouzení nutnosti případné obnovy. Dále je cílem navrhnout optimální řešení případné rekonstrukce stoky, včetně posouzení variant bezvýkopových technologií a otevřeného výkopu, vzhledem k místním podmínkám, technickému stavu stoky a provozním požadavkům.

Další část práce si klade za cíl, navrhnout optimální varianty hospodaření se srážkovými a splaškovými vodami v dané lokalitě, zajistit ve zvoleném zájmovém území hygienicky bezpečné a provozně spolehlivé odvádění splaškových a srážkových vod a stanovit povrchový odtok srážkových vod v předmětné lokalitě, včetně návrhu jejich oddělení od vod splaškových.

## 3 Literární rešerše

### 3.1 Stokové sítě

V této kapitole jsou shrnuty základní informace o stokových sítích, jejich dělení dle prostorového uspořádání, dle způsobu transportu odpadní vody, dle profilů a materiálů, druhy odpadních vod a také základní přehled objektů umístěných na stokové síti.

#### 3.1.1 Dělení gravitačních stokových sítí

Podle způsobu odvádění odpadních vod dělíme kanalizaci na jednotnou, oddílnou a kombinovanou.

V případě **soustavy jednotné** jsou dešťové, splaškové i průmyslové odpadní vody odváděny společně jednou kanalizací. Rozhodující pro dimenzování jednotných stok je okamžitý extrémní průtok nikoliv celkové množství. Z ekonomických důvodů se však nedimenzuje na extrémní průtoky dešťových vod, a proto musí být na stoce umístěny odlehčovací komory (dále jen OK), které umožňují odlehčovat průtok od určitého poměru naředění splaškových vod srážkovými do recipientu. (Havlíček & kol. 2000)

**Soustava oddílná** odvádí srážkové vody samostatnou kanalizací přímo do vodoteče, nebo přes dešťové zdrže. Splaškové, průmyslové nebo ostatní odpadní vody jsou odváděny splaškovou kanalizací přímo na čistírnu odpadních vod (dále jen ČOV). Nedochozí zde tedy ke kontaktu splaškových vod se životním prostředím. Nevýhodou jsou vyšší investiční a prostorové nároky. (Engineering Articles 2020)

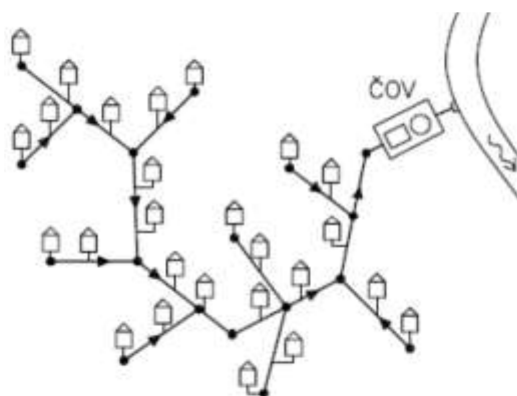
U **soustavy kombinované** jde o použití obou předchozích pro dané zájmové území a to buď jako prostá kombinace oddílné a jednotné kanalizace, nebo jako modifikované verze oddílných soustav. V prvním případě se jedná o kombinaci obou soustav, kdy např. převážná část zájmového území je řešena soustavou jednotnou a menší okrajové části území soustavou oddílnou. V druhém případě jsou možné různé verze oddílných soustav např. polooddílná, kde jsou neznečištěné srážkové vody odváděny dešťovou kanalizací přímo do vodního toku a znečištěné srážkové vody ze silně exponovaných dopravních ploch jsou dováděny na ČOV společně se splaškovými. Na této jednotné síti se ale nenavrhují OK. (Novák & kol. 2003)

Stokovou síť můžeme dělit i podle prostorového uspořádání, které je definováno převážně tvarem odvodňovaného území a jeho výškovými poměry. Zásadou při

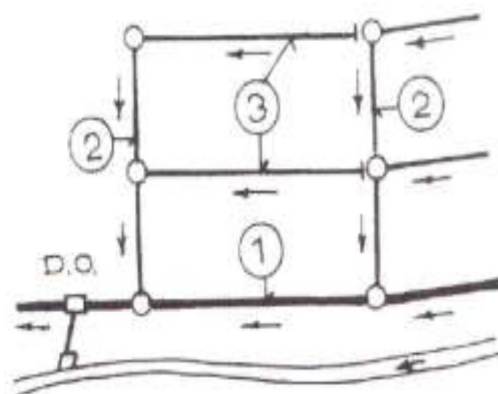
navrhování prostorového uspořádání je zajištění nejpřímějšího, nejrychlejšího, nejekonomičtějšího a pokud možno gravitačního odvedení odpadních vod. Mezi základní typy prostorového řešení můžeme zařadit systém větvený, úchytný, pásmový a radiální. (Novák & kol., 2003)

**Větvový systém** (Obr. 1) se uplatňuje v členitém terénu znemožňujícím pravidelné uspořádání stok. Stoky obvykle vedou nejkratším směrem a nejvýhodnějším sklonem k nejnižšímu místu sítě. Nejnižšími místy je vedena kmenová stoka, do ní ústí stoky hlavní a do nich sběrače s uličními stokami. (Havlíček & kol. 2000)

**Úchytný systém** (Obr. 2) se používá při pravidelném uspořádání území ve tvaru dlouhých údolí s jednotným sklonem k vodnímu toku a současně podél vodního toku. (Hánková 2006)



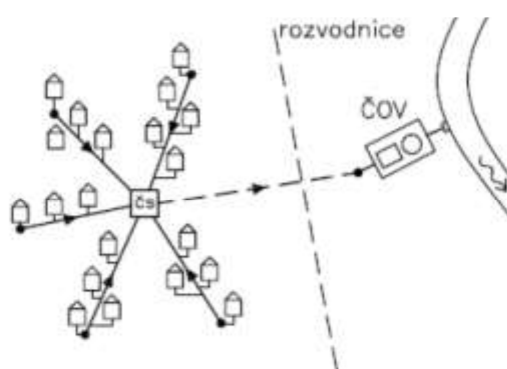
Obr. 1 - Větvový systém (d-plus, 2009)



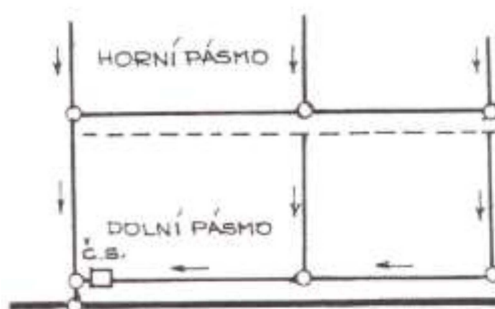
Obr. 2 - Úchytný systém (Hánková, 2006)

**Radiální systém** (Obr. 3) neboli také systém „dostředný“ využíváme v územích tvaru kotliny, kde se stoky sbíhají do nejnižšího bodu, odkud jsou splaškové vody obvykle přečerpávány do nejbližší vstupní šachty gravitační stokové sítě, či přímo na ČOV. (Novák & kol. 2003)

**Pásmový systém** (Obr. 4) je uplatňován v územích, kde je nutno odvodňovanou oblast rozdělit do několika výškových pásem. Kanalizace je zde rozdělena do několika pásem, od největšího sklonu, až po ploché území vodního toku, odkud je často nutné odpadní vody přečerpávat. (Havlíček & kol. 2000)



Obr. 3 - Radiální systém (d-plus, 2009)



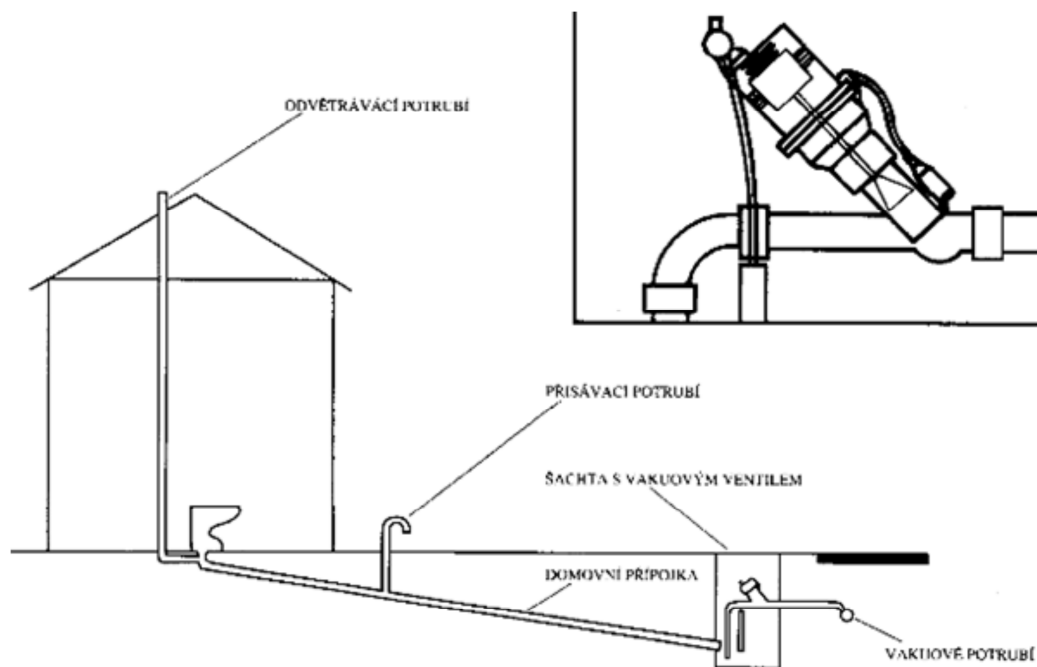
Obr. 4 - Pásmový systém (Hánková, 2006)

### 3.1.2 Speciální druhy kanalizace

Mezi speciální druhy kanalizace patří tlaková a podtlaková, která se používá zejména v případě nepříznivých geologických, hydrogeologických podmínek, nebo v plochých územích, kde nelze dosáhnout minimální sklon gravitační kanalizace. (Raclavský 2011)

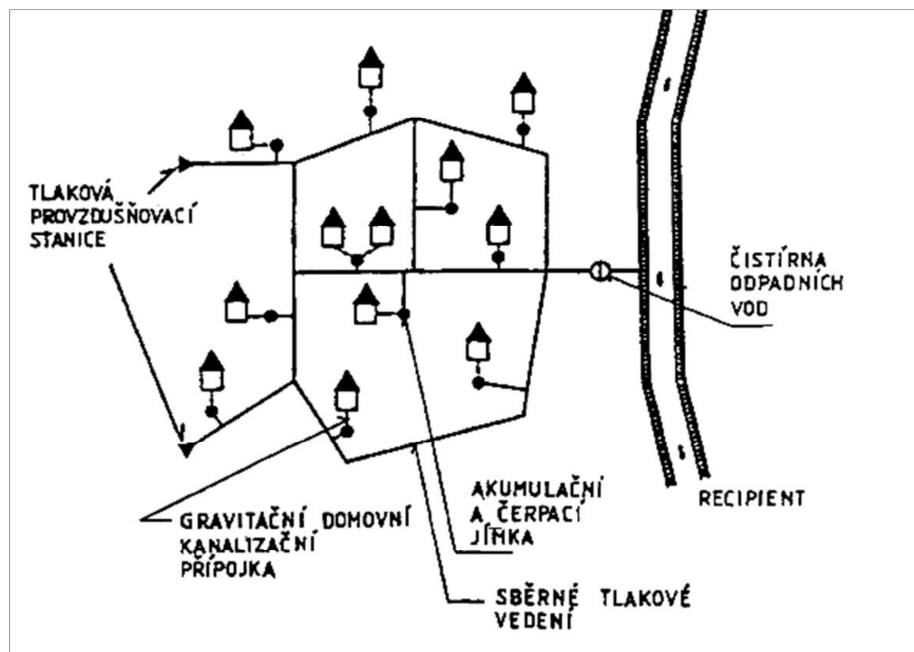
Principem **podtlakové kanalizace** (Obr. 5) je udržování stálého podtlaku uvnitř větvové sítě. V centrální vakuové stanici se pomocí vakuových čerpadel vytvoří podtlak ve sběrné nádobě, a do ní se nasávají splašky po otevření sacího ventilu,

umístěného v akumulční šachtě na domovní přípojce. (Synáčková 2014). Podtlakový systém byl vymyšlen v Nizozemsku kap. Charlesem T. Liemurem v 19 století. Ve Švédsku byl venkovní podtlakový systém hojně využíván již v 50. letech 20. století, od konce 60. let se podtlakové odkanalizování využívá v Německu a od roku 1995 i v České republice. (Raclavský 2011)



Obr. 5 - Napojení přípojky na podtlakovou kanalizaci a podtlakový ventil (Synáčková, 2014)

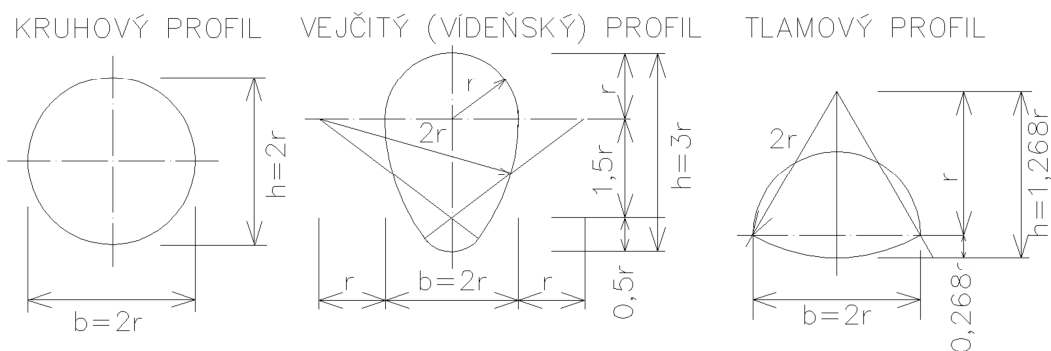
**Tlaková kanalizace** (Obr. 6) dopravuje odpadní vody okružovou nebo větvenou stokovou sítí do ČOV nebo do gravitační stokové sítě. Provozní tlak 0,35 – 3 MPa je zajištěn soustavou čerpadel osazených v domovních ČSOV, do kterých OV natékají gravitačně. Tlaková síť se zpravidla navrhuje z tlakových trub PE min. DN 80 mm. Tlaková kanalizace musí být vybavena uzávěry, odkalovacími a odvzdušňovacími armaturami, a to přibližně po 300 metrech. (Novák & kol. 2003)



Obr. 6 - Tlaková kanalizace (Novák & kol. 2003)

### 3.1.3 Tvary a rozměry stok

Základní používanými tvary stok jsou vejčitý, kruhový a tlamový (Obr. 7). Volba tvaru závisí na hydraulických, geologických a prostorových podmínkách, ekonomických možnostech investora, požadavcích provozu. (Beránek & kol. 2005)



Obr. 7 - Příčné profily kanalizace (Beránek & kol. 2005)

Nejrozšířenějším průřezovým profilem je **kruhový**. Vyhovuje středně z hlediska hydraulického a statického, velmi výhodný z hlediska konstrukčního a prováděcího. **Vejčitý profil** je nejvýhodnějším profilem z hlediska statického i hydraulického. **Tlamový profil** je nejméně výhodný z hlediska hydraulického i statického. Používá se ve stísněných výškových poměrech. (Beránek & kol. 2005)



### 3.1.4 Druhy odpadních vod

**Splaškové** odpadní vody vznikají v obytných celcích, v zařízení občanské vybavenosti, v hygienických zařízeních průmyslových a zemědělských závodů a provozů. Mají ustálenou kvalitu s převahou organického znečištění. Snadno se čistí běžnými mechanicko - biologickými postupy a nekladou zvláštní požadavky na provedení a provoz stokové sítě. (Nypl & Synáčková 1998)

Ve výrobních procesech vznikají **průmyslové** odpadní vody, a to jako vody technologické nebo chladicí. Mají velmi proměnlivou kvalitu a množství, v závislosti na charakteru a technologii výroby. Společné odvádění a čištění se splaškovými odpadními vodami je možné pouze u průmyslových odpadních vod, které negativně neovlivňují technologické procesy čištění na společné ČOV a neohrožují technický stav stokové sítě. (Nypl & Synáčková 1998)

V infekčních odděleních nemocnic, léčeben a sanatorií, ve výrobnách očkovacích sér, v mikrobiologických laboratořích, kafilerích vznikají odpadní vody **infekční**. Musí být odváděny samostatnou kanalizací a před jejich vypuštěním do veřejné kanalizace důsledně hygienicky zabezpečeny. (Beránek & kol. 2005)

**Odpadní vody ze zemědělské výroby** z provozoven zemědělské živočišné výroby, jako jsou oplachové vody z mléčnic, připraven krmiva apod.

**Srážkové odpadní vody** mají původ v dešťových srážkách, tání sněhu a ledu. Do stokových sítí se dostávají ze střech budov, zpevněných a nezpevněných ploch prostřednictvím uličních vpustí a domovních přípojek. Jejich množství závisí na době trvání a intenzitě deště, na sklonu, velikosti a propustnosti odvodňovaného území. (Nypl & Synáčková 1998)

**Podzemní vody** patří do kategorie neznečištěných balastních vod. Balastní vody jsou ve splaškových a jednotných soustavách nežádoucí, protože zde zvyšují průtok a mají negativní ochlazovací účinek v procesech biologického čištění na ČOV. (Novák & kol., 2003)

### 3.1.5 Materiály stok

Materiál stok je volen podle druhu odpadní vody, jejího množství a rychlosti, plánované životnosti, investiční náročnosti, pevnosti vzhledem k hloubce uložení a náhodnému zatížení. Materiál musí být vodotěsný a odolný vůči chemickým,

biologickým a mechanickým vlivům protékajících odpadních vod. (Šejnoha & kol. 2003)

**Kamenina** (Obr. 8) je tradiční materiál používaný ve stokování, který prokázal svoji dlouhou životnost přesahující 100 let. Kamenina se vyznačuje vysokou chemickou odolností proti kyselinám a louhům ( pH 0-14), proti rozpouštědlům, aromatickým látkám a halogenovým uhlovodíkům. Trouby mají dobré hydraulické vlastnosti, vysokou odolnost vůči abrazi, teplotní odolnost (těsnost systému -10+70 C) a velmi dobrou mezní únosnost ve vrcholovém zatížení. Nevýhodou je nízká pevnost v rázu (křehkost), vyšší hmotnost, kratší výrobní délky a tím větší počet spojů. (Hydroprojekt 2003)



Obr. 8 - Kameninové trouby

**Betonové a železobetonové trouby** jsou určeny pro odvádění odpadních vod a jiných neagresivních tekutin o volné hladině nebo přechodně k mírnému tlakovému proudění. Trouby lze osadit čedičovou nebo kameninovou výstelkou, která několikanásobně zvyšuje odolnost vůči chemicky agresivním látkám a obrusu. Vyrábějí se v dimenzích 300, 400, 500, 600, 800, 1000, 1200, 1400 mm a vejčité 500/750, 600/900, 700/1050, 800/1200. Betonové a železobetonové trouby mají výbornou mezní únosnost ve vrcholovém zatížení i vysokou pevnost v rázu, výbornou teplotní odolnost. Nevýhodou je vysoká hmotnost, nízká odolnost vůči korozi a obrusu, pokud není použita vnitřní výstelka. (Šejnoha & kol. 2003)

**Tvárná litina** se používá ve speciálních úsecích kanalizace s nestabilním podložím, pro výtlačky, shybky a jako propojení na ČOV. (Hydroprojekt 2004)

Vyrábí se v dimenzích 100 až 2000 mm. Litinové trouby mají vysokou odolnost proti mechanickému namáhání, nejsou náchylné k praskání ani k deformacím při vyšším zatížení, a mají dlouhou životnost. Nevýhodou je vyšší hmotnost a vyšší cena. (Hydroprojekt 2003)

**Plastová trouby** mají vynikající chemickou odolnost proti běžným agresivním účinkům OV a okolního prostředí, nízkou hydraulickou drsnost, odolnost proti obrusu, nízkou hmotnost. Vyrábějí se v dimenzích od 100 do 1200 mm. Nejdéle používaným materiálem je polyvinylchlorid (PVC), jeho nevýhodou je malá rázová pevnost, omezená únosnost a nízká tepelná odolnost. Výborné užité vlastnosti má polypropylen (PP), jeho jedinou nevýhodou oproti PVC je vyšší cena. Dalším materiálem je polyetylen (PE). (Šejnoha & kol. 2003)

**Trouby ze skelného laminátu** se vyrábí z polyesterové pryskyřice, tužidla, skelného vlákna a plniva. Ve stokování se nejvíce uplatňují trouby větších dimenzí a to DN 500 až 2400 mm. Nespornou výhodou sklolaminátu je možnost výroby trub s různou silou stěny (v různých tuhostních třídách), velmi dobrá chemická odolnost, nízká hydraulická drsnost, volitelnost kvalitativní třídy trub podle požadavků na tepelnou a chemickou odolnost. (Fibrex 2019)

**Tavený čedič** (Obr. 9) je materiál s vysokou odolností proti abrazi a chemickým vlivům. Výrobky z taveného čediče mají nejvyšší tvrdost z používaných kanalizačních materiálů, nulovou nasákavost, absolutní mrazuvzdornost, nízkou hydraulickou drsnost a dlouhou životnost. Nejčastěji se používá na výstelky vnitřních stěn kanalizačního potrubí a šachet (stokové žlaby, bočnice, radiální tvarovky a čedičové cihly). (Novák & kol., 2003)



Obr. 9 - Monolitická stoka s vystlaným dnem z taveného čediče

Stoky se též budují jako **monolitické** na místě z **kanalizačních cihel** (Obr. 9) na cementovou maltu, z monolitického betonu, z prefabrikovaných tvarovek. (Synáčková 2014). Zděné stoky se vyzdívají z kyselinovzdorných nebo vápenopískových kanalizačních cihel, keramických tvárnic, žulových kostek. Dnes se provádí v malé míře, nebo při opravách stávajících stok. (Šejnoha & kol. 2003)

### 3.1.6 Objekty na stokové síti

Objekty na stokové síti slouží pro provoz, čištění, údržbu a opravy, ale také k zajištění bezporuchovou, hospodárnou a nezávadnou funkci sítě. Patří sem především vstupní a spojné šachty, OK, spadiště, skluzy, shybky, dešťové vpusti, výústní objekty a kanalizační přípojky. (Nypl & Synáčková 1998)

- **Vstupní šachty** umožňují vstup do stoky při čištění a prohlídce. Umísťují se na počátku a konci každého úseku, tam kde se mění sklon nebo směr stoky, v přímých úsecích po maximální vzdálenosti 50 m. V místech spojení dvou nebo více stok se umísťují **spojné šachty** nebo **spojné komory**. (Synáčková 2014)

- **Odlehčovací komory** patří k nejsložitějším objektům na stokové síti z hlediska hydraulického, hygienického i konstrukčního. OK musí být navržena tak, aby oddělovala z celkového průtoku nad ní množství OV, o které má být stoka pod ní odlehčena, a toto oddělené množství odváděla do recipientu. Oddělení se děje nejčastěji přepadem přes přelivnou hranu. (3 Havlíček Mičín) Mezi základní typy patří OK s přelivem přímým, jednostranným bočním nebo oboustranným bočním, OK se škrťací tratí, OK s přepadajícím paprskem a OK s horizontální dělicí stěnou. (Nysl & Synáčková 1998)
- **Spadiště** se navrhuje tam, kde je sklon terénu větší než sklon stoky. Dno a část stěny spadišťové šachty, vystavené nárazu dopadajících vod se obkládá dlažbou z taveného čediče. **Skluzy** také slouží k překonání velkého sklonu na stoce. V odůvodněných případech se skluz ukončuje objektem na tlumení kinetické energie. (Novák & kol. 2003)
- **Shybka** umožňuje převést OV pod vodním tokem, kolektorem, jinou stokou, komunikací nebo jinou překážkou. Z hydraulického hlediska může být úplná (strop potrubí shybky leží pod úrovní dna přívodní a odváděcí stoky) nebo neúplná. (Synáčková 2014)
- **Dešťové vpusti** se používají pro odvádění dešťových vod z komunikací, které se dělí na uliční, chodníkové a horské. (Synáčková 2014)
- **Výústní objekty** jsou budovány ve svahu koryta vodního recipientu a to nad jeho dnem. Proti zpětnému vzduť se před výústí umísťuje zpětná klapka nebo stavítko. (Synáčková 2014)
- **Kanalizační přípojky** jsou 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, popřípadě jejich částí zřízených přede dnem nabytí účinnosti tohoto zákona, je vlastník pozemku nebo stavby připojené na kanalizaci, neprokáže-li se opak. Od účinnosti zákona je vlastník ten, kdo ji na své náklady pořídil. (Zákon 274/2001 Sb.) Každá nemovitost připojená na stokovou síť má mít jednu samostatnou domovní přípojku. Nejmenší průměr KP je DN 150, případně DN 200 a větším je nutno projekt doložit hydrotechnickým výpočtem. (Synáčková 2014)

### **3.2 Obnova stokové sítě ve vodárenské společnosti**

Povinností vlastníka kanalizace podle Zákona č. 274/2001, Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, je zajistit jejich plynulé a bezpečné provozování, vytvářet rezervu finančních prostředků a dokládat jejich použití na obnovu. Další povinností je zpracovat a realizovat plán financování obnovy, a to nejméně na 10 let.

#### **3.2.1 Metodika obnovy majetku v SČVK a SVS**

Severočeská vodárenská společnost a.s. je zodpovědná za plánování a rozhodování o investicích do obnovy majetku jako jeho majitel. Metodika obnovy majetku a hodnocení jeho stavu vznikla společnými silami majitele (SVS) a provozovatele Severočeské vodovody a kanalizace a.s. Metodika stanovuje stupně priority jednotlivých požadavků provozovatele na rekonstrukci, sanaci a novou výstavbu, dále řeší pravidla projednávání a předkládání požadavků do plánů investic vlastníka IM SVS nebo do plánu oprav provozovatele SČVK. Jednotný přístup k hodnocení technického stavu jednotlivých typů provozovaného majetku, je zachován díky hodnotícím formulářům. Každý formulář obsahuje hodnotící ukazatele, které jsou specificky stanoveny pro konkrétní typ majetku. Technický stav IM je ohodnocen výsledným počtem bodů, který je součtem vážených součinů všech hodnocených ukazatelů, kdy je každému hodnotícímu ukazateli přidělena váha (důležitost). Veškeré podklady potřebné k hodnocení technického stavu IM evidují a zajišťují jednotlivé provozy závodů SČVK a úsek technického a provozního ředitele SČVK. (Pešková & kol. 2010)

V souladu s normou ČSN EN 13508-2 – Zjišťování a hodnocení stavu venkovních systémů stokových sítí a kanalizačních přípojek – Část 1: Obecné požadavky, se provádějí pravidelné prohlídky a průzkumy systémů stokových sítí za provozu, které zahrnují sledování rozsahu provozních činností a následky provozních poruch. Záznamy o provozních poruchách jsou vyhodnocovány s cílem určit frekvenci výskytu a následků u jednotlivých druhů a částí stokového systému. Vyhodnocené záznamy určí ty části systému, kde je největší nebezpečí provozní poruchy. (ČSN EN 13508-2)

### **3.2.3 Hodnotící formulář pro kanalizační síť**

Bodové hodnocení stokové sítě se provádí na základě diagnostiky, kamerové prohlídky, a to pouze u kanalizací, které jsou předem vytipovány k rekonstrukci. Také je brán zřetel na další zdroje informací o stavu kanalizační stoky. Mezi hlavní hodnotící ukazatele patří statické poškození potrubí (chybějící části stoky, viditelná zemina, deformace, praskliny, protispády), materiálové poškození (koroze, obrus, chemické narušení, ovalita), netěsnost stok (vtok balastních vod, úbytek odpadních vod ve stoce, netěsné spoje), napojení přípojek, konstrukce šachet. Jednotlivé kritéria hodnocení stavu stokové sítě, jsou rozděleny dle materiálu stoky a následně jsou uvedeny ukazatele pro všechny druhy stok. Přílohu bodovacího formuláře tvoří protokol o kamerové prohlídce, fotografie poškozených částí kanalizace a mapový podklad, na kterém jsou označeny prohlédnuté úseky. Podmínkou pro zařazení kanalizace do plánu obnovy je dosažení bodové hranice 500 bodů, přičemž maximálně dosažitelný počet je 1000 vážených bodů. Dále je přihlíženo k dalším okolnostem, které nejsou bodově hodnoceny. Jedná se zejména o koordinace rekonstrukce s ostatními správci inženýrských sítí a komunikací, déle je přihlíženo k významnému stáří stoky nad 80 let. Mezi další argumenty patří závažné provozní problémy (nekapacitní stoka, stoku nelze čistit, rizikový přístup ke stoce, šachtě), zatápní objektů v blízkosti stoky, výrazný zápach, zvýšený výskyt škůdců (např. potkani), dutiny nebo propady na povrchu terénu v trase stoky, vysoké zatížení provozem na komunikaci, důležité objekty připojené na stoku (průmysl, problematický producent).

### **3.2.4 Kamerový průzkum**

Diagnostika stokové sítě se provádí kamerovým vozem s TV kamerou, výstupem kamerové prohlídky je protokol a digitální obrazový záznam. Před každou kamerovou prohlídkou musí být stoka řádně vyčištěna, aby byl umožněn bezproblémový průjezd kamery a vznikl záznam odpovídající kvality k identifikaci všech poškození trouby. Pokud není možné provést inspekci TV kamerou z důvodu havarijního stavu stoky (chybějící dno, kaverny), je proveden záznam z každé šachty. V případě že není možné stoku čistit vzhledem k hrozícímu zborcení, je provedena fotodokumentace zoom kamerou, a informace o stavu předávají pracovníci provozu a údržby kanalizace. Při kamerové prohlídce zapisuje operátor nálezy do protokolu a dle závažnosti jim přiděluje klasifikaci od 0 do 5. Pro přehlednost jsou jednotlivé

nálezů v protokolu zapsány odlišnou barvou podle stavu poškození. V následující tabulce (Tab. 1) je uvedena klasifikace nálezů dle stavu poškození.

<b>0</b>	<b>černá</b>	Bez závad	sanace není potřeba
<b>I.</b>	<b>modrá</b>	Drobné závady nevyžadující opravu	deformace trub z plastu, průhyb stoky
<b>II.</b>	<b>okrová</b>	Netěsnosti bez statického narušení	spoje trub, neodborně provedené přípojky, vrostlé kořeny ve spojích
<b>III.</b>	<b>zelená</b>	Malé statické narušení - lokální oprava	vlasové trhliny, <b>mírná koroze do 50%</b>
<b>IV.</b>	<b>hnědá</b>	Statické narušení trouby - celková rekonstrukce	<b>silná koroze nad 50%</b> , vrostlé kořeny stěnou trouby
<b>V.</b>	<b>červená</b>	Havarijní stav	rozlomení, potrubí staticky nestabilní, kaverny

Tab. č. 1 - Klasifikace nálezů dle stavu poškození (Metodika SČVK 2014)

### 3.2.5 Geotechnický a geofyzikální průzkum

Další možností zjištění stavu stoky je geotechnický a geofyzikální průzkum doplněný o kontrolní monitoring. Tyto služby pro SČVK zajišťuje firma INSET s.r.o., která se zabývá geofyzikálními pracemi se zaměřením na inženýrskou seismiku. Geofyzikální průzkum na stokové síti se skládá z mikrogravimetrických měření, z měření georadarem ze stoky a z povrchu. K lokalizaci dutin a posouzení prostředí za ostěním stoky, se provádí **georadarový průzkum** ze stoky. Povrchový geofyzikální průzkum zemního prostředí nad stokou sleduje vliv podzemní stavby na porušení stability komunikací. Georadar vysílá vysokofrekvenční elektromagnetické vlnění do zemního prostředí a zaznamenává časový průběh procházejících a odrážejících vln v radarových řezech. V radarových řezech je patrný průběh jednotlivých rozhraní, lokálních nehomogenit a případných diskontinuit v řezu. Naměřená data jsou zpracována a výstupu je zakreslení jednotlivých anomálií ve 3D. (Inset 2019)

**Mikrogravimetrický průzkum** vychází z měření tíhového pole na zemském povrchu. K měření se využívá gravimetrů, které určují hodnotu tíhového zrychlení. Předmětem průzkumu za pomoci gravimetru jsou podzemní dutiny. Gravimetr zaznamená všechny anomální objekty ve svrchní vrstvě zemské kůry, tíhové anomálie těchto objektů je nutno oddělit z měřených dat, jelikož obsahují komplexní účinek všech hmot nad i pod úrovní měření. (Jan Mrlina) Výsledkem mikrogravimetrického průzkumu je závěrečná zpráva ve které jsou zatříděny jednotlivé úseky z hlediska míry poškození stoky a prostředí za stokou.



K hodnocení stavu prostředí za ostěním stoky se používá tří stupňů poškození:

- A- porucha menšího rozsahu, kde oprava není nutná
- B- poruch většího rozsahu, kde je nutné naplánovat obnovu nebo opravu
- C- významné porušení, které má charakter havarijního stavu s nutností provést urychleně sanaci, nebo rozsáhlé významné porušení vyžadující sanaci v delších úsecích

Při průzkumu okolního prostředí se také provádí kontrola kanalizačních šachet. U kanalizačních šachet jsou dokumentovány viditelná poškození (přesahy KP, přítomnost kaveren, přítoky balastních vod, poškozená stupadla). Průzkum může také obsahovat ostatní činnosti, například měření koncentrace CxHy, CO, CO<sub>2</sub>, fotodokumentaci průchozí stoky a kontrolní monitoring, kam patří konvergenční a nivelační měření. (Inset 2019)

**Kontrolní monitoring** se provádí s ohledem na stav stoky, u které je navrženo provést měření konvergencí ve stoce a měření nivelací na povrchu. Změny tvaru příčného profilu stoky se zjišťují pomocí pevně usazených konvergenčních bodů, mezi kterými se měří vzdálenost. Měření probíhá v delším časovém období, aby mohli být sledovány případné změny tvaru příčného profilu stokového tělesa. Nivelačním měřením se sleduje výšková stabilita, respektive její změny na dotčených komunikacích, sítích městské infrastruktury a ohrožených objektů na povrchu. Při nivelačním měření se sledují změny polohy geodetických bodů, které jsou umístěny na sledovaných objektech. (Inset 2019)

Všechna výše uvedená měření detekují rozvolněné, oslabené i jinak porušené úseky zemního prostředí za ostěním stoky. Díky těmto měřením se mohou zařadit do plánu oprav a obnovy i stoky, kde není viditelné poškození z kamerové prohlídky. (Inset 2019)

### **3.3 Možnosti obnovy majetku**

Rekonstrukce kanalizace ve stávající trase může být provedena otevřeným výkopem nebo některou z bezvýkopových technologií.

#### **3.3.1 Obnova kanalizace otevřeným výkopem**

Obnova kanalizace otevřeným výkopem patří mezi nejčastější způsob. Stávající stoka je odkryta, následně i odstraněna a je nahrazena novou kanalizační troubou.

Zemní práce jsou prováděny s ohledem na místní prostorové podmínky různými typy rypadel. Minimální šířka rýhy je 0,8 m. Konkrétní šířku výkopové rýhy určuje výrobce trub ve vzorovém uložení nebo projektant dle místních podmínek tak, aby bylo možné provést kvalitní zhutnění zásypu. Jelikož zemní práce při výstavbě kanalizace patří mezi nejnákladnější položky, je třeba dbát na co nejúspornější provádění, ovšem musí být dodržovány bezpečnostní předpisy. (Sovak 2011)

V intravilánu musí být paženy výkopy od hloubky 1,3 m, v extravilánu od 1,5 m. (ČSN EN 1610) Výkop rýhy by měl být vždy prováděn směrem proti spádu, aby případná voda v rýze mohla volně odtékat. Při provádění výkopů se používá především strojní technika, pouze dorovnání dna, výkopy pro kanalizační přípojky v menších hloubkách a výkopy, kde dochází ke střetu s jinými inženýrskými sítěmi, se výkop provádí ručně. Zemina a jiné výkopové materiály jsou dle konkrétních podmínek odváženy na deponii nebo mezideponii. (Novák & kol. 2003)

### **3.3.2 Metoda vyvločkování vytvrzovanými rukávci**

Tato technologie patří do skupiny metod tzv. CIPP. (Cured in place pipe) Metoda CIPP patří mezi celosvětově nejpoužívanější. Výše zmíněná technologie využívá tkaninový rukávec délky a průměru konkrétního potrubí. Rukávec je po zatažení do trouby nafouknut tlakem vody nebo tlakem vzduchu. Následně je vytvrzena pryskyřice, kterou je rukávec impregnovaný. K vytvrzení pryskyřice se používají různé metody (UV záření, teplá voda, horký vzduch nebo pára). Výsledkem je vnitřní výstelka s vlastnostmi nového potrubí. (Najafi & kol., 2013)

Při použití této technologie nesmí být trouby zdeformované a profil musí být po celé délce konstantní. Rukávce lze použít pro libovolný profil až DN 3000. Trasa přitom může být přímá nebo s oblouky. Rukávce mají celkovou tloušťku 4 až 50 mm. Rozdělujeme je na bezešvé a s podélným švem. (Bezrouk J. & kol. 2008)

Před zatažením rukávce do potrubí je nutné stoku řádně vyčistit tlakovým vozem a pomocí kanalizačního robota odfrézovat přesazené přípojky, pevné inkrusty a jiné překážky v průřezovém profilu. Dále je nutné za pomoci kanalizačního robota zaměřit polohu přípojek, aby mohly být znovu otevřeny po vytvrzení rukávce. (UV Relining, 2020) Pro názornost popíši technologii UV liner, která je jednou z výše uvedených metod vytvrzování rukávce.

**UV liner** je metoda která pro vytvrzení polyesterové nebo vinylesterové pryskyřice používá UV záření prostřednictvím UV lamp. Bezešvé rukávce ze skelných vláken impregnované pryskyřicí se strukturou mřížky jsou vyrobeny na požadovanou tloušťku, délku a profil. Rukávec je chráněn proti slunečnímu záření vnitřní a vnější černou fólií. (Bezrouk J. & kol. 2008)

Postup instalace rukávce je následující. Po přípravě vybraného úseku kanalizace vyčištěním, odfrézováním přípojek a překážek, se úsek sanovaného potrubí vyřadí z provozu. Trouba nad sanovaným úsekem se utěsní pomocí nafukovacího vaku a pomocí kalového čerpadla je odpadní voda převedena do šachty pod sanovaným úsekem. Poté je do potrubí zatažen rukávec za pomoci hydraulického navijáku. Na konce rukávce se připevní speciální packery. Do rukávce je pomocí kompresoru vháněn stlačený vzduch, který ho nafoukne a přitlačí na profil potrubí. V nafouknutém rukávci projíždí souprava UV lamp, která pomocí UV záření vytvrdí pryskyřici. Celý proces je sledován kamerou připevněnou na soupravě. (Obr. 10) Také se kontroluje teplota a tlak v rukávci pomocí čidel. Po vytvrzení rukávce se v šachtách oříznou přesahující části. Za pomoci kanalizačního robota se vyříznou a zapraví otvory přípojek. Poté následuje prohlídka kamerou. (UV Relining, 2020)



Obr. 10 - Souprava UV lamp (iline.uk.com 2020)

Díky neustálému vývoji lze technologií UV liner sanovat i velké průlezné profily až do DN 1600. Například v květnu 2014 byla provedena sanace kanalizačního potrubí DN 1600 v německém Bavorsku firmou Swietelsky-Faber. K renovaci úseku dlouhého 43 m byla použita nejmodernější technologie firmy KASRO. (Impreg.de 2014)

Proces vytvrzování UV zářením je velice rychlý, což je jeho největší výhoda. Díky rychlosti procesu se zkrátí doba odstavení úseku z provozu. Rukávce lze použít i do trouby s částečně narušenou statickou funkcí. (KLEPSATEL) Vytvrzované hadice

lze použít pro jakýkoliv profil a materiál kanalizace. Další předností rukávce je velká odolnost vůči obrusu, zlepšení hydraulických a statických vlastností kanalizace. (Bezrouk & kol. 2008)

### **Vyložkování kontinuálním potrubím**

Jedná se o zatažení souvislého potrubí, které je spojené. Potrubí z PE má nedeformovaný příčný profil a jeho vnější průměr je menší než vnitřní profil stávající trouby. Jelikož dojde ke zmenšení průtočného profilu lze ho použít jen pro úseky kapacitně vyhovující. Aby bylo umožněno zatažení svařovaného potrubí, je nutné připravit dostatečně dlouhý výkop. Vtažené potrubí můžeme zajistit pomocí středících prvků nebo mezeru mezi zataženým a stávajícím potrubím zainjektovat. Pokud ponecháme mezeru mezi troubami, je potřeba vytvořit tzv. fixační body, aby nedocházelo k podélným posunům vlivem teplotní roztažnosti. Fixační body mohou být vytvořeny elektrospojkou s nerezovým prstencem. (Wavin Ekoplastik 2019)

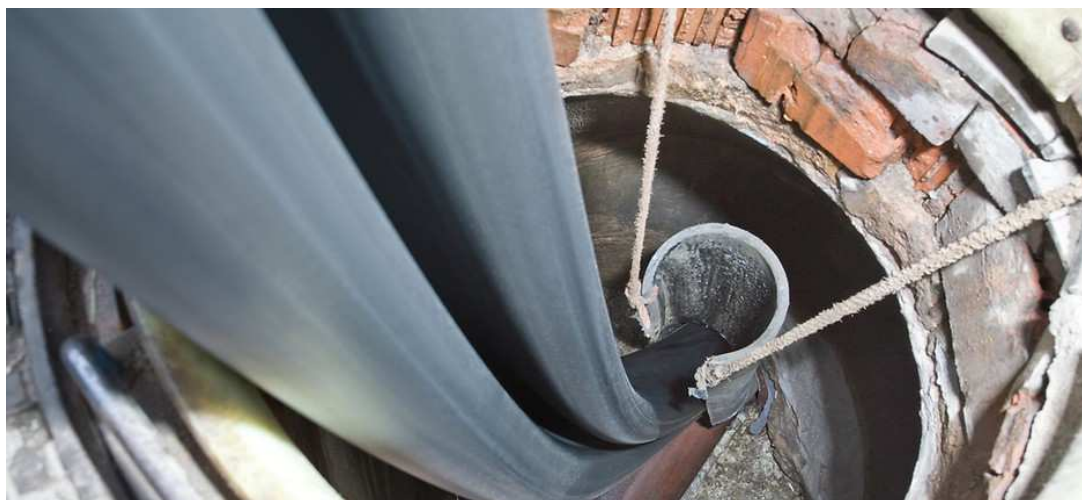
Touto metodou lze renovovat gravitační i tlakové potrubí DN 100 až DN 1200. Technologie umožňuje sanovat potrubí s narušenou statickou funkcí. Nevýhodou je prostorová náročnost pro uložení vtahovaného potrubí a nutnost zřízení zatahovacích výkopů. Další nevýhodou je zmenšení profilu, proto je kladen důraz na omezení meziprostoru mezi stávajícím a zatahovaným potrubím. Tyto požadavky splňuje technologie Close-fit, která patří do skupiny dočasně zdeformovaných trub. (Klepsatel & kol. 2007)

**Close-fit** je technologie renovace potrubí, při které je příčný profil zatahované trouby zmenšen a po zatažení do stávající trouby se vrátí do původního tvaru, přičemž těsně přilne ke stávajícímu ostění. Příčný profil potrubí může být deformován na místě nebo již z výroby. (ČSN EN 12889)

**Metoda zmenšení příčného profilu na místě** využívající proces, kdy se před vtažením zredukuje průřez PE potrubí o cca 10–14 %. Trouby se svaří na délku sanovaného úseku a při zatahování dojde ke zmenšení profilu přes kladky za studena, nebo ve vyhřívací komoře. Vtahování je prováděno přes přitlačný válec za pomoci upínacích čelistí. Následně je trouba navracena do původního tvaru. Tuto vlastnost mají termoplasty díky své tvarové paměti. Touto metodou lze renovovat profily DN 100 až DN 1300 o délce až 300 m. Zatažené potrubí má stejnou životnost jako nové PE potrubí a plní nosnou funkci. (Klepsatel & kol. 2007)

Další alternativou Close-fitu je metoda Compact Pipe, při které je **příčný profil deformován při výrobě**. PE potrubí kruhového profilu se ve výrobě deformuje do

tvary písmene C,  $\Omega$  nebo U. Po zatažení trouby pomocí vrátku, je následně horkou párou zdeformovaná trouba navracena do původního tvaru a dojde k těsnému přilnutí potrubí. Poté se kanalizačním robotem otevrou a zapraví přípojky. Potrubí je na stavbu dovezeno navinuté na buben a díky tomu lze sanovat úseky dlouhé až několik set metrů o průměru až DN 500. Označení trub je odvozen od tvaru zdeformovaného průřezu jako U-liner, C-liner nebo Omega-liner. (Preuss, 2019)



Obr. 11 - Zatahování U-Lineru do stávající kanalizační šachty (rehau.com 2020)

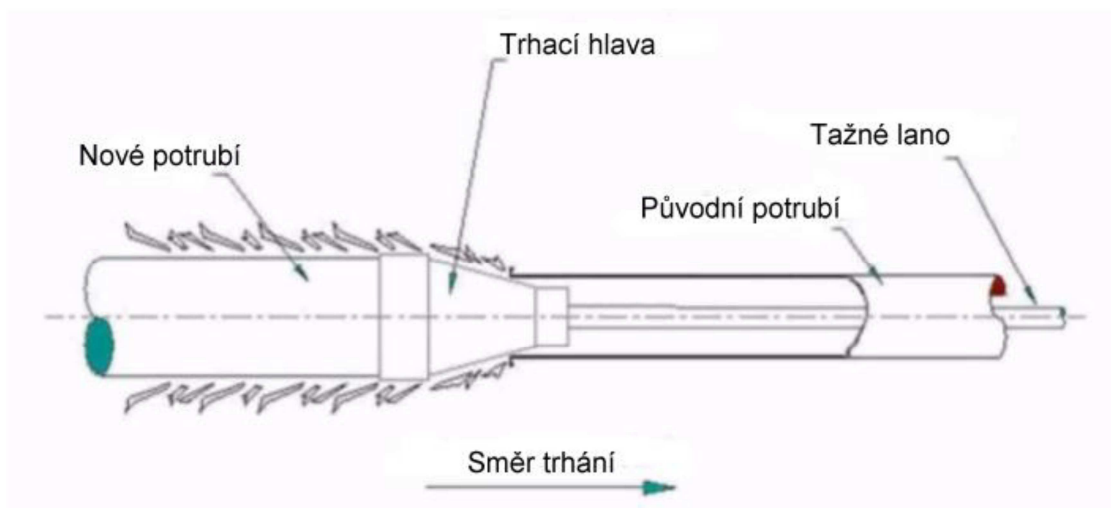
Výhodou metody vtažení souvislého potrubím je, možnost sanovat vedení se staticky narušenou funkcí, délka úseku až několik set metrů, rychlost provádění, minimální dopad na životní prostředí. Naopak nevýhodou je zmenšení profilu a v některých případech nutnost výkopových prací. (Klepsatel & kol. 2007)

### 3.3.3 Bezvýkopová výměna potrubí ve stávající trase

Jedná se o destrukci původního potrubí a zatažení nového. Staré potrubí se rozrušuje nebo vytlačuje a nahrazuje novým, které může mít i větší průměr. Provádí se v případech kdy je stávající potrubí značně poškozeno. Mezi tyto technologie můžeme zařadit pipe bursting, pipe extraction a pipe eating. (Nodigmedia 2014)

Metoda **Pipe Bursting** využívá trhací hlavu kuželovitého tvaru na kterou je navázáno nové potrubí. Hlava způsobí roztrhání stávajícího potrubí, jehož části jsou zatlačeny do okolní zeminy a tvoří prstenec okolo nového potrubí. (Obr. 12) Metoda trhání je používána pro obnovu křehkých trub, jako je kamenina, beton, litina a ocel. (ISTT 2019) Metoda se dále dělí dle způsobu trhání na statické, hydraulické a pneumatické. **Statické trhání** způsobuje radiální rozpínání, při kterém je překročena

kapacita pevnosti původního vedení za působení trhací hlavy kónického tvaru. Metoda může být použita pro DN 50 až DN 900 mm a délce úseku až 120 m. Hlavní výhodou statického trhání je, proti hydraulickému a pneumatickému nízká hlučnost a absence otřesů. (Sterling 2010) Obnova pozemního vedení se realizuje z připravených zatahovacích jam o rozměrech dostatečně velkých pro danou dimenzi potrubí a hloubku uložení stávajícího potrubí. Otvor do potrubí se upraví na průměr trhací hlavy. Pomocí robota se protáhne potrubím tažné zařízení, na které se připojí nové potrubí s expandérem, jež je následně vtahováno tažným zařízením. Zatahování probíhá rychlostí asi 15 m/hod. (Klepsatel & kol. 2007)



Obrázek 12 - Statické trhání potrubí (Sterling 2010)

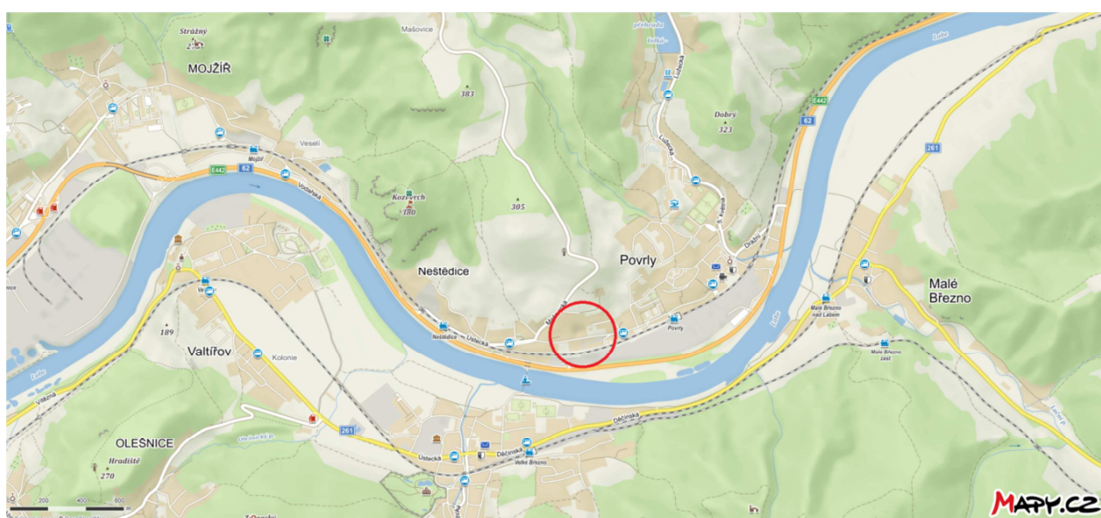
**Hydraulické trhání potrubí** probíhá podobně jako statické trhání, ale tažné zařízení pracuje cyklicky, zatahování neprobíhá kontinuálně ale po krocích. Hydraulická trhací hlava se při každém kroku rozpíná, při tom trhá staré potrubí a odtlačuje okolní zeminu. Tuto metodu lze použít v potrubích DN 150 až DN 500. (Klepsatel & kol. 2007) U **pneumatického trhání potrubí** je hlava vybavena pneumatickým kladivem, které rozrušuje stávající potrubí. Tato technologie se může použít na stejné typy potrubí jako trhání statické, ale také na výměnu PVC. Hlavní výhodou této metody je prostorová nenáročnost trhacího zařízení a rychlost. (Nodigmedia 2014)

**Pipe Extraction** je další možností výměny potrubí ve stávající trase. Jedná se o vytahování starých trub a současně zatažení nových. Pro realizaci je potřeba vytvořit dvě pracovní jámy, kdy do jedné umístíme vytahovací zařízení a do druhé vkládáme

nové trouby. Stávajícím potrubím se protáhne ocelové lano nebo soustava tyčí, na jejichž konce se připojí zařízení pro vytahování trub. Litinové, olověné, ocelová a azbestocementové potrubí je vytahováno pomocí kónické hlavy. (ISTT 2019)

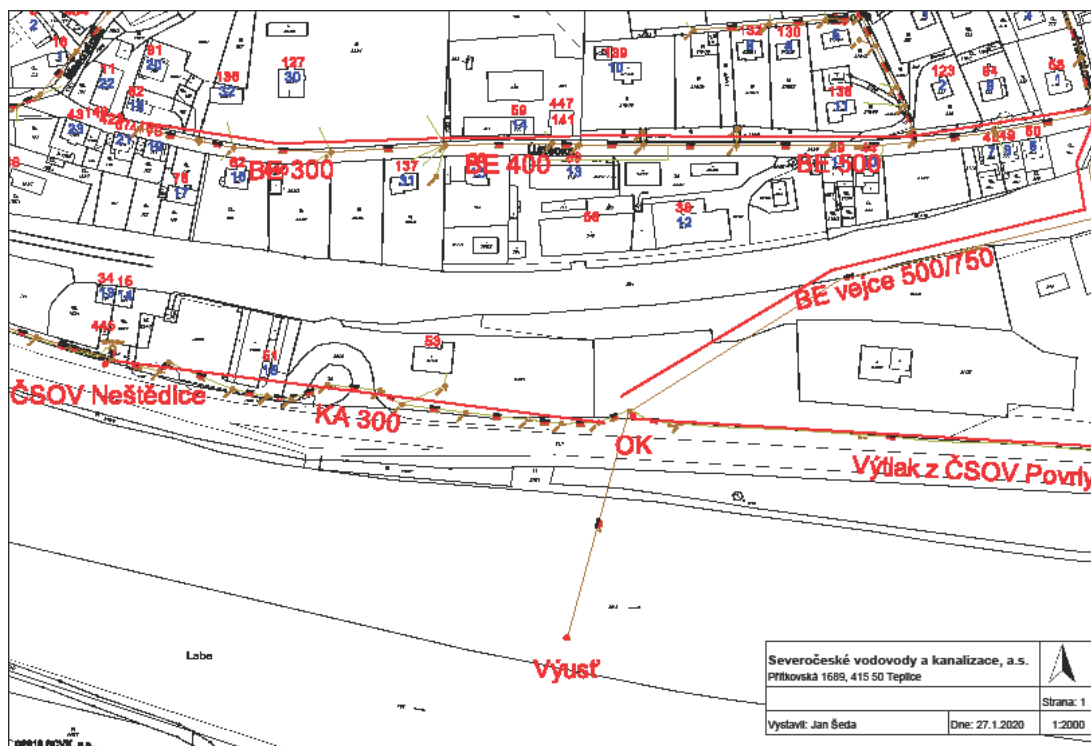
Další možností je rozrušování stávajícího potrubí plnoprofilovou frézou tak zvaný **Pipe Eating**. Potrubí je pomocí čelní frézy postupně odstraněno a do vzniklého prostoru je zatačeno nové. Úlomky odfrézovaného potrubí se transportují pomocí šnekového dopravníku do startovací jámy. (Tenchlesspedia 2017)

#### 4 Předmětná lokalita Povrly, Ústecká ulice



Obr. 13 - Povrly (mapy.cz)

Kanalizace, která je předmětem mého průzkumu, se nachází v zastavěné části obce Povrly. Obec Povrly leží na levém břehu řeky Labe poblíž krajského města Ústí nad Labem směr Děčín. Obec Povrly je samostatným správním celkem, který má 2 248 trvale žijících obyvatel. Na jednotný kanalizační systém zakončený ČOV Ústí nad Labem je napojeno 1 138 obyvatel. Celková délka gravitační kanalizace je 7 km a délky výtlačných řádů činí 2,75 km. Kanalizační systém obce dále zahrnuje 2 ks ČSOV a 4 ks OK. (Kanalizační řád 2014) Konkrétně se jedná o jednotnou kanalizační stoku BE 300 až BE 500 v Ústecké ulici v celkové délce 0,5 km. Ve vybrané lokalitě se nenachází žádný průmyslový producent odpadních vod. Na veřejnou kanalizaci jsou napojeny pouze domácnosti. Kanalizace BE 500 je zaústěna do spojné šachty ID: 697158, ze které je odpadní voda odváděna vejčitým profilem BE 500/750 na OK s výustí do řeky Labe, a dále pokračuje kameninovou troubou DN 300 na ČSOV Neštědce. (Obr. 14)



Obr. 14 - Kanalizace v předmětné lokalitě (GIS)

## 5 Metodika

Pro zpracování teoretické části práce byl nejprve proveden rozbor související české i zahraniční literatury. Byly shrnuty poznatky o stokových sítích, jejich dělení dle prostorového uspořádání, profilů, materiálů, dle způsobu transportu odpadní vody. Také byly popsány druhy odpadních vod a objekty umístěné na stokové síti. Dále byly shrnuty možnosti rekonstrukce kanalizace za použití různých bezvýkopových technologií a otevřeným výkopem. Dále byl popsán systém obnovy infrastrukturního majetku ve vodárenské společnosti, a to včetně její koordinace s ostatními správci inženýrských sítí.

Podnět k obnově byl podán na základě žádosti obce Povrly o koordinaci při úpravě komunikace Ústecká. Na základě zjištěné informace o plánované rekonstrukci povrchů v Ústecké ulici v Povrlech, byl kontaktován starosta obce. Zástupce vedení obce upřesnil rozsah a termín plánované rekonstrukce. Jednalo se o úpravu podloží a nový asfaltový povrch komunikace a přilehlého chodníku v celkové délce 560 m. Termín byl naplánován na rok 2018 až 2019. Z mapových podkladů v GIS bylo zjištěno, že v dané lokalitě se nachází kanalizační stoka z roku 1937 v majetku SVS. Vzhledem ke stáří betonové trouby nad 80 let se předpokládal její nevyhovující technický stav, a proto bylo nezbytné provést kamerový průzkum. Výše zmíněné



informace byly předány starostovi obce. Dále bylo zástupci obce sděleno, že konečné rozhodnutí, o případné nutnosti rekonstrukce kanalizace, bude závazné až po posouzení stavu stoky, na základě kamerové prohlídky.

Terénní průzkum zahrnoval kontrolu šachet za pomoci mapových podkladů z GIS. Nejprve bylo třeba prověřit, jestli šachty nejsou skryté pod povrchem a lze je otevřít. Dále bylo nutné zjistit, jestli se k šachtám dostane technika potřebná pro čištění a kamerový průzkum (recyklační a kamerový vůz). Při terénním průzkumu bylo zjištěno, že nebude potřeba vyřizovat povolení a dopravní značení, jelikož šachty jsou umístěny ve vozovce, kde neparkují žádná vozidla. V dané lokalitě není velký provoz, a proto bylo rozhodnuto poslat na místo recyklační a kamerový vůz, bez obav z narušení plynulosti provozu.

Dále byly vytištěny mapové podklady z GIS v takovém měřítku, aby byly čitelné všechny potřebné údaje (ID stoka, ID šachta, DN, materiál a délka úseku) a předány posádce recyklačního a kamerového vozu.

Při kontrole kamerových záznamů bylo zjištěno, že v protokolech není zaznamenána hloubka vstupních šachet. Dále bylo třeba vyzvednout zakrytý kanalizační poklop a doprohlédnout dohledaný úsek kanalizace, o kterém nebyl záznam v GIS. Následně byl počáteční úsek kanalizace BE 300 vyčištěn, a byl pořízen kamerový záznam. Dále byly změřeny hloubky vstupních šachet a povrchové znaky zaměřeny pomocí GPS. Zaměřené body byly pomocí GPS pathfinderu nahrány do GIS. Veškeré zjištěné změny byly zakresleny do GIS, a následně byly nahrány kamerové prohlídky.

Poté následovalo posouzení stavu stoky a vyplnění bodovacího formuláře. Hodnotící formulář je blíže popsán v kapitole 3.2.2 a je též přílohou této práce.

Technický stav stoky byl projednán na předtechnické komisi se zástupcem majitele kanalizace (SVS a.s.). Na základě zjištěných skutečností, byli vyzváni správci všech dotčených inženýrských sítí, k případné koordinaci při rekonstrukci.

Byly navrženy dvě možné varianty řešení. První možností je nahrazení jednotné kanalizace splaškovou a zbudování dešťové kanalizace. Druhou možností je obnova jednotné kanalizace ve stávající trase.

Předmětná lokalita byla rozdělena na 7 odvodňovacích ploch a následně byl vypočten povrchový odtok srážkových vod.

## 6 Čištění a kamerový průzkum

Recyklační vůz Man s nástavbou Kaiser má dvoučlennou posádku. Posádka na závodě nabere vodu do nástavby vozu. Po příjezdu na figuru, závozník navede vozidlo tak, aby zastavilo pracovní částí přímo nad vstupní šachtou, a zabezpečí vozidlo výstražnými kužely, poté našroubuje na konec tlakové hadice krtka vhodného pro čištění daného profilu. Tlakovou hadici pracovník nahodí do trouby proti toku, do šachty osadí chráničku proti poškození hadice a zapne vodní pumpu. Proudem vody vycházející z trysek tlakové hlavice je poháněna směrem do trouby, po dosažení počáteční šachty proti toku zapne naviják hadice na zpětný chod. Při zapnutém chodu vodní pumpy a zapnutému zpětnému chodu navíjejícího bubnu, se pomocí vody z trysek přitahuje usazený materiál ke vstupní šachtě. Do šachty je souběžně s tlakovou hadicí spuštěna také sací hadice, která přitážené sedimenty a odpadní vodu vakuově odsává do kalové nádrže vozu. Z kalové nádrže je voda přes recyklační zařízení přečerpána do nádrže pro tlakové čištění. Pro všechny výše popsané funkce recyklačního vozu může obsluha použít dálkový ovladač. Čištění probíhá vždy od počátku směrem po toku, aby nedocházelo k zanesení již vyčištěného úseku kanalizace. Kamerový vůz Renault Master s vestavbou Rausch proline má též dvoučlennou posádku. Řidič kamerového vozu nacouvá k vstupní šachtě, závozník zabezpečí pracoviště pomocí kuželů, otevře zadní dveře vozu a nastartuje elektrocentrálu. Kameru pomocí jeřábku umístí na hranu otevřené šachty, aby mohl pracovník ve studiu vozu zmapovat vstupní šachtu. Dále změří hloubku šachty, a zkontroluje, jestli souhlasí materiál a dimenze s údaji z GIS. Pracovník, který sedí ve studiu, zapíše všechny potřebné údaje do formuláře kamerové prohlídky (město, ulice, své jméno, druh kanalizace, materiál, DN, hloubka šachty, ID počáteční a koncové šachty, ID úseku, směr prohlídky), provede kamerový záznam šachty, zapíše všechny přípojky a případná poškození šachty. Po záznamu šachty je kamera pracovníkem pomocí jeřábku spuštěna do šachty a po jejím zajetí cca 1,3 m je upevněna chránička kabelu pomocí zdvihacího zařízení, dále následuje prohlídka s popisem poškození celého úseku až do koncové šachty. Po dokončení videozáznamu celé stoky zaměří diagnostici průzkum stokové sítě všechny vstupní šachty pomocí GPS, předají mapové podklady se zakreslenými změnami (skutečnost vs GIS) a videozáznam s protokoly.

Čištění a kamerová inspekce probíhaly jeden týden. Míra zanesení trouby byla od 10 % do 25 % průtočného profilu BE 300 a BE 400 a BE 500. Vzhledem k relativně mírnému zanesení trouby probíhalo čištění poměrně krátkou dobu a to celkem 5 dnů. V pátek 15. 11. 2018 byl zkontrolován probíhající průzkum stoky. Již z informací od operátora kamerového vozu a kontroly právě probíhající prohlídky bylo zřejmé, že stoka je ve špatném stavu a s největší pravděpodobností splní podmínky obnovy. O této skutečnosti byl informován zástupce dotčené obce.

## 7 Posouzení stavu kanalizace

V ulici Ústecká se nachází kanalizační trouba BE 300 z roku 1937 v celkové délce 156 metrů. Jedná se o čtyři úseky od čp. 448 po čp. 137. Hloubka uložení trouby je od 1,7 m do 3,2 m. Celkem je na tuto část stoky napojeno 16 ks kanalizačních přípojek.

Počáteční dohledaný úsek kanalizace BE 300 č. 2788083 je dlouhý 31 m. Tento úsek vykazuje korozi do 50 %, místy korozi nad 50 %, viditelnou zeminu ve spojích (Obr. 15), nedostatečný profil počáteční vstupní šachty a chybějící, nebo zkorodovaná stupadla (Obr. 16) Do šachty ID: 1171370 je napojena jedna kanalizační přípojka a jedna dešťová vpust. Na stoku je napojena jedna kanalizační přípojka 14 metrů od počáteční šachty po toku na šesti hodinách. V okolí zaústění přípojky je viditelná zemina.



Obr. 15 - Viditelná zemina ve spoji



Obr. 16 - Zkorodovaná stupadla v kanalizační šachtě

Další úsek kanalizace ID: 255131, jehož délka je 18 m vykazuje chemické narušení trouby do 50 %, místy korozi nad 50 %. Dále se v tomto úseku nachází kaverny ve dně trouby na 1 m a 17 m (Obr. 17). Počáteční šachta úseku ID: 869930 má zkorodovaná stupadla a náletek asfaltobetonové směsi v kynetě (obr. 18). Do šachty je napojena jedna přípojka. Tento úsek dosáhl 550 vážených bodů. (viz příloha bodovací formulář úsek č. 1)



Obr. 17 - Kaverna ve spoji



Obr. 18 - Nálitek asfaltu v kanalizační šachtě (vlastní foto)

V úseku kanalizace ID: 1840657 v délce 51,2 m je viditelná koroze nad 50 %, místy do 50 %, dále jsou na 30 m, 39 m, 40 m a 44 m kaverny a to zejména ve dně trouby. (Obr. 19) Místy netěsné spoje. Počáteční šachta má nedostatečný profil, chybí stupadla. Do šachty ID: 462 je napojena jedna kanalizační přípojka a dvě uliční vpusti. Další přípojka je na 8,8 m PVC 150 navrtaná na 3 hodinách. Déle pak na 16,55 m na 3 hodinách zavalená BE200 v kynetě po zrušené šachtě. (Obr. 20) Třetí přípojka v trase je na 23,2 m, na 3 hodinách BE 200 zanesená 50 % profilu. Bodové hodnocení je 700 bodů.



Obr. 19 - Kaverna ve dně trouby



Obr. 20 - Zavalená přípojka

Poslední úsek kanalizace BE 300 ID: 1596385 má dle kamerové prohlídky délku 60,35 m. Počáteční šachta ID: 463 má nedostatečný profil, chybí stupadla. (Obr. 21) Do této šachty jsou napojeny dvě přípojky, v obou případech se jedná o uliční vpust. První polovina úseku po toku vykazuje korozi do 50 %, pouze místy ve dně nad 50 %. Druhá polovina již vykazuje silnější korozi dna nad 50%, kaverny ve dně na 39 m, 44 m, 55 m (Obr. 22). Tento úsek získal 600 vážených bodů.



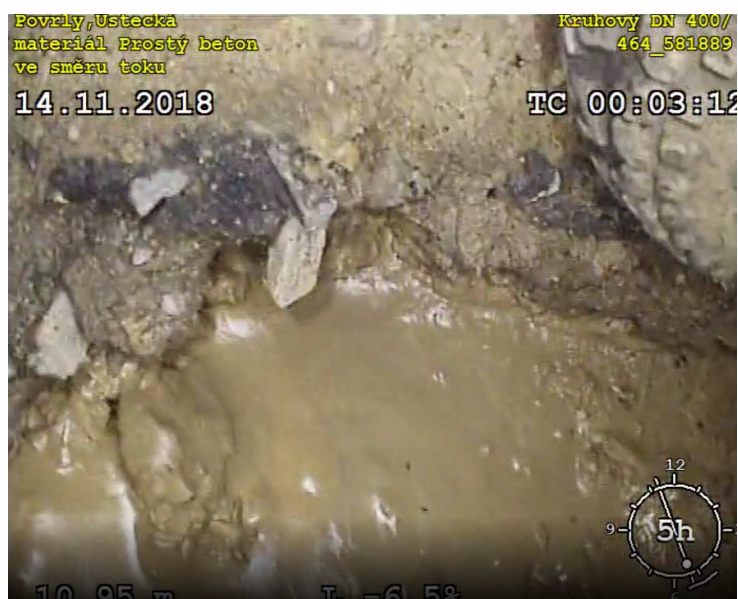
Obr. 21 - Chybějící stupadla v šachtě ID 463



Obr. 22 - Kaverna ve dně trouby

V šachtě ID: 464 dochází ke změně profilu BE 400. Jedná se o dva úseky kanalizace v Ústecké ulici od č. p. 137 k č. p. 89 v celkové délce 74 m z roku 1937. Hloubka uložení stoky je 3,2 m. Počet přípojek 7 ks.

Šachta ID: 464 má nedostatečný profil. Stupadla v šachtě jsou narušena silnou korozi. Do této šachty jsou napojeny dvě kanalizační přípojky. Trouba vykazuje v celé své délce silnou korozi dna nad 50 % a také četné kaverny ve dně stoky na 3 m, 6 m, 8 m, 10 m, 14 m, 18 m. V některých místech celé chybějící dno, obtížně průjezdné kamerovým vozíkem. (Obr. 23 a 24) Na 33 m je na 1 hodině zaústěna přípojka BE 150.(jedná se o uliční vpust) Bodové hodnocení je 600 bodů.



Obr. 23 - Chybějící dno kanalizační trouby



Obr. 24 - Kaverny ve dně potrubí

Úsek ID: 2748085 dlouhý 12,6 m a bodové hodnocení je 510 bodů. Horní šachta ID: 465 má nedostatečný profil, chybějící a korozi poškozená stupadla.(Obr. 25)

Do šachty jsou napojeny dvě přípojky BE 150 na 4 a 8 hodinách. V obou případech se jedná o uliční vpust (zleva funkční a zprava zrušená). Trouba je zasažena korozi do 50 %, místy ve dně nad 50 %. V úseku kanalizace jsou dvě kaverny na 1 m ve dně a na 12 m na 4 hodinách. (Obr. 26)



Obr. 25 - Poškozená stupadla v šachtě





Obr. 26 - Viditelná zemina

Od čp. 89 k čp. 58 je uložena stoka BE 500 taktéž z roku 1937. Trouba je uložena v hloubce 3,2 m až 4,9 m. Stoka BE 500 má šest úseků, a její celková délka je 270 m. Úsek ID: 2748086 dosáhl v hodnocení 270 vážených bodů. V počáteční šachtě s dostatečným profilem je viditelná koroze stupadel. (Obr. 27) V úseku kanalizace jsou patrné známky mírné koroze do 50 % (Obr. 28), místy netěsné nebo nedoražené spoje. V tomto úseku dlouhém 34,2 m se nachází žádná kanalizační přípojka.



Obr. 27 - Koroze stupadel v šachtě



Obr. 28 - Mírná koroze do 50%

Další úsek BE 500 dlouhý 48,6 m vykazuje známky koroze do 50 % (Obr. 29), dále místy netěsné spoje. Do počáteční šachty je zaústěna jedna kanalizační přípojka PVC 150 na 9 hodinách. Stupadla v šachtě vykazují známky koroze. Do trouby jsou z pravé strany po toku zaústěny dvě přípojky PVC 150 a to na 10 m a 17 m. V prvním případě se jedná o napojení uliční vpusti, tato přípojka vykazuje pouze drobné kaverny v okolí zaústění. Přípojka na 17 m je neodborně zaústěná, je přesazená s nedostatečným zapravením v okolí zaústění. (Obr. 30) Úsek byl ohodnocen 370 body.



Obr. 29 - Koroze do 50% tloušťky stěny



Obr. 30 - Přesazená přípojka

Další úsek dlouhý 51,7 m začíná šachtou ID: 126507, ve která chybí stupadla a je do ní napojena jedna přípojka na 9 hodinách. V tomto úseku se na prvním metru staničení nachází uplívající betonový nálitek a na 4 m prasklina v podélném směru na 6 hodinách. (Obr. 31) Dále je na stoce od 14 m do 22 m patrný mírný protispád, který je rozpoznatelný z hladiny vody. Úsek vykazuje korozi do 50 % tloušťky stěny. (Obr. 32) Na 18,8 m je zaústěna uliční vpust, jedná se o mírně přesazenou přípojku PVC 150. Bodové hodnocení úseku je 400 bodů.



Obr. 31 - Prasklina v podélném směru trouby



Obr. 32 - Koroze do 50% tloušťky stěny

Stoka pokračuje úsekem BE 500 dlouhým 40,7 m. V počáteční šachtě 528517 je patrná koroze stupadel. Kanalizace vykazuje korozi do 50 % tloušťky stěny, usazeniny tvrdého kompaktního materiálu ve dně. (Obr. 33) Prohlídka po toku je ukončena po 8,5 m, jelikož kamera neprojela přes dvě přesazené přípojky PVC 200. (Obr. 34) Úsek má 370 bodů.



Obr. 33 - Uplývající kompaktní materiál ve dně



Obr. 34 - Přesazené přípojky

Úsek ID: 1635169 dlouhý 42 m má 340 bodů. V tomto úseku jsou viditelné známky koroze do 50 % (Obr. 35), prasklina v podélném směru na 1 m a to na 9 hodinách. (Obr. 36) Dále se zde vyskytuje protispád cca 30 metrů od horní šachty. V šachtě jsou zkorodovaná stupadla a je do ní napojena stoka DN 250.



Obr. 35 - Mírná koroze stěny trouby do 50%



Obr. 36 - Prasklina v podélném směru

Poslední úsek zkoumané kanalizace měří 55,8 m a jeho hodnocení je 390 bodů. Počáteční šachta má nedostatečný profil a chybějí v ní stupadla. Do šachty jsou napojeny 3 přípojky. Kanalizace vykazuje korozi do 50 %, místy nad 50%, déle netěsné spoje. V okolí zaústění přípojky BE 150 na 46 m se vyskytují drobné kaverny. (Obr. 37) Na 53. metru dochází ke změně potrubí na PVC. (Obr. 38)



Obr. 37 - Kaverny v okolí zaústění přípojky



Obr. 38 - Změna materiálu potrubí na PVC

## 8 Návrh řešení

### 8.1 Oddílná kanalizace

Jedná o jednotnou kanalizaci, která je zaústěna do OK s odlehčením do blízkého vodního toku Labe.(Obr. 39) Fotografie byla pořízena za bezdeštného stavu, při spuštění výtlaku z ČSOV Povrly, který je do OK zaústěn. Za této situace hladina odpadní vody v OK téměř dosahuje přelivné hrany. Z této OK pokračuje odpadní voda na ČSOV Neštědice kameninovou troubou DN 300. Navrhují proto vybudovat v Ústecké ulici oddílnou kanalizaci. Ve stávající trase zrekonstruovat splaškovou kanalizaci, a souběžně s ní vybudovat novou kanalizaci dešťovou s vyústěním do vodního toku. Tímto řešením by se ulehčilo ČSOV při deštích, a především by nedocházelo k znečištění vodního toku splašky při přívalových deštích, kdy výška hladiny vody překoná přelivnou hranu OK. Zasakování srážkových vod ve zvolené lokalitě je vhodné v omezeném množství, jelikož se v blízkosti nachází drážní těleso železničního koridoru (východo - středomořský koridor Berlín –Dresden – Děčín – Praha – Wien). Z výše zmíněného důvodu hrozí narušení stability drážního tělesa. Dále se zde nachází silnice první třídy I/62, což je hlavní tah mezi Ústím a Děčínem. (MDCR 2020)



Obr. 39 - OK se zaústěným výtlakem z ČSOV Povrly

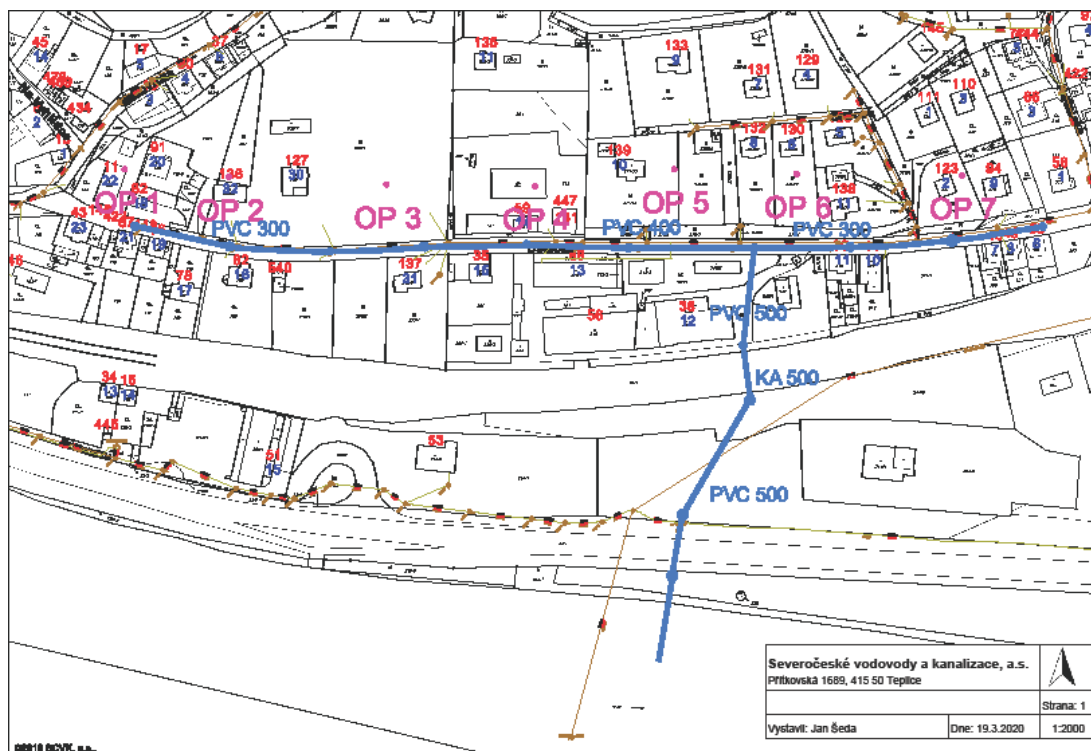
### 8.1.1 Splašková kanalizace

Navrhují nahradit jednotnou stoku BE DN 300 a BE DN 400 v celkové délce 231 m za kameninu DN/ID 300 ve stávající trase. Kapacitně se jeví jako dostačující profil DN/ID 250, který nebyl zvolen z provozních důvodů, jelikož v praxi dochází k poškození potrubí při navrtávání kanalizačních přípojek DN 150 a DN 200. Součástí rekonstrukce bude přepojení 16 ks kanalizačních přípojek. Funkčnost veškerých přípojek bude prověřena během stavby, nevyužité přípojky nebudou obnoveny. Dále navrhují výměnu 6 ks kanalizačních šachet, dvě šachty budou zrušeny. Potrubí bude uloženo do rýhy o minimální šířce 1,1 m pro DN/ID 300 dle ČSN EN 1610. Hloubka uložení je 2,5 – 3,6 m. Na stávající kanalizaci BE 500, v celkové délce 273 m, navrhují zaslepit připojení dešťových vpustí. Jedná se o dvě uliční vpusti napojené přímo na potrubí a dvě vpusti napojené do kanalizačních šachet. Přípojky v šachtách budou zaslepeny ručně, voděodolnou kanalizační maltou (Ergelit), poté budou přípojky zaplaveny popílkem. Přípojky napojené přímo na potrubí budou zaslepeny kanalizačním robotem, a následně zaplaveny popílkem.



### 8.1.2 Dešťová kanalizace

Rýha bude v hloubce 1,8 – 2,8 m rozšířena na 2,2 m respektive 2,5 m a souběžně uložena dešťová kanalizace DN/ID 300 v délce 153 m a DN/ID 400 v délce 73 m. V souběhu se zachovanou kanalizační stokou BE 500 bude dešťová kanalizace v celkové délce 240 m uložena do samostatné rýhy ve vodorovné vzdálenosti minimálně 1,5 m od líce stěny potrubí. Hloubka uložení je cca 1,8 – 4,5 m při dodržení 2% spádu. U čp. 132/9 bude umístěna spojná šachta, ze které budou srážkové vody odvedeny do vodního toku profilem DN/ID 500. Dešťová kanalizace bude provedena z PVC SN 16 v celkové délce 670 m s vyústěním do vodního toku Labe. Pod drážním tělesem bude protlačena kameninová trouba DN/ID 500 v délce 30 m. Pod silnicí I/62 bude protlačena ocelová chránička, kterou bude protažena plastová trouba. Celková délka kanalizace ční 700 m. Na dešťové kanalizaci bude umístěno 14 ks kanalizačních šachet. Veškeré stávající odvodnění uličními vpustími bude zrušeno. Na dešťové kanalizaci bude vybudováno 20 ks dešťových vpustí se zaústěním do šachet. Každá dešťová vpust bude osazena kalovým košem. Dešťové vpusti budou umístěny po obou krajích vozovky a do šachty svedeny troubou PVC DN 200. Dále bude na kanalizaci napojeno stávající odvodnění střech přilehlých nemovitostí. Srážkové vody vzniklé na pozemcích nově zbudovaných rodinných domů, budou likvidovány zasakováním na pozemku investora. Zároveň je v krajním případě možné napojení na dešťovou kanalizaci. Srážkové vody odtékající z parků, zahrad, střech a pozemních komunikací s nízkou intenzitou provozu, pokud neslouží jako parkoviště, lze dle ČSN 756101 považovat za neznečištěné.



Obr. 40 - OK se zaústěným výtlakem z ČSOV Povrly (GIS)

### 8.1.3 Stanovení povrchového odtoku srážkových vod

Ústecká ulice je rozdělena na 7 odvodňovacích ploch (Obr. 40) Periodicita deště pro obytná území je 0,5. Při době trvání deště 15 minut je intenzita 144 l/s/ha pro stanici Kočkov. V tabulce č. 2 jsou stanoveny součinitele povrchového odtoku.

Svažitost terénu	sklon do 1%	sklon 1 - 5%	sklon nad 5%
Zastavěné plochy (střechy)	0,9	0,9	0,9
Vozovky (asfaltové, betonové)	0,7	0,8	0,9
Zelené pásy	0,05	0,1	0,15

Tab. č. 2 - Součinitele povrchového odtoku

Pro odvodňovací plochu 1 – 3 a 6 – 7 byl navržen profil DN 300, jehož mezní kapacita při sklonu 2% činí 178,5 l/s a rychlost 2,61 m/s. (plastikapipes.cz 2020) Z tabulky č. 3 je zřejmé že v profilu DN 300 bude při intenzitě 144 l/s protékat maximálně 35,2 l/s. Pro odvodňovací plochu 1 – 5 byl navržen profil DN 400, jehož kapacita činí 334,9 l/s a rychlost 3,03 m/s. ( plastikapipes.cz) Kanalizací DN 400 bude odváděno 58,6 l/s. Profil potrubí dešťové kanalizace byl záměrně naddimenzován pro možné budoucí využití a případnému zbudování dešťové kanalizace v přilehlých ulicích.

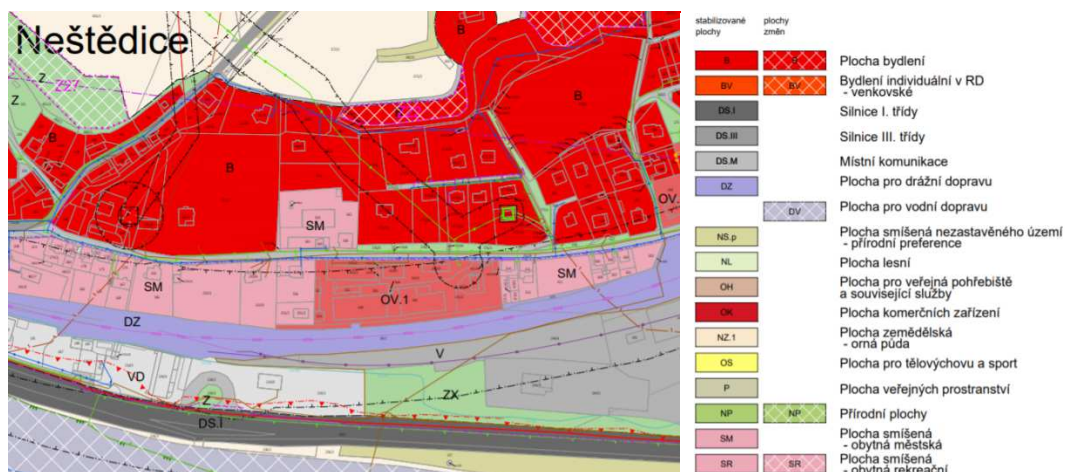
OP	VOZOVKY 1-5% [m2]	VOZOVKY NAD 5% [m2]	ZELENE PÁSY NAD 5% [m2]	STŘECHY [m2]	CELKEM [m2]	Q CELKEM [l/s]
1	525	0	58	622	1205	14,24
2	528	65	308	261	1162	10,97
3	696	62	541	0	1572	9,99
4	697	0	165	486	1348	14,69
5	495	0	444	154	1093	8,66
6	618	0	388	224	1230	10,86
7	730	0	243	356	1329	13,54
<b>celkem</b>						<b>82,95 l/s</b>

Tab. č. 3 - Výpočet dešťového odtoku

## 8.2 Jednotná kanalizace

Vzhledem k plánované zástavbě v dané lokalitě se jeví stávající profil kanalizace DN 300 a DN 400 jako dostatečný pro budoucí využití. (viz obrázek č. 30) Navzdory faktu že se jedná o poměrně velké území, které bude s největší pravděpodobností zastavěno, nepřesáhne maximální bezdeštný průtok splašků ani 3% průtoků vod dešťových. Norma ČSN 756101 stanovuje, že průtok splaškových vod může být při dimenzování stoky zanedbán, pokud je bezdeštný průtok splašků menší než 10% dešťového průtoků. Dále jsou na stoce šachty s nedostatečným profilem, které nesplňují požadavky řádného provozování kanalizace. Šachty s nedostatečným čtvercovým profilem 600 x 600 nejsou vhodné pro použití bezvýkopové technologie. Z výše jmenovaných důvodů se přikláním k výměně potrubí otevřeným výkopem. Obnovou stoky se výrazně zvýší její životnost. Navrhuji nahradit betonovou stoku DN 300 a DN 400 v celkové délce 230 m za kameninu DN/ID 300 a DN/ID 400 ve stávající trase. Součástí rekonstrukce bude přepojení 16 ks kanalizačních přípojek, dále také domovních přípojek a uličních vpustí. Veškerá přípojky, jejich umístění, profil, materiál a funkčnost budou prověřeny během stavby, nevyužité přípojky nebudou obnoveny. Dále navrhuji výměnu 6ks kanalizačních šachet, dvě revizní šachty budou zrušeny. Navrhuji kameninové potrubí KTH DN/ID 300 a 400, trouby hrdlové oboustranně glazované s integrovaným těsněním, tř. 120 – 60 KN/m v celkové délce 231,53 m. Veškeré revizní šachty navrhuji jako typové DN 1000 z prefabrikovaných betonových dílců opatřených poklopem DN 600 pro třídu zatížení D400, celolitinový. Kanalizační potrubí bude uloženo do rýhy, která má

šířku 1100 mm pro DN/ID 30 a 1,4 m pro DN/ID 400 dle ČSN EN 1610, včetně pažících boxů.



Obr. 41 - Plochy určené k bydlení dle územního plánu (m.povrly.cz)

Kanalizace BE 500 v celkové délce 273 m, vykazuje dostatečný profil pro odvádění odpadních vod. Šachty mají dostatečný profil, pouze jedna šachta je nedostatečného profilu. Kanalizace není staticky narušena, vykazuje pouze korozi do 50%, praskliny, netěsné spoje, přesazené přípojky, místy mírný protispád. Zde se mi bezvýkopová technologie jeví jako vhodná varianta rekonstrukce. Díky použití rukávce by se zvýšila životnost trouby a také její hydraulické vlastnosti. Nejprve je potřeba stoku řádně vyčistit, a poté za pomoci kanalizačního robota odřezat přesazené přípojky. Sanaci rukávцем vytvrzovaným na místě je možné provést i po rekonstrukci povrchu komunikace. Stejně tak sanaci vstupních šachet (nástrík cementovou maltou, odřezání poškozených stupadel a montáž nových). Před obnovou povrchů musí být bezpodmínečně vyměněno 5 ks nevyhovujících kanalizačních poklopů na stoce BE 500.

## 9 Diskuse

Vzhledem k tomu, že na stoce BE 300 a BE 400 se nacházejí šachty s nedostatečným profilem, které nejsou vhodné pro použití bezvýkopové technologie, byla zvolena varianta otevřeného výkopu. Šachty s nedostatečným profilem také stěžují provozování stoky, vzhledem k obtížnému přístupu do šachty. Profil 600 x 600 nevyhovuje požadavkům BOZP pro vstupní šachty.

V bakalářské práci jsem navrhl dvě varianty řešení. Rekonstrukci jednotné stoky ve stávající trase, nebo zbudování oddílné kanalizace.

Vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí Zákon o vodovodech a kanalizacích, osvobozuje od povinnosti platit za odvádění srážkových vod do kanalizace: plochy silnic, dálnic, místních komunikací, plochy drah a plochy nemovitostí určených k trvalému bydlení a domácnosti. Toto osvobození snižuje motivaci k nevypouštění srážkových vod do jednotné kanalizace. Zatímco způsob výběru poplatku za odvádění srážkové vody do oddílné kanalizace neřeší Zákon o vodovodech a kanalizacích, ale lze jej provádět na základě stanoviska MZE ČR č. 56. (Vítek J. & kol. 2015) Žádný právní předpis však nezakládá právo vlastníka srážkové kanalizace na úhradu za odvádění srážkových vod, a subjektu vypouštějícímu srážkové vody nehrozí žádná sankce, pokud by nechtěl uhradit požadovanou úplatu, jak uvádí Vykydal (2017).

Z výše jmenovaných důvodů se domnívám, že legislativní rámec v ČR není dostatečně motivační pro aplikaci HDV na většině již zastavěných pozemků. Jelikož se v našem případě jedná o místní komunikaci v majetku obce, není pro obec rentabilní zbudovat dešťovou kanalizaci na své náklady. Pouze 30% z celkového srážkového odtoku pochází z pozemků, které nepatří obci, a lze na nich uplatnit výběr stočného za srážkovou vodu. Z mého pohledu je v tomto konkrétním případě pro obec nejspokladnější varianta rekonstrukce stávající jednotné kanalizace na náklady SVS a.s., kdy je z obecních prostředků hrazena pouze obnova uličních vpustí.

V budoucnu je potřeba prověřit stoku BE vejce 500/750 v celkové délce 330 m. Jedná se o stoku z roku 1937 od spojné šachty ID: 697158 do OK. Stoka je dle GIS bez vstupních šachet a prochází pod drážním tělesem. Stoka je v celé své délce v nepřístupném terénu. Bude potřeba provést terénní průzkum a pokusit se najít vstupní šachty. Posléze je nutné alespoň část stoky vyčistit a provést zde kamerový průzkum. Pokud nebude možný přístup techniky, tak bude nutné po otevření revizních šachet provést fotodokumentaci pomocí zoom kamery.

## 10 Závěr

Práce byla zaměřena na posouzení stavu kanalizace v Povrlech v ulici Ústecká. Z kamerového průzkumu je zřejmé, že kanalizace BE 300 a BE 400 vykazuje značné poškození a její rekonstrukce je nevyhnutelná. S ohledem na nedostatečné profily kanalizačních šachet se v tomto konkrétním případě jeví výměna potrubí otevřeným výkopem, jako nejvhodnější varianta. Další argument pro obnovu kanalizace otevřeným výkopem, je její koroze a obrus nad 50% tloušťky stěny a četné kaverny ve dně trouby. Při takto pokročilé degradaci potrubí je zjevné, že obnova novým potrubím, při výkopovém způsobu ukládání, bude mít podstatně delší životnost. Vzhledem k navazující investici obnovení povrchu komunikace a delší životnosti stoky, mohou být výsledné investiční náklady pro otevřený výkop nižší, než pro bezvýkopovou technologii. Dalším neméně významným faktorem je snazší provozování stoky díky dostatečnému profilu kanalizačních šachet. Dále je zřejmé že kanalizace BE 500 není v takovém stavu, aby byla bezpodmínečně nutná její rekonstrukce. Byla zde navržena pouze výměna kanalizačních poklopů během obnovy povrchu komunikace.

Byly navrženy dvě možné varianty řešení. První možností je nahrazení jednotné kanalizace splaškovou a zbudování dešťové kanalizace. Druhou možností je obnova jednotné kanalizace ve stávající trase.

V dnešní době, kdy je kladen důraz na hospodaření s dešťovou vodou, je její odvedení do jednotné kanalizace až poslední možností. Dešťová voda v jednotné kanalizaci zvyšuje náklady na provoz stokové sítě, a to zejména při čerpání na ČSOV (opotřebení čerpadel), ale také při čištění na ČOV (zředění). Dalším nepříjemným faktorem je znečišťování vodního toku, při přepadu odpadní vody v OK. V současnosti vzniká mnoho projektů na využití dešťové vody, ale ve stávající zástavbě se dešťové vody prakticky neřeší. Legislativa není v ČR tak striktní, aby motivovala majitele stávajících rodinných domů neodvádět dešťovou vodu do jednotné kanalizace.

Výše zmíněné argumenty hovoří pro první variantu, zbudování dešťové a obnovu splaškové kanalizace. Veškeré náklady na zbudování a provozování dešťové kanalizace jsou hrazeny z obecních prostředků.

## 11 Přehled literatury a použitých zdrojů

### Literární zdroje:

- Bartoš O., 2014: Kanalizační řád.
- Beránek J., & kol., 2005: Inženýrské sítě. Studijní opora. Brno 2005.
- Bezrouk J., & kol., 2008: Zásady pro využití bezvýkopových technologií v oboru vodovodů a kanalizací. Medim 2008 pro SOVAK. Praha. 144 s. ISBN 978-80-87140-07-9.
- Hánková D., 2006: Kanalizační stoky. Nepublikováno. Dep.: klobouk.fsv.cvut.cz.
- Hlavínek P., Mičín J., Prax P., 2001: Příručka stokování a čištění. NOEL 2000. Brno. 251 s. ISBN 80-8620-30-4
- Hydroprojekt., 2004: Materiály stok a kanalizačních přípojek. SOVAK 2004.
- Klepsatel F., Raclavský J., & kol., 2007: Bezvýkopová výstavba a obnova podzemních vedení. Jaga 2007. 144 s. ISBN 978-80-8076-053-3.
- Najafi M., & kol., 2013: Trenchless technology: planning, equipment, and methods. McGraw-Hill 2013. New York. ISBN 978-00-717-6245-8.
- Novák J., & kol., 2003: Příručka provozovatele stokové sítě. Medim 2003 pro SOVAK. Praha. 156 s. ISBN 80-238-9947-3.
- Nypl V., Synáčková M., 1998: Zdravotně inženýrské stavby 30: stokování. ČVUT 1998. Praha. 149 s. ISBN 80-01-01729.
- Pešková J., Macek L., Švec L., 2010: Životnost a obnova vodohospodářské infrastruktury. Aquion 2010. 99 s. ISBN 978-80-254-8016-8
- Raclavský J., 2011: Problematika navrhování venkovních podtlakových systémů stokových sítí. VUTIUM 2011. Brno. ISBN 978-80-214-4270-2.
- SOVAK, 2011: časopis oboru vodovodů a kanalizací. SOVAK 2011. Praha. ISSN 1210-3039
- Sterling R., & kol., 2010: State Of Technology for Rehabilitation of Wastewater Collection Systems. Louisiana. 325 s. EPA/600/R-10/078.
- Synáčková M., 2014: Vodárenství a stokování. Skripta ČZU 2014. Praha.
- Šejnoha J., & kol., 2003: Stavební materiály pro výstavbu stokových sítí: technický podklad pro řešení výstavby, rekonstrukcí a dostavby sítí v malých a středních obcích. ČVVS 2003. Praha. 95 s. ISBN 80-02-01585-1.



- Vítek J., & kol., 2015: Hospodaření s dešťovou vodou v ČR. ČSOP Koniklec 2015. Praha. 127 s. ISBN 978-80-260-7815-9
- ČSN EN 13508-2+A1, 2012: Zjišťování a hodnocení stavu venkovních systémů stokových sítí a kanalizačních přípojek. ČSN 2012. Praha.
- ČSN EN 12889, 2001: Bezvýkopové provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení. ČSN 2001. Praha.
- ČSN EN 1610, 1999: Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení. ČSN 1999. Praha.
- ČSN 756101, 2012: Stokové sítě a kanalizační přípojky. ČSN 2012. Praha.
- Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), v platném znění

#### **Internetové zdroje:**

- Český statistický úřad, 2020, (online) [cit. 2020.05.01], dostupné z: <https://www.czso.cz/csu/czso/vodovody-kanalizace-a-vodni-toky-2018>.
- Engeneering Artikles, 2018, (online) [cit. 2019.11.10], dostupné z: <http://www.engineeringarticles.org/what-is-sewerage-system-disposal-of-sewage/>.
- Fibrex, FIBERGLASS PIPES FOR INDUSTRIAL & WASTEWATER, 2019, (online) [cit. 2019.10.16], dostupné z: <http://www.fibrex.com/industries/fiberglass-pipe-water-wastewater/>.
- First grp liner DN 1600: Instaletion at record speed, 2014, (online) [cit. 2019-05-26], dostupné z: <http://www.impreg.de/first-grp-liner-dn-1600-installation-at-record-speed/>.
- Geotechnický a geofyzikalni průzkum, 2019 (online) [cit. 2019-10-24], dostupné z: <http://www.inset.com>.
- Hánková D., 2005: Kanalizační stoky (online) [cit. 2019.12.10], dostupné z: <http://people.fsv.cvut.cz/www/hanekpav/K154/PDF/Stokovani.pdf>.
- Hydraulické výpočty, 2020, (online) [cit. 2020.03.02], dostupné z: <http://plastikapipes.cz/ke-stazeni/hydraulicke-vypocty/>.

- ISTT - The International Society For Trenchless Technology, 2019 (online) [cit. 2019-09-21]United Kingdom: ISTT, 2017 [cit. 2017-02-18], dostupné z: <http://www.istt.com/guidelines>.
- MDCR – Tranzitní železniční koridory, 2020 (online) [cit. 2020-02-18], dostupné z: <https://www.mdcr.cz/Dokumenty/Drazni-doprava/Zeleznicni-infrastruktura/Tranzitni-zeleznicni-koridory>.
- Nodigmedia, pipe replacement 2014, pipe bursting, pipe extraction a pipe eating, (online) [cit. 2019.11.10], dostupné z: <http://nodigmedia.co.uk/technology-links/online-pipe-replacement/>.
- Trenchlesspedia Pipe Eating, 2017, (online) [cit. 2019-10-18], dostupné z: <https://www.trenchlesspedia.com/definition/2515/pipe-eating>.
- U-Liner, Preuss, 2019, (online) [cit. 2019.10.10], dostupné z: <http://www.preuss.com.pl/u-liners>.
- UV-Relining, 2020, (online) [cit. 2020-01-18], dostupné z: <https://uvrelining.com/relining/>.
- Vykydal M., 2017: Dešťová kanalizace předmět (ne)odborného (ne)zájmu. (online) [cit. 2020.03.03], dostupné z: <http://vodnihospodarstvi.cz/destove-kanalizace/>.
- Wavin Ekoplastik, 2019: Průvodce sortimentem PE a PVC potrubí, (online) [cit. 2019-11-20], dostupné z: <https://www.wavin.com/cs-cz/Ke-stazeni>

## Seznam obrázků:

Obr. 1 - Větevový systém (d-plus, 2009).....	4
Obr. 2 - Úchytný systém (Hánková, 2006) .....	4
Obr. 3 - Radiální systém (d-plus, 2009).....	5
Obr. 4 - Pásmový systém (Hánková, 2006) .....	5
Obr. 5 - Napojení přípojky na podtlakovou kanalizaci a podtlakový ventil (Synáčková, 2014).....	6
Obr. 6 - Tlaková kanalizace (Novák & kol. 2003).....	7
Obr. 7 - Příčné profily kanalizace (Beránek & kol. 2005).....	7
Obr. 8 - Kameninové trouby .....	9
Obr. 9 - Monolitická stoka s vystlaným dnem z taveného čediče.....	11
Obr. 10 - Souprava UV lamp (iline.uk.com 2020).....	18
Obr. 11 - Zatahování U-Lineru do stávající kanalizační šachty (rehau.com 2020) ...	20
Obr. 12 - Statické trhání potrubí (Sterling 2010) .....	21
Obr. 13 - Povrly (mapy.cz) .....	22
Obr. 14 - Kanalizace v předmětné lokalitě (GIS) .....	23
Obr. 15 - Viditelná zemina ve spoji .....	26
Obr. 16 - Zkorodovaná stupadla v kanalizační šachtě .....	27
Obr. 17 - Kaverna ve spoji .....	27
Obr. 18 - Nálitek asfaltu v kanalizační šachtě (vlastní foto).....	28
Obr. 19 - Kaverna ve dně trouby.....	28
Obr. 20 - Zavalená přípojka .....	29
Obr. 21 - Chybějící stupadla v šachtě ID 463 .....	29
Obr. 22 - Kaverna ve dně trouby.....	30
Obr. 23 - Chybějící dno kanalizační trouby .....	30
Obr. 24 - Kaverny ve dně potrubí .....	31
Obr. 25 - Poškozená stupadla v šachtě.....	31
Obr. 26 - Viditelná zemina.....	32
Obr. 27 - Koroze stupadel v šachtě .....	32
Obr. 28 - Mírná koroze do 50% .....	33
Obr. 29 - Koroze do 50% tloušťky stěny .....	33
Obr. 30 - Přesazená přípojka.....	34
Obr. 31 - Prasklina v podélném směru trouby .....	34
Obr. 32 - Koroze do 50% tloušťky stěny .....	35
Obr. 33 - Uplývající kompaktní materiál ve dně.....	35
Obr. 34 - Přesazené přípojky.....	36
Obr. 35 - Mírná koroze stěny trouby do 50% .....	36
Obr. 36 - Prasklina v podélném směru.....	37
Obr. 37 - Kaverny v okolí zaústění přípojky.....	37
Obr. 38 - Změna materiálu potrubí na PVC.....	38
Obr. 39 - OK se zaústěným výtlakem z ČSOV Povrly .....	39
Obr. 40 - OK se zaústěným výtlakem z ČSOV Povrly (GIS).....	41
Obr. 41 - Plochy určené k bydlení dle územního plánu (m.povrly.cz) .....	43

### **Seznam tabulek:**

Tab. č. 1 - Klasifikace nálezů dle stavu poškození (metodika SČVK, 2014).....	15
Tab. č. 2 - Součinitele povrchového odtoku .....	41
Tab. č. 3 - Výpočet dešťového odtoku .....	42

## **12 Přílohy**

Příloha 1: Hodnotící formulář úseku stokové sítě F.06.22b

(Zdroj: SČVK – intranet, vlastní).

Příloha 2: Zpráva o TV kontrole úseku stoky

(Zdroj: SČVK, vlastní)

Příloha 3: Mapy stávající kanalizace v Ústecké ulici

(Zdroj: SČVK – GIS, vlastní)

Hodnocení stavu úseku stokové sítě				vypřijí oddíl hodnocení stokové sítě	vypřijí provoz kanalizaci
Ev. číslo hodnocení	10-50		Číslo hodnoceného úseku stokové sítě	1	
Identifikační údaje stokového úseku					
Obec	Povrly		Vážené body hodnoceného úseku	oddíl B	550
Úlice/část obce	Ústecká			oddíl A	A
Vlastník (podle GIS)	Severočeská vodárenská společnost a.s.		Délka úseku stoky (dle GIS) [m]	12,99	
Typ stoky (dle GIS)	výběr ze seznamu	Sběrač	Délka úseku stoky prohlédnutá kamerou [m]	17,88	
Jiný typ stoky (jaký)			Tvar a profil / vnitřní JS [mm] (dle GIS)	výběr ze seznamu	Kruh 300
Definice úseku	Šachta horní (ID dle GIS)	869930	Tvar a profil / vnitřní JS [mm] (dle kamerové prohlídky)	Kruh 300	
	Šachta dolní (ID dle GIS)	462	Materiál stoky (dle GIS)	výběr ze seznamu	Polyvinylchlorid
Režim kanalizace (dle GIS)	výběr ze seznamu	gravitační	Materiál stoky (dle kamerové prohlídky)	Beton	
Kamerová prohlídka úseku číslo	2555131_461		Hloubka uložení úseku stoky		
Datum kamerové prohlídky	14.11.2018		Posouzení spádu úseku stoky	výběr ze seznamu	Spád

Oddíl A		Další souvislosti a argumenty doplnění číselného hodnocení o index "A":				
1	Důležité souvislosti a informace	Index "A"	Koordinační rekonstrukce s ostatními správci sítí a komunikací			A
			Závažné provozní problémy (nekapacitní/nepřístupná síťka, různé přítlaky ke střešním trubám do šachty, stoku nebo třítě spod.)			
			Zatápění objektů v blízkosti stoky, výrazný zápach, zvýšený výskyt škůdců (např. sootani)			
			Dutiny nebo propady na povrchu terénu v trase stoky			
			Vysoké zatížení kanalizace provozem na komunikaci vzhledem k mělkému uložení stoky			
			V povodí jsou důležité objekty připojené na stokovou síť (problématický producent, průmysl, významná ČOVV spod.)			
Významné stáří stoky (≥ 80 let)						
Poznámka						
Datum		22.11.2018	Hodnocení úseku požaduje	Jan Šeda		

Popis objektů na stoe (dešťové odlehčení, spádové, jiný druh objektu)		Nejsou.			
Posouzení nadměrného zatížení úseku kanalizace hodnotitelem		výběr ze seznamu	Komunikace lokálního významu		
Důvody neprohlédnutí celé délky úseku kanalizace osádkou kamerového vozu		Nejsou.			
Poznámka		Poč. šachty koroze stupadel. V úseku kanalizace koroze místy nad 50%, kaverny a viditelná zemina na 1m a 17m. Nečistné spoje.			
Datum		27.11.2018	Hodnocení úseku zpracoval	Hofmann Josef	

Oddíl B		Kritéria hodnocení stavebního stavu stokového úseku:				
Hodnocený ukazatel		Body	Přidělena body	Vážené body	Vypřijí	
1	Projekty sestavené na prohlídce stoky	<b>Betonové a monolitické stoky</b>				
		vážna 40	Chybějící dnočásti stoky, deformace, prolapsy, viditelná zemina (≥ 20 % délky úseku)	10		240
			Chybějící dnočásti stoky, deformace, prolapsy, viditelná zemina (≥ 10 % délky úseku)	8		
			Chybějící dnočásti stoky, deformace, prolapsy, viditelná zemina (< 10 % délky úseku)	6	6	
			Praskliny, výrazný pokles trub ve spojích (≥ 30 % délky úseku)	8		
			Praskliny, výrazný pokles trub ve spojích (≥ 20 % délky úseku)	6		
	Praskliny, výrazný pokles trub ve spojích (< 20 % délky úseku)		4			
	Jiný druh poruchy (≥ 20 % délky úseku)	4				
	Žádné viditelné poškození	0				
	Projekty materiálového poškození stoky	vážna 20	Koroze a obrus nad 50 % tloušťky stěny (≥ 50 % délky úseku), chemické narušení tělesa stoky			
			Koroze a obrus nad 50 % tloušťky stěny (< 50 % délky úseku), chemické narušení tělesa stoky	10		160
			Koroze do 50 % tloušťky stěny	8	8	
Potrubi prorostlé kofeny, poškozené stokové žláby			6	6		
Žádné viditelné poškození			6			
Žádné viditelné poškození			0			
Projekty materiálového poškození stoky	vážna 40	<b>Kameninové potrubí</b>				
		Chybějící části trub, deformace, prolapsy, viditelná zemina (≥ 20 % délky úseku)	10		0	
		Chybějící části trub, deformace, prolapsy, viditelná zemina (≥ 10 % délky úseku)	8			
		Chybějící části trub, deformace, prolapsy, viditelná zemina (< 10 % délky úseku)	6			
		Praskliny, výrazný pokles trub ve spojích (≥ 30 % délky úseku)	10			
		Praskliny, výrazný pokles trub ve spojích (≥ 20 % délky úseku)	8			
Praskliny, výrazný pokles trub ve spojích (< 20 % délky úseku)	6					
Jiný druh poruchy (≥ 20 % délky úseku)	4					
Žádné viditelné poškození	0					
Projekty materiálového poškození stoky	vážna 20	Ovalita potrubí bez statického narušení (≥ 20 % délky úseku)				
		Ovalita potrubí bez statického narušení (< 20 % délky úseku)	6		0	
		Potrubi prorostlé kofeny (≥ 20 % délky úseku)	4			
		Potrubi prorostlé kofeny (≥ 20 % délky úseku)	6	6		
		Poškození glazury povrchu, obrus (≥ 20 % délky úseku)	4			
		Žádné viditelné poškození	0			

Plastové a strukturou podobné potrubí						
1	Průjevy statického poškození stoky	váha 40	Deformace, prolapsy, viditelná zemina (≥ 20 % délky úseku)	10	0	
			Deformace, prolapsy, viditelná zemina (≥ 10 % délky úseku)	8		
			Deformace, prolapsy, viditelná zemina (< 10 % délky úseku)	6		
			Praskliny, výrazný pokles trub ve spojích (≥ 30 % délky úseku)	10		
			Praskliny, výrazný pokles trub ve spojích (≥ 20 % délky úseku)	8		
			Praskliny, výrazný pokles trub ve spojích (< 20 % délky úseku)	4		
			Jiný druh poruchy (≥ 20 % délky úseku)	4		
			Žádné viditelné poškození	0		
Průjevy materiálového poškození stoky	váha 20	Obrus potrubí (≥ 20 % délky úseku)	6	0		
		Ovalita potrubí bez statického narušení (≥ 20 % délky úseku)	6			
		Ovalita potrubí bez statického narušení (< 20 % délky úseku)	4			
		Potrubí prorostlé kofeny, vyčnívající těsnění ve spojích, prolapsy kanalizace	6			
		Žádné viditelné poškození	0			
Ocelové a litinové potrubí						
Průjevy statického poškození stoky	váha 40	Deformace, prolapsy, viditelná zemina (≥ 20 % délky úseku)	10	0		
		Deformace, prolapsy, viditelná zemina (≥ 10 % délky úseku)	8			
		Deformace, prolapsy, viditelná zemina (< 10 % délky úseku)	6			
		Výrazný pokles trub ve spojích (≥ 30 % délky úseku)	10			
		Výrazný pokles trub ve spojích (≥ 20 % délky úseku)	8			
		Výrazný pokles trub ve spojích (< 20 % délky úseku)	4			
		Jiný druh poruchy (≥ 20 % délky úseku)	4			
		Žádné viditelné poškození	0			
Průjevy materiálového poškození stoky	váha 20	Koroze potrubí, obrus (≥ 20 % délky úseku)	10	0		
		Koroze potrubí, obrus (< 20 % délky úseku)	6			
		Potrubí prorostlé kofeny	6			
		Žádné viditelné poškození	0			
Zápné a kamenné stoky, štoly, stoky z kusových materiálů						
Průjevy statického poškození stoky	váha 40	Chybějící bloky zdiva, porušení strop, chybějící dno/žlab, viditelná zemina (≥ 20 % délky úseku)	10	0		
		Chybějící bloky zdiva, porušení strop, chybějící dno/žlab, viditelná zemina (≥ 10 % délky úseku)	8			
		Chybějící bloky zdiva, porušení strop, chybějící dno/žlab, viditelná zemina (< 10 % délky úseku)	6			
		Deformace stoky, posun zdiva (≥ 20 % délky úseku)	10			
		Deformace stoky, posun zdiva (≥ 10 % délky úseku)	8			
		Deformace stoky, posun zdiva (< 10 % délky úseku)	6			
		Praskliny (≥ 20 % délky úseku)	4			
		Praskliny (< 20 % délky úseku)	2			
		Jiný druh poruchy (≥ 20 % délky úseku)	4			
		Žádné viditelné poškození	0			
Průjevy materiálového poškození stoky	váha 20	Stoka prorostlá kofeny (≥ 20 % délky úseku)	10	0		
		Koroze a obrus, vymleté spáry/chybějící pojiva, poškozené zdivo	6			
		Žádné viditelné poškození	0			
2	Netěsnost	váha 15	Významný plošný/silný bodový vtok balastních vod, významný úbytek odpadních vod ve stoe	10	30	
			Slabý bodový vtok, vtékající voda na napojení přípojek, střední průsak odp. vod do terénu ve stoe	6		
			Průsak vody po kapkách, zřetelná infiltrace	4		
			Významný plošný/silný bodový vtok balastních vod, významný úbytek odpadních vod v šachtě	10		
			Slabý bodový vtok, vtékající voda na napojení přípojek, střední průsak odp. vod do terénu v šachtě	6		
			Bodové opravy provedené na stoe v minulosti, procházející cizí sítě	4		
			Netěsná nebo nedoražená hrdla, spoje nebo spáry (≥ 50 % délky úseku)	10		
			Netěsná nebo nedoražená hrdla, spoje nebo spáry (< 50 % délky úseku)	6		
			Žádná netěsnost	0		
			3	Chybné napojení přípojek		váha 10
Špatně provedené napojení přípojek (< 5 ks na 50 m sítě)	6					
Bezchybné napojené přípojek, bez přípojek	0					
4	Přítomnost závad konstruktivní a ochranné	váha 15	Objekt staticky nestabilní, deformovaný, silně narušené dno/stěny, nedostatečný profil šachty	10	60	
			Hlubkové porušení tělesa šachty korozi, chybějící části zdiva, vadné napojení stoky na šachtu	8		
			Praskliny, lokální deformace jednotlivých prvků objektu	6		
			Nestabilní či poškozený rám včetně podkladu, poškozený/chybějící poklop	4		
			Chybějící nebo poškozená stupadla	4		
Objekt bez závad	0					
Váhy oekem		100	Dosažitelný počet vážených bodů: 1000		CELKEM	660

oddělení hodnocení stávkové síť

oddělení hodnocení stávkové síť

oddělení hodnocení stávkové síť

oddělení hodnocení stávkové síť





## Zpráva o TV kontrole stoky č.: 1

Datum 10.05.2019

PSČ	Místo	Od šachty	Po šachtu	Projelá délka úseku
	Povrty	š1	š2	31.11
Ulice	Druh kontroly	Materiál	Profil / DN	Kanalizace
Ustecká	Kontrola	Prostý beton	Kruhový/300/300	ACKC
Zadavatel	Přítomen	Směr prohlídky	Úsek č.:	Hloubka š(m)
ScS_Usti/Labem	Burda	proti	š2/š1	2,736

Šachta č.:	Stanič. (m)	Popis nálezu	Grafika (M 1:178)	Snímek č.:	Video	Klas.
š1	0.00	Počáteční uzel, vstupní šachta			0:00:42	
	0.00	Napojení kanalizační přípojky, jednoduchá přípojka, s výsekem, přípojka otevřená, poloha od 1 po 1			0:00:58	
	0.00	Porézni trouba, korozie nad 50%,Počátek poškozeného úseku			0:01:07	4
	6.76	Dutý prostor (kaverna) je viditelný z důvodu poškození, poloha od 7 po 7			0:01:45	5
	12.99	Dutý prostor (kaverna) je viditelný z důvodu poškození, poloha od 7 po 7			0:03:14	5
	12.99	Dutý prostor (kaverna) je viditelný z důvodu poškození, poloha od 5 po 5			0:03:21	5
	13.98	Dutý prostor (kaverna) je viditelný z důvodu poškození, poloha od 7 po 7			0:03:38	5
	13.98	Dutý prostor (kaverna) je viditelný z důvodu poškození, poloha od 5 po 5			0:03:50	5
	17.27	Napojení kanalizační přípojky, jednoduchá přípojka, s výsekem, přípojka otevřená, Be150, poloha od 9 po 9			0:04:40	
	31.11	Napojení kanalizační přípojky, jednoduchá přípojka, s výsekem, přípojka otevřená, Be150, poloha od 2 po 2			0:06:20	
	31.11	Napojení kanalizační přípojky, jednoduchá přípojka, s výsekem, přípojka otevřená, Be150, poloha od 7 po 7			0:06:35	
	31.11	Porézni trouba,Konec poškozeného úseku			0:07:07	
	31.11	Koncový uzel, vstupní šachta			0:07:11	
Šachta č.:	š2					
Zkontrolovaná délka	31.11	korozie nad 50%,kaverny				
		Stav - 4				





**Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.**

Přítkovská 1689, 415 50 Teplice



**LEGENDA**

- VODOVOD
- pitná surová
- odkaleni
- průmyslová
- KANALIZACE
- jednotná
- splátková
- dešťová
- ELEKTRIKA
- odstaveno

Orientační situace je platná pouze jako příloha k poskytnutí informace č.

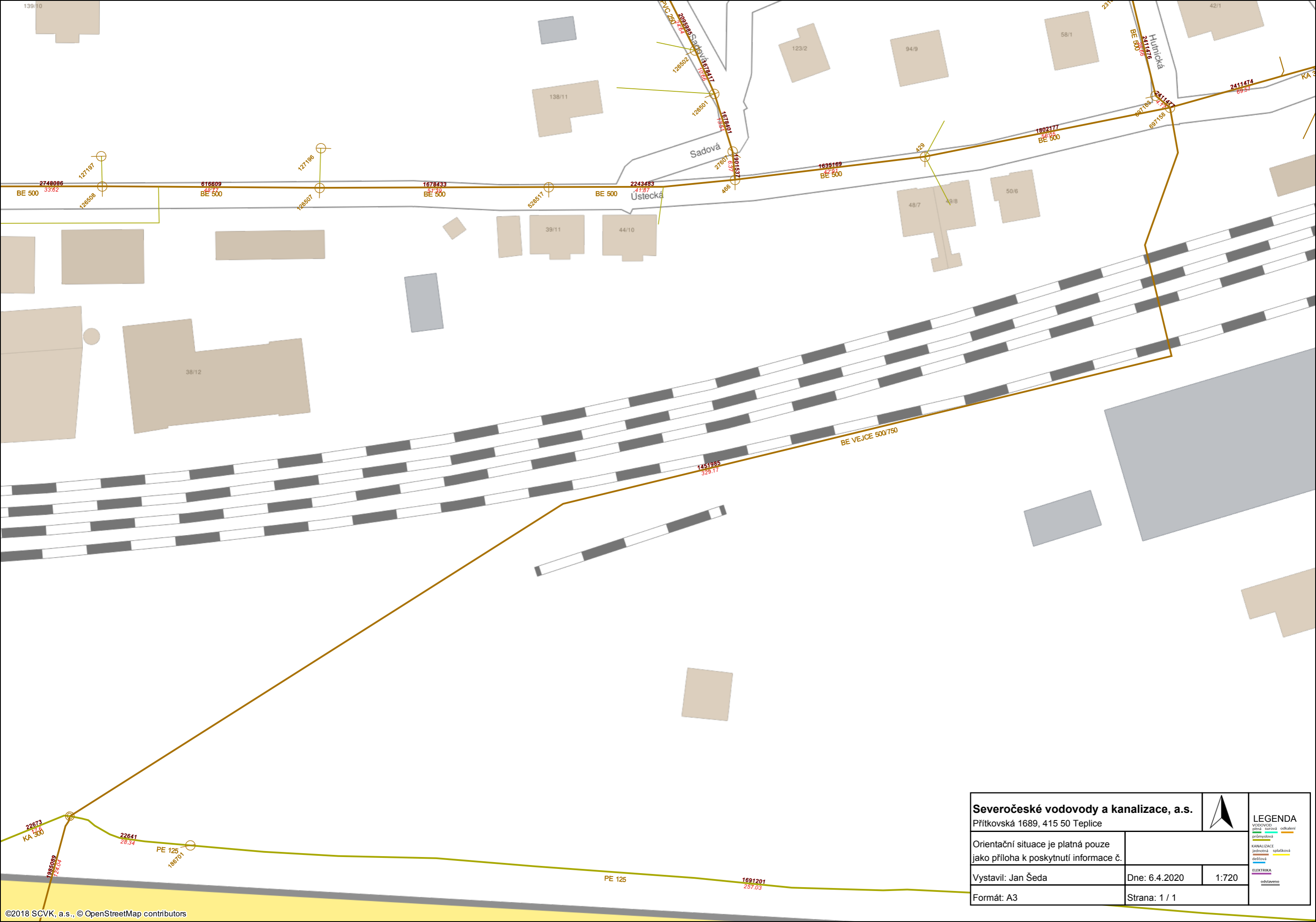
Vystavil: Jan Šeda


Dne: 6.4.2020

1:720

Formát: A3

Strana: 1 / 1



<b>Severočeské vodovody a kanalizace, a.s.</b> Přítkovská 1689, 415 50 Teplice			<b>LEGENDA</b> VODOVOD pitná surová odkalení průmyslová KANALIZACE jednotná splátková dešťová ELEKTRIKA odstaveno
Orientační situace je platná pouze jako příloha k poskytnutí informace č.			
Vystavil: Jan Šeda	Dne: 6.4.2020	1:720	
Formát: A3	Strana: 1 / 1		