

**Česká zemědělská univerzita v Praze**

**Fakulta životního prostředí**

**Katedra vodního a environmentálního modelování**



**Opravy poruch na kanalizační síti**

**Bakalářská práce**

Vedoucí práce: Ing. Marcela Synáčková, CSc

Vypracovala: Simona Jurčíková

Praha 2020

# ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Simona Jurčiková

Krajinářství  
Územní technická a správní služba

Název práce

**Opravy poruch na kanalizační síti**

Název anglicky

**Repair defects in the sewer network**

---

### Cíle práce

Materiály trubních stokových sítí a příčina poruch. Možnosti opravy poruch na stokových sítích. Popis kanalizační sítě města Kolín. Opravy na stokové síti města v posledních 3 letech. Možnosti a popis opravy konkrétní poruchy.

### Metodika

Zásady pro vypracování:

1. Úvod
2. Cíle práce
3. Literární rešerše
4. Metodika
5. Popis stokové sítě města Kolín
6. Oprava konkrétní poruchy
7. Diskuze
8. Závěr
9. Použitá literatura
10. Přílohy

**Doporučený rozsah práce**

40 stran

**Klíčová slova**

stoková síť, porucha, oprava,

---

**Doporučené zdroje informací**

ČVTVHS (2003): Stavební materiály pro výstavbu stokových sítí. Česká vědeckotechnická společnost, Praha, 95 s.

KLEPSATEL, F. & RACLAVSKÝ, J. (2007): Bezvýkopová výstavba a obnova podzemních vedení. JAGA, Brno  
MIČÍN, J. – HLAVÍNEK, P. – PRAX, P. *Příručka stokování a čištění*. Brno: NOEL 2000, 2001. ISBN 80-86020-30-4.

NODIG ([www.czstt.cz/zpravodaj\\_nodig.htm](http://www.czstt.cz/zpravodaj_nodig.htm)) obsahuje 21 čísel časopisu NODIG 2005- 2010  
STEIN D. & NIEDEREHE W. (1992): Instandhaltung von Kanalisationen. Verlag für Architektur und technische Wissenschaften, Berlin, 814 s

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. Marcela Synáčková, CSc.

**Garantující pracoviště**

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

---

Elektronicky schváleno dne 16. 12. 2019

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

Vedoucí katedry

---

Elektronicky schváleno dne 17. 12. 2019

**prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.**

Děkan

V Praze dne 11. 03. 2020

### **Čestné prohlášení**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Opravy poruch na kanalizační síti vypracovala samostatně pod vedením paní Ing. Marcely Synáckové, CSc. Čerpala jsem z informačních zdrojů, které cituji a uvádím v příloženém seznamu literatury na konci práce.

Jsem si vědoma, 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, to je o užití tohoto díla.

Jsem si vědoma, 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.

Datum .....

Podpis .....

## **Poděkování**

Tímto bych chtěla poděkovat své vedoucí bakalářské práce za cenné rady, odborné vedení a pomoc při psaní této práce. Dále bych chtěla poděkovat firmě Energie AG Kolín a.s. za poskytnuté informace a především panu Mgr. Pavlu Konývkovi za konzultace, které mi byly velkým přínosem.

## **Abstrakt**

V této bakalářské práci s názvem “Opravy poruch na kanalizační síti“ se zabývám problematikou vzniku poruch na stokové síti a popisem materiálu na výstavbu kanalizace. Důležitou součástí je shrnutí aktuálního stavu stokové sítě a to konkrétně ve městě Kolín.

Pro napsání bakalářské práce bylo zapotřebí nastudovat odbornou literaturu, navštívit provozovatele stokové sítě Energie AG Kolín a.s. a především se zúčastnit několika oprav kanalizačního potrubí.

Práce obsahuje kromě rozboru provedených oprav na stokové síti v posledních 3 letech také popis a zhodnocení pracovního postupu při konkrétní opravě. Veškeré získané informace poukazují na důležité faktory, které přímo ovlivňují stav stokové sítě. Těmi jsou správně zvolený materiál při výstavbě, údržba a obnova.

## **Klíčová slova**

stoková síť, kanalizace, porucha, oprava

## **Abstract**

This bachelor thesis, called Repair defects in the sewer network, focuses on possible reasons for canalisation faults and the description of material used while constructing new sewers. Another important part of the thesis is the current state of sewerage system, particularly in the town of Kolín.

The essential source for writing the thesis was the study of technical literature. The author also provides us with information gained during the visit of a canalisation operator working for Energie AG Kolín a.s. and primarily shares the experience in attending several outlet repairs.

This bachelor thesis offers an analysis of the completed repairs over the last three years. Additionally, there is a description and evaluation of the working procedure during a particular repair. The result shows that the important factors such as a well-chosen material for the construction, its maintenance and renewal strongly influence the current state of canalisation.

## **Key words**

canalisation, sewerage, failure, repair

# Obsah

1. Úvod.....	1
2. Cíl práce .....	2
3. Literární rešerše.....	3
3.1 Stokování .....	3
3.1.1 Veřejná kanalizace .....	4
3.1.2 Kanalizační přípojka .....	4
3.1.3 Kanalizační řád .....	4
3.1.4 Objekty na stokové síti.....	4
3.2 Stoková síť .....	6
3.3 Výstavba stokových sítí .....	9
3.3.1 Materiály trubních stokových sítí .....	11
3.3.2 Příčiny poruch.....	15
3.3.3 Hodnocení technického stavu potrubí.....	20
3.3.4 Opravy poruch na stokové síti .....	21
4. Metodika práce.....	23
5. Popis stokové sítě města Kolín .....	24
5.1 Město Kolín .....	24
5.2 Stoková síť .....	25
5.3 Provozovatel stokové sítě Energie AG Kolín a.s.....	25
5.4 Opravy na kanalizační síti v posledních 3 letech.....	26
5.4.1 Opravy poruch v roce 2017.....	26
5.4.2 Opravy poruch v roce 2018.....	27
5.4.3 Opravy poruch v roce 2019.....	28
5.4.4 Výsledky sledovaného období .....	29
6. Oprava konkrétní poruchy.....	30
6.1 Popis opravy.....	30
6.2 Shrnutí provedených prací .....	31
7. Diskuze.....	32
8. Závěr .....	34
9. Použitá literatura .....	35
10. Přílohy.....	39



# 1. Úvod

Bakalářská práce se zabývá problematikou odvodňování urbanizovaných území, výstavbou stokových sítí, ale také popisem použitého materiálu na tuto výstavbu. Důležitou součástí tohoto tématu jsou poruchy vzniklé na kanalizační síti, jejich příčiny a následná oprava.

Uvedená problematika je popsána v lokalitě Kolín, kde je vlastníkem kanalizace město a provozovatelem sítě je firma Energie AG Kolín a.s. s pobočkou přímo v Kolíně. Jsou zde zmapovány poruchy na stokové síti za poslední 3 roky, shrnut aktuální stav kanalizace a rozebrána konkrétní porucha.

Zejména stále přísnější požadavky na ochranu životního prostředí poukazují na nevyhovující stav vodohospodářské infrastruktury měst a obcí. Česká republika svou polohou přímo ovlivňuje evropská povodí a tím se stává důležitou součástí ochrany vod nejen v regionálním měřítku. S rozvojem společnosti roste také množství odpadních vod, které je možné správně odvádět a čistit pouze výstavbou soustavné stokové sítě s napojením na čistírnu odpadních vod. Při výstavbě je důležité brát ohled na současný stav sítě, zajistit dlouhodobou životnost, spolehlivost, ale také bezpečnost a ochranu životního prostředí a obyvatel.

Obnova stokových sítí je z hlediska financí velice náročná a dosavadní poskytované prostředky nejsou dostačující. Zhoršující se technický stav stokové sítě souvisí především se stářím, protože jsou kanalizace veřejným majetkem s dlouhodobou životností a není jí věnována náležitá pozornost. Poruchy na kanalizaci jsou tedy aktuálním problémem, který ovlivňuje uživatele a přírodu kolem nás.

## **2. Cíl práce**

Cílem bakalářské práce je popsat opravy poruch na kanalizační síti konkrétně ve městě Kolín.

Teoretická část popisuje soustavy stokových sítí, využitý materiál na výstavbu sítě, jaké jsou poruchy na kanalizaci a jejich následná oprava. Dále se zabývá příčinami poruch, jejich vyhodnocením a opravou.

Praktická část má za úkol popsat aktuální stav stokové sítě města Kolín. Následně zmapovat opravy poruch na kanalizační síti v posledních 3 letech. Zhodnotit a popsat opravu konkrétní poruchy provedenou firmou Energie AG Kolín a.s.

## 3. Literární rešerše

### 3.1 Stokování

Stokování je důležitou činností, která zajišťuje odvod a likvidaci odpadních vod z daného území a umožňuje hygienicky nezávadné podmínky pro obyvatele a ochranu životní prostředí. Nezávadné podmínky zajistí návrh bezporuchového stokového systému, který je optimálně navržen dle technických a ekonomických požadavků. Optimálně navržený odvodňovací systém se skládá ze stokové sítě a čistírny odpadních vod, která je napojena na recipient (vodní útvar, kde dochází k přirozenému dočištění odpadních vod). Výstavba stokové sítě je rozdělena na etapy a plánuje se alespoň na 30 let dopředu. Pro dlouhodobé plánování jsou potřeba demografické a hydrologické podklady a plány technických zařízení. Důležitým podkladem jsou také plány inženýrské a komunikační sítě. *(Synáčková, 2014)*

Transport odpadních vod je v České republice nejčastěji realizován na gravitačním principu, prováděný pomocí odvodňovacích staveb a technologických zařízení, který se označuje jako "kanalizace pro veřejnou potřebu". Výstavba stokové sítě na gravitačním principu je z hlediska energetiky nejvýhodnějším způsobem. Ostatní principy odvádění odpadních vod fungují za pomoci několika zařízení, které jsou závislé na elektrické energii. Cílem je spolehlivé napojení a odvedení odpadních vod, které jsou svedeny do stokové sítě. Odvádí se splaškové vody z domácností, odpadní vody z průmyslu, veřejných zařízení, ale také tající sníh, srážkové, podzemní a povrchové vody bez ohledu na množství a znečištění. Konečná koncepce stokové soustavy je realizována kombinací technických postupů a principů vyhovujícím danému území. *(Kaňka, 2013)*

Odvodňování měst a obcí se řídí několika zásadami:

- oddělovat co nejlépe znečištěné a neznečištěné vody,
- neznečištěné vody neodvádět do jednotné kanalizace, ale využívat je na zalévání městské zeleně a přednostně je zasakovat,
- udržet příznivé mikroklima pomocí fontán a vodních ploch, které zmírňují výskyt roztočů a pylů,
- dešťové srážky a mírně znečištěné odpadní vody jednoduše čistit a nejlépe je přímo vsakovat,

- v čistírně odpadních vod eliminovat fosfor a dusík ze silně znečištěných odpadních vod atd. *(Synáčková, 2014)*

### **3.1.1 Veřejná kanalizace**

Hlavní funkcí veřejné kanalizace neboli kanalizace pro veřejnou potřebu, je odvod a likvidace odpadních vod. Tato kanalizace je umístěná na veřejném prostranství ve správě města, obce, nebo pověřené firmy. *(ČSN 75 0161, 2008), (Chejnovský, 2010)*

Kanalizace pro veřejnou potřebu společně s vodovody utváří vodohospodářskou infrastrukturu, se kterou souvisí i další objekty, vsakovací plochy, nádrže, dešťové kanalizace atd. Nejdůležitějším prvkem stok a objektů na stokách je jejich vodotěsná konstrukce. *(Kyncl, Haviánková, 2014), (ČSN 75 6101, 2012)*

### **3.1.2 Kanalizační přípojka**

Součástí stokové sítě jsou kanalizační přípojky, které přímo napojují nemovitosti na odpadní stoku. Kanalizační přípojka je samostatnou stavbou, která není vodním dílem, jejím vlastníkem je majitel odvodňované stavby nebo pozemku. Každý objekt by měl mít svou kanalizační přípojku z důvodu pravidelných kontrol a čištění přípojkových šachet. Použité přípojky a šachty musí odpovídat standardům vodotěsnosti a hutnění dle předepsaných norem. *(Novák a kol., 2003), (ČSN EN 1610 (75 6114), 2017)*

### **3.1.3 Kanalizační řád**

Množství vypouštěných odpadních vod vlastníkům a provozovatelům stokové sítě udává schválený kanalizační řád. Tento řád také určuje nejvyšší možnou míru znečištění odpadních vod, které jsou odváděny do kanalizační sítě. Řád musí být schválen vodoprávním úřadem. *(Zákon č.274/2001 Sb.)*

### **3.1.4 Objekty na stokové síti**

Objekty na stokové síti umožňují spolehlivý a soustavný odvod odpadních vod, jsou přizpůsobené materiálu stok, terénu, sklonu, množství splašků apod. Běžně používaný materiál na výstavbu objektů je beton a železobeton. Materiál je také přizpůsobený terénu a množství odváděných odpadních vod. *(Novák a kol., 2003)*

Objekty na kanalizační stoce mají důležitou funkci – usměrňují průtok odpadních vod, regulují odtok při běžném režimu, ale i při nárůstu dešťových srážek (žlaby, vpusti). Pomáhají překonávat nesrovnalosti a komplikace v terénu odvodňovaného území. *(Žabička, 2005)*

**Dle technických norem a ekonomických možností se běžně využívají například:**

**Vstupní šachty** – jsou důležité při změně sklonu a materiálu v přímém úseku stok, napojují se i v místě spojení dvou nebo více stok. Provozovateli tyto šachty umožňují pravidelnou kontrolu a čištění kanalizační sítě.

**Spojné šachty a komory** – provádí spojení ve vstupních šachtách, při spojení dvou a více stok.

**Větrací šachty** – jsou přítomny v místech, kde je zapotřebí odvětrávat stoku.

**Proplachovací šachty** – jsou navrhovány pro případ malé unášecí síly splašků, kde by docházelo k usazování a zanášení stoky splaveninami.

**Spadiště** – umožňují propojení stok, nebo kanalizační přípojky při změnách sklonu terénu tak, aby průtok odpovídal maximálně možné průtočné rychlosti.

**Skluzy** – nahrazují spadiště v místech, kde je z technického hlediska obtížné jejich umístění.

**Shybky** – řeší problém s napojením stok, když je přítomna překážka na trase, například umožní případné podejití hlubokých vodních toků apod.

**Odlehčovací komory a separátory** – odlehčují na jednotné stokové síti splašky a dešťovou vodu. Tyto objekty odvádí znečištěné vody do čistírny odpadních vod.

**Čerpací stanice** – se využívají v místě, kde není možný soustavný gravitační odvod splašků do čistírny odpadních vod.

**Dešťové nádrže** – zmírňují odtok nařazených odpadních vod při přívalových deštích a sedimentačním procesem snižují odvod znečištěných vod do recipientů nebo čistírny.

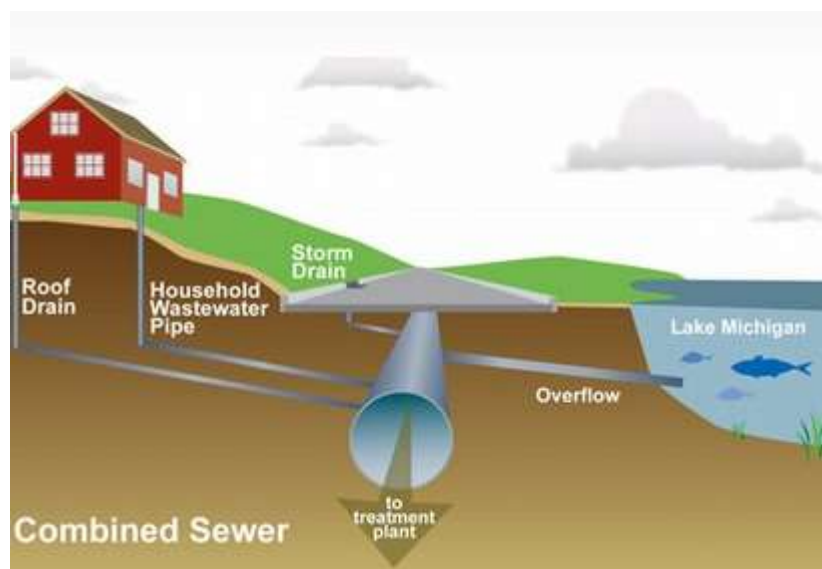
**Čerpací stanice** – se používají při výstavbě podtlakových a tlakových kanalizačních systémů a v místech kde terén neumožňuje gravitačně odvodňovat území nebo stavbu. Slouží také pro překonávání překážek na trase kanalizační stoky.

*(Novák a kol., 2003), (ČSN 75 0161,2008), (ČSN EN 1610 (75 6114), 2017), (ČSN 75 6909, 2004)*

## 3.2 Stoková síť

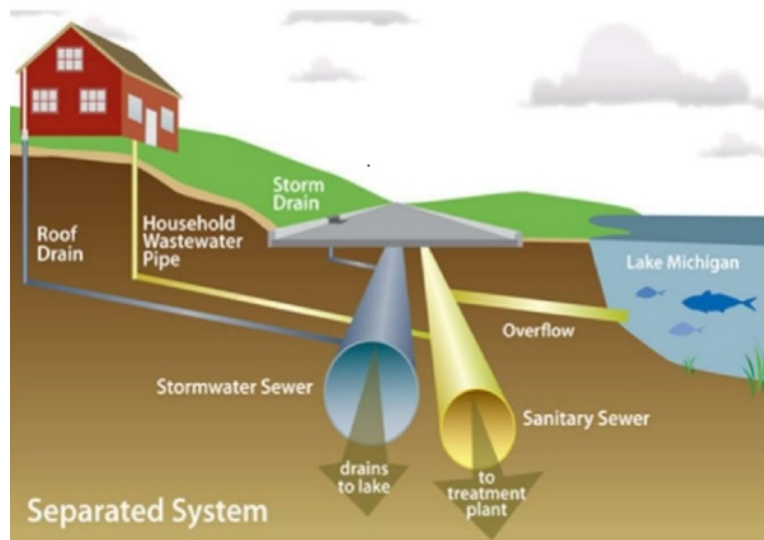
Soustavy stokových sítí se dělí na tři základní systémy, které se rozlišují podle způsobu odvádění odpadních vod.

**Jednotná stoková soustava** – odvádí veškeré splaškové, průmyslové, znečištěné i neznečištěné vody dešťové jedním potrubím. Výstavba jednotné soustavy přináší hospodářské i technické výhody, naopak z hygienického hlediska je nevýhodná. Zejména kvůli splaškové vodě je důležité zatrubnění stoky a při přívalových deštích je nutná přítomnost odlehčovacích komor. Velkou nevýhodou odlehčovacích komor je naředění splaškových vod, znečištění čerstvými fekáliemi recipientu, do kterého stoka ústí. *(Read, 2004)*



**Obrázek 1:** Jednotná stoková soustava (dostupné z <https://www.villageofshorewood.org/475/Combined-Sewer-System>)

**Oddílná stoková soustava** – odděleně odvádí vody dešťové, splaškové a případně průmyslové, následné čištění těchto vod probíhá také samostatně. Výstavba sítě je rozdělena především na odvod a likvidaci splaškové vody a dále na odvod dešťové vody, která je rozváděna na dočištění, přímé vsakování nebo přímý odtok do recipientu. *(Read, 2004)*



**Obrázek 2:** Oddílná stoková soustava (dostupné z <https://civilengineerspk.com/design-of-sewer-system/>)

**Modifikovaná (kombinovaná) stoková soustava** – může být použita při zvážení několika ekologických a ekonomických vlivů. Podle charakteristiky odvodňovaného území se část odpadních vod odvádí jednotnou soustavou a v jiné části území se použije stoková soustava oddílná. Vody neznečištěné například ze střech se odvádí přímo do recipientu mělce uloženým potrubím a ostatní vody znečištěné spolu se splaškovými do čistírny odpadních vod, potrubím uloženým hluboko pod zemí. (*Read, 2004*), (*Hlavínek a kol., 2000*)

Provedení kanalizace podle hydraulického způsobu odvádění odpadních vod:

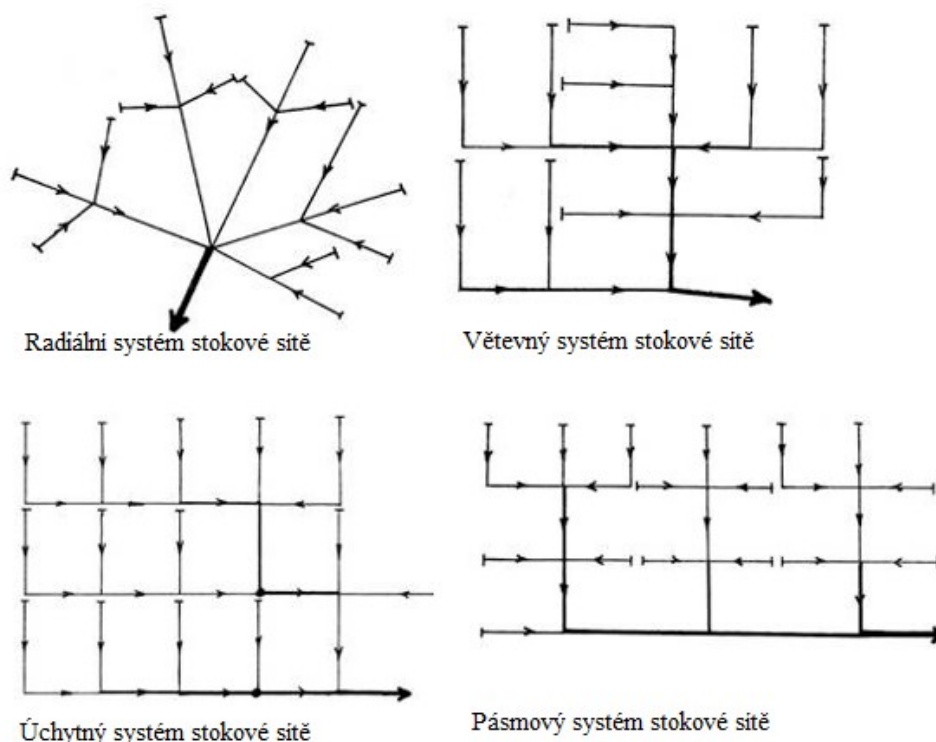
- gravitační (beztlaková) - nejběžněji využívaná, potřebné je klesání dna potrubí a dostatečné zahloubení. Gravitační provedení kanalizace je z hlediska energetiky nejvíce výhodným způsobem výstavby sítě.
- tlaková kanalizace – se využívá například v rovném terénu bez sklonu, tlak v potrubí je vytvářen uměle a je tedy zapotřebí elektrická energie, která pohání čerpadla v domovní jímce.
- podtlaková (vakuová) - využívána především při ochraně podzemních vod, tato kanalizace se skládá z vakuové stanice, sběrné šachty a domovní jímky se sacími ventily. Pomocí těchto zařízení a elektrické energie podtlakem odvádí odpadní vody. Podtlaková kanalizace se využívá především v místech, kde terén neumožňuje výstavbu gravitační stokové sítě.
- kanalizace pneumatická – která dokáže na velké vzdálenosti odvádět splašky tlakovým vzduchem, jedná se o alternativní způsob dopravy odpadních vod.

Splašky se gravitačně odvádí ze sběrných tanků do výtlačných nádob, kompresorem se do nádob vhání stlačený vzduch, který splašky jednoduše vytlačí. (Synáčková a Nypl, 1998), (Hlavínek a kol., 2001)

Důležitou součástí stokového systému je jeho uspořádání, aby bylo možné odvádět odpadní vody do nejnižšího místa, tedy čistírny odpadních vod. Stoková soustava je z pravidla navržena tak, aby odpadní vody odcházely nejvýhodnější cestou. Výstavbu a uspořádání stokové sítě ovlivňuje například terén, zástavba lokality, dispozice recipientu atd. (Synáčková a Nypl, 1998)

**Radiální systém** – kde je odpadní voda směřována do nejnižšího místa, tam se přečerpává a samospádem odvádí štolou do čistírny. Využívá se především v místech bez přímého napojení k recipientu.

**Větvový systém** – využívaný v lokalitě s nepravidelnou zástavbou a rozmanitým terénem. Odpadní vody jsou nejkratší cestou svedeny do hlavní kmenové stoky, která ústí přímo do čistírny odpadních vod.



**Obrázek 3:** Uspořádání soustav stokových sítí (Synáčková a Nypl, 1998)

**Úchytný systém** – je určen pro místa s mírným sklonem k vodnímu toku, podél kterého vede kmenová stoka. Jsou zde přítomny odlehčovací komory, které jsou výhodné při výstavbě jednotné stokové sítě.



**Pásmový systém** – umožňuje odvádět odpadní vody v lokalitách s výškovými rozdíly. Takzvané pásmové sběrače umožňují odvádět odpadní vody z několika výškových pásem jednotlivě, i když je každé pásmo uspořádáno jiným způsobem. *(Synáčková a Nypl, 1998)*

### 3.3 Výstavba stokových sítí

Výstavba stokových sítí neodmyslitelně patří k rozvoji měst a obcí. Při tomto rozvoji je nežádoucími faktory ovlivňován stav stávající vodohospodářské infrastruktury, ale také následná údržba, obnova a výstavba sítě nové. Vstupem České republiky do Evropské unie je vyvíjen tlak na investiční programy pro rozvoj menších měst, nejen z hlediska komfortu pro obyvatele. Důraz je kladen na dopad škodlivých vlivů na životní prostředí v důsledku nedostačujícího odvodňovacího systému.

*(Šejnoha, 2003)*

Stavební práce rozdělujeme na výkopové a bezvýkopové, rozhodující pro zvolení stavebních prací je terén, lokalita, vybraný trubní materiál a podobně. Výkopové práce jsou z pravidla nákladnější a vyžadují odstávku kanalizací a dopravní omezení.

Moderní bezvýkopová metoda HDD (postup řízeného horizontálního vrtání) má mnoho příznivých vlastností. Tento stavební postup není ekonomicky náročný oproti výkopovým metodám a stavební práce jsou rychlé (250 metrů pokládka za den). Pozitivní je, že není nutná odstávka kanalizace a nezajišťují se objížděné trasy komunikací, tato metoda vylučuje nepříznivé dopady na životní prostředí. Důležité je před zahájením bezvýkopových prací přesně vytyčit inženýrské sítě, které mohou být vrty poškozeny. *(Bayer, 2004), (Willoughby, 2005)*

**Výstavba stokových sítí se řídí těmito podmínkami:**

1. Zaměření na ochranu veřejného zdraví a životního prostředí.
2. Stanovit podmínky, které zabrání přetěžování stok.
3. Zaručit dlouhodobou funkčnost s přihlédnutím na budoucí rozvoj města, nebo obce.
4. Vyloučit předčasnou sanaci sítě, pomocí optimalizace veřejných investic pro dlouhodobou životnost odvodňovacích staveb. *(Šejnoha, 2003)*

Vlastníky kanalizačních stok jsou z pravidla města a obce, jejich správou se zabývá pověřený provozovatel. Provozovatel kanalizace zajišťuje správný chod, údržbu a opravy na daném území. Běžná údržba na síti, kterou provozovatel sítě průběžně provádí, odkrývá mnoho nedostatků, kdy byl například již v počátku výstavby zvolen špatný materiál. Zmíněné nedostatky jsou spojené s neodborností, neplněním povinností a nepřihlédnutí k dalším limitujícím faktorům, které ovlivní životnost stokové sítě při zahájení stavebních prací. Je důležité zmínit, že se na trhu neobjevují špatné či vadné materiály, poruchovost způsobuje nevhodně zvolený druh materiálu, který by měl odpovídat vytiženosti a okolním vlivům v místě, kde se stoková síť nachází. *(Šejnoha, 2003), (Butler, 2018)*

Technické požadavky na materiály stokových sítí jsou dány účelem a plánovanou životností odvodňovacích staveb. Důležitým prvkem je vodotěsnost konstrukce, odolnost proti biologickým, chemickým a mechanickým vlivům, které způsobuje protékající odpadní voda. Veškeré tyto technické požadavky na materiály stok určují ČSN 756101 – Stokové sítě a kanalizační přípojky.

#### **Důležité požadavky na trubní materiály stok:**

- Vodotěsná konstrukce trub a spojů.
- Odolnost proti vlivu protékajících odpadních vod (chemické vlivy a odolnost proti ohrusu).
- Vysoká životnost materiálu.
- Flexibilní funkce – únosnost trub proti vnějšímu zatížení a stavu podloží.
- Mrazuvzdornost.
- Jednoduché stavební práce spojené s minimální náročností na investice.
- Hladký vnitřní povrch trub – správná hydraulika.
- Rozměrové požadavky a dostačující sortiment tvarovek.

*(ČSN 75 6101, 2012), (Šejnoha, 2003), (Butler, 2018)*

Výstavba zděných stok se řídí stejnými požadavky, které jsou dodržovány u trubních materiálů. Při výstavbě zděných stok se používají: kanalizační cihly, cihly z taveného čediče, keramické žlaby dna stok, keramické segmentované tvárnice, keramické vložky pro napojení přípojek, čedičové žlaby a bočnice, beton, malta a různé tmely. *(Šejnoha, 2003)*

### 3.3.1 Materiály trubních stokových sítí

#### Kamenina

Kameninové trouby jsou používány mnoho let z důvodu své dlouhodobé životnosti, která dosahuje i 100 let. Kamenina je přírodním a ekologickým materiálem, který se skládá z jílu, recyklovaných kameninových výrobků a vody.

Dlouhodobá životnost kameninového potrubí je spojena se svým podložím, musí být pevné a mít vysokou únosnost, například uložit troubu do betonového sedla na betonovou desku.

**Výhodné vlastnosti** – Kameninová potrubí jsou odolná proti obrusu a teplotám, mají správné hydraulické vlastnosti a vysokou únosnost při velkém zatížení, vysokou chemickou odolnost proti všem organickým kyselinám, louhům a snadno se dodatečně napojují. *Materiál, je ekologicky recyklovatelný s dlouhodobou životností, vhodný pro jednotné i oddílné kanalizace.*

**Nevýhody** – náročné uložení, pokládka, vyšší hmotnost a křehkost.

*(Šejnoha, 2003)*

#### Betonové a železobetonové trouby

Potrubí z betonu a železobetonu je často využíváno kvůli své statické únosnosti, nízké ekonomické náročnosti a schopnosti spolehlivé kombinace s jinými materiály. Tyto materiály umožňují odvod odpadních vod, běžné komunální a dešťové vody.

Životnost betonových a železobetonových trub je mezi 50 až 80 lety, mají vysokou odolnost vůči obrusu, odolávají proti propadům vozovky a jsou stabilní.

**Výhodné vlastnosti** – jsou možné různé dodávky tvaru trub (kruhový či vejčitý průřez), spolehlivá únosnost při zatížení, provedení vnitřní výstelky dle druhu odpadních vod. Při využití výstelky ze sírano-vzdorných cementů se zvyšuje odolnost proti chemickým vlivům. *Materiál je ekologicky recyklovatelný a má nízkou ekonomickou náročnost.*

**Nevýhody** – jsou hmotnost a nevhodnost využití ve školách (náročná údržba), pokládka za pomoci mechanismů. Když není použita vnitřní stélka sírano-vzdorným cementem, hrozí obrus a koroze. Při chybějící vnitřní výstelce má omezenou rychlost průtoku. *(Šejnoha, 2003)*

## **Tvárná litina**

Výroba probíhá roztavením ocelového šrotu a recyklovaných materiálů v kupolové peci. Potřebné tvárnosti u litiny docílíme přidáním hořčíku, následně se v licích strojích vyrábí trouby různých světlostí. Po žihání potrubí, následuje pozinkování a některé trouby se vyloží cementovou maltou dle dalšího požadovaného využití.

Tento materiál je velice odolný proti praskání a má velmi dobré technické parametry. Doporučení využívat tvárnou litinu k výstavbě nových sítí v ČR je hlavně kvůli odolnosti proti deformacím při vysokém zatížení.

**Výhodné vlastnosti** – litiny jsou, pozoruhodné mechanické vlastnosti, snadné uložení v obtížných podmínkách, možnosti výběru stupně vnější i vnitřní ochrany.

*Tvárná litina má bohatý výběr tvarovek, minimální poruchovost, odolnost vůči korozi, obrusu a také má dlouholetou životnost.*

**Nevýhody** – jsou způsobené vyšší hmotností (špatná manipulace), špatně se dodatečně připojuje. Délka výroby materiálu není vhodná pro sanační práce a má vyšší ekonomické nároky.

*(Šejnoha, 2003)*

## **Trouby z PVC – polyvinylchlorid**

Jedná se o nejdéle využívaný materiál při výstavbě kanalizačního a také vodovodního potrubí. Potrubí z PVC je vysoce pružné, odolné vůči chemickým vlivům a cenově dostupné. Do výroby potrubí vstupuje mnoho přísad – teplotní stabilizátory, změkčovadla, barviva, pigmenty, stabilizátory proti UV záření atd.

**Výhodné vlastnosti** – jsou především nízká hmotnost a cenová dostupnost. Materiál je odolný proti obrusu, jednoduše se pokládá a má nízkou hydraulickou drsnost.

**Nevýhody** – jsou, obtížné opravy v zimním období, úplné vyloučení pokládky v nízkých teplotách, negativní vlivy UV záření. *Materiál je špatně ekologicky zpracovatelný. (Šejnoha, 2003)*

## **Trouby z polypropylénu**

Trouby z polypropylénu jsou využívány nejčastěji pro napojení žumpy, septiku, nebo pro malé čistírny odpadních vod. Materiál je odolný vůči teplotám, takže jeho pokládku neomezuje žádné roční období.

**Výhodné vlastnosti** – houževnatost, chemická odolnost, nízká hmotnost, nízké hodnoty hydraulické drsnosti. *Materiál je vysoce odolný vůči teplotám, má vysokou kruhovou tuhost a jeho recyklace je bezproblémová. (Šejnoha, 2003)*

**Nevýhody** – jsou vysoká cena a potřebný zvýšený vliv lidského faktoru při pokládce.

## **Trouby z polyetylénu**

Pro výstavu stokových sítí se využívá pouze vysokohustotní polyetylén velkých průměrů, který je tvrdý, málo rozvětvený a nízkotlaký. Použití těchto trub je vhodné zejména pro dešťové sběrače a propustky pod komunikacemi.

**Výhodné vlastnosti** – chemická odolnost, houževnatost, dobrá odolnost proti obru, vysoká těsnost svařovaných spojů, nízká hmotnost. *Polyetylenové trouby jsou dobře recyklovatelné a je u nich nízká hydraulická drsnost. (Šejnoha, 2003)*

**Nevýhody** – jsou komplikace při dodatečném připojování, špatná odolnost proti chemikáliím, při vyšších teplotách se roztahují. Materiál tedy hůře odolává teplotním vlivům.

## **Sklolaminát**

Sklolaminátový materiál je novým materiálem, který se využívá ve strojírenství, stavebnictví a také při výstavbě kanalizací. Skládá se s kompozitních materiálů jako je pryskyřice, skleněná vlákna, plniva a tužidla. Jedná se o vrstvenou troubu, při čemž je každá vrstva s odlišného materiálu. Vzniká odstředivou silou při rotačním procesu, starším pracovním postupem je navíjení trub za pomoci otáčejícího se válce. Jelikož při tomto postupu nedochází k zhutnění jednotlivých vrstev, volí projektanti rotačně-odstředivou technologii. *(ISO 25780, 2011), (Šejnoha, 2003)*

**Výhodné vlastnosti** – jsou u sklolaminátu především postupy výroby, stěny trouby se vyrábí v různých třídách tuhosti a spolehlivě se napojují. Materiál má velmi dobrou odolnost proti chemickým vlivům a obru. Zbytky trub se dají skladovat a mají nízkou hmotnost.

**Nevýhody** – sklolaminátu jsou komplikace s připojováním u trub větších dimenzí a nízká odolnost při nárazu. Problematická je tepelná odolnost, kdy výrobce uvádí maximální teplotu vody 35°C, přičemž maximální povolená teplota odpadních vod činí 40°C. Špatné podmínky pro napojování přípojek tento materiál řadí jako nevhodný pro použití v městských zástavbách. *Tento materiál je ekologicky závadný, protože všechny materiály, které obsahují pryskyřici, se likvidují jako nebezpečný odpad. (Šejnoha, 2003)*

### **Ostatní kanalizační trouby**

Materiály, které se dále používají, jsou specifické pro výstavbu nových stokových sítí a po rekonstrukci stávající kanalizace při použití bezvýkopové technologie. Následující materiály se liší rozměry, vlastnostmi od těch co se ukládají do rýh a štol, souvisejí přímo s bezvýkopovou technologií. Jsou to například železobetonové a kameninové protlačovací trouby, sklolaminátové protlačovací trouby, potrubí z plastů. **(Klepsatel, Raclavský, 2007)**

Dlouhodobé a bezproblémové fungování stokové sítě je cílem každého projektu, vztahující se na výstavbu, obnovu či opravu stoky. Důležité je, aby projektant a investor volil materiál dle požadavků pro dané území, neměla by být rozhodující cena. Čím vyšší je cena, tím bývá materiál kvalitnější a splňuje všechny potřebné požadavky. *Rozhodující vliv při výběru materiálu mají mít tedy požadavky na uložení trub, vlastnosti přizpůsobené podmínkám prostředí, montáž, životnost a nakonec cena (Šejnoha, 2003).* Vliv na spolehlivost odvodňovací infrastruktury má samozřejmě i lidský faktor, který bývá často příčinou vzniklých komplikací. Nedodržování pracovních postupů, špatná manipulace při ukládání potrubí, nevhodné skladování materiálu, chybně zanesené inženýrské sítě a podobně, jsou problematikou, která doprovází výstavbu stokových soustav.

### 3.3.2 Příčiny poruch

Zjišťování provozně – technického stavu stokových sítí je spjato s průběžnou kontrolou a monitoringem stok. Poruchy kanalizačního potrubí odhalují kamerové průzkumy, které se provádí při pravidelné údržbě, nebo v případě nahlášené závady na síti. Kamerové záznamy umožňují pohled na potrubí uvnitř stoky bez použití výkopových prací a pomáhají odhalit případné budoucí poruchy.

*(Yang MD. a kol., 2011), (Horák M., 2009)*

#### Narušení stability

Narušení stability tuhých trub a zděných stok se projevuje výskytem trhlin a prasklin. Objevují se také zlomy, nebo dochází k úplné deformaci a zborcení stoky. Trubní materiály, které jsou pružné, se při nadměrném zatížení zdeformují především ve svislém směru, ale ke zborcení téměř nikdy nedochází. *(Šejnoha, 2003)*

Faktory ovlivňující narušení stability:

- Nedostačující pevnost a pružnost použitého materiálu.
- Nadměrné přetížení povrchu, způsobené změnou využívání povrchu (průjezd nákladních vozidel).
- Chybné uložení stoky při pokládce.
- Abraze, koroze, vymývání podloží a podkladní konstrukce stoky.

*(Sabouni R. a kol., 2011), (Šejnoha, 2003)*



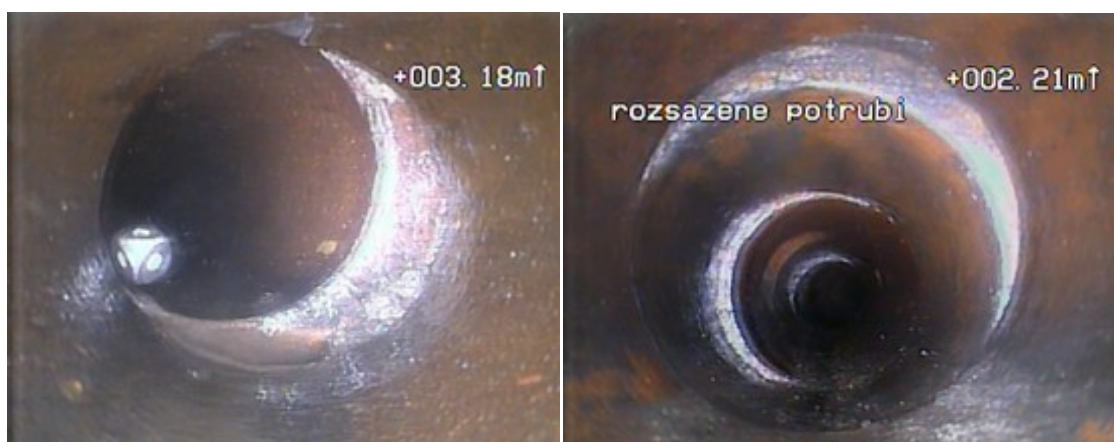
**Obrázek 4:** Příčná a podélná prasklina (dostupné z <http://www.hercikakriz.cz/poradna/clanky/nejcastejsi-zavady-na-kanalizaci-a-mozne-zpusoby-opravy>)

## Polohové odchytky (vertikální a horizontální)

Jedná se o poruchu, kde dochází k odchýlení spoje dvou potrubí. V místě odchýlení spoje dochází k hromadění nečistot a k úniku odpadních vod mimo stokovou síť.

Faktory ovlivňující polohové odchytky trub:

- Špatná únosnost trub a nevhodné navržení podkladové konstrukce stoky.
- Nerovnoměrné hutnění podloží a nerovnoměrná únosnost základové spáry.
- Výstavba stokové sítě na podloží, které je nestabilní. (Šejnoha, 2003)



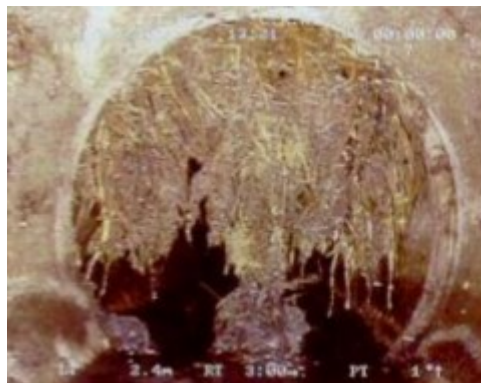
**Obrázek 5:** Odchýlené spoje potrubí (dostupné z <http://www.hercikakriz.cz/poradna/clanky/nejcastejsi-zavady-na-kanalizaci-a-mozne-zpusoby-opravy>)

## Poruchy spojů

Poruchy spojů jsou spojené s netěsností a s prorůstáním kořenů skrz potrubí.

Faktory ovlivňující poruchy spojů:

- Chybně a neodborně provedený spoj potrubí.
- Propad jednotlivých trub, pokles v podélném směru stoky.
- Kořeny prorůstající skrz netěsná hrdla, kde dochází k ucpávání potrubí z důvodu usazujících se splašků. (Šejnoha, 2003)



**Obrázek 6:** Prorůstání kořenů (Šejnoha, 2003)

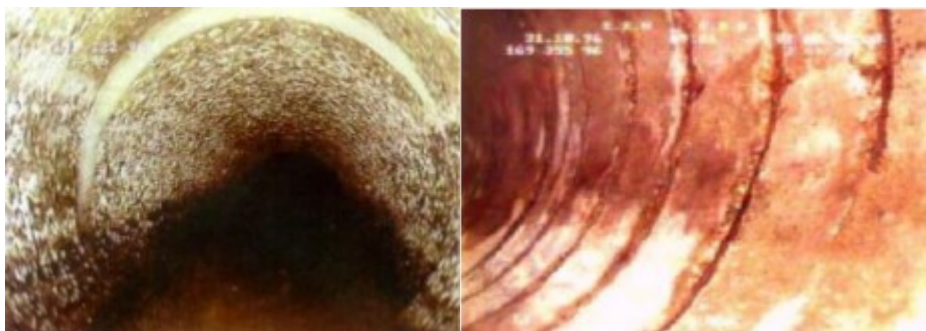


## Koroze stoky

Tato porucha je přímo spjata s dlouhodobým působením agresivních odpadních vod. Korozi způsobuje vnitřní porušení povrchu stoky, toto porušení postupem času pronikne do hloubky konstrukce. Proudící voda dlouhodobě působící na takto poškozené potrubí, způsobí postup koroze, která je častou příčinou ztráty stability stokové sítě. (Šejnoha, 2003), (Stein D. & Niederehe W., 1992)

Faktory ovlivňující korozi stoky:

- Chybně zvolený materiál, který je málo odolný pro konkrétní druh odpadní vody.
- Vypouštění odpadních vod, které nevyhovují stanoveným limitům dané kanalizačním řádem.



Obrázek 7: Ukázka koroze potrubí (Šejnoha, 2003)

## Chybné napojení přípojek

Chybné napojení vzniká především výsekem stávající stoky z betonu nebo kamene, kdy je nasunutí trubní přípojky nevhodné.

Faktory ovlivňující porušení stoky:

- Narušením stávajícího potrubí mohou vznikat praskliny.
- Špatně umístěná dodatečná přípojka může bránit v průtoku odpadních vod, toto místo je náchylné k zanášení stoky.
- Netěsnost stoky způsobuje únik odpadních vod mimo stoku a tím se může kontaminovat podzemní voda. (Šejnoha, 2003)



Obrázek 8: Chybné napojení přípojky (Šejnoha, 2003)

## Porušení stoky obrusem

Obroušení vnitřní stěny nastává působením drobných, jemných a hrubých anorganických látek. Protékající odpadní voda těmito drobnými látkami obroušuje spodní část stoky (vnikají praskliny a dochází k úniku splašků).

Faktory ovlivňující obrus stoky:

- Nevhodně zvolený materiál při výstavbě.
- Velká rychlost průtoku splašků v důsledku velkého sklonu stoky.
- Spláchnutý materiál, který do stoky nepatří – písek a štěrk.
- Nedostačující údržba dešťových vpustí. (*Šejnoha, 2003*)



Obrázek 9: Obroušená spodní část stoky (Šejnoha, 2003)

## Zanášení, neprůchodnost stoky

Nevhodně zhotovený hydraulický návrh a malý sklon stoky vedou k zanášení stokové sítě. Tím vzniká nevyhovující unášecí síla průtoku, která způsobuje usazování nežádoucího materiálu v kanalizačním potrubí. Následně dochází k ucpávání nebo k úplné neprůchodnosti stoky, provozovatel v těchto místech provádí opakované čištění a tím se zvyšují provozní náklady. (*Šejnoha, 2003*) Vliv na zanášení kanalizace mají i předměty, které se do sítě dostávají z domácností – pleny, hadry, hygienické ubrousky a podobně.



Obrázek 10: Zanášení stoky (Šejnoha, 2003)

## Destrukce, zborcení stoky

Několik negativních souběžně působících faktorů, které snižují nebo přímo překračují její únosnost, vedou k destrukci stokové sítě. Úplné zborcení stoky, vyžaduje co nejrychlejší odstranění havarijního stavu, jelikož se odpadní vody dostávají do okolí a do domovních přípojek. (*Stein D. & Niederehe W., 1992*)

Faktory vedoucí k destrukci stoky:

- Klesání dna stoky, které vede k poklesu a porušení opěr klenby.
- Postupné narušování konstrukce – vymíláním spár zdiva, zvýšeným abrazivním působením průtoků splašků atd. (*Šejnoha, 2003*)



**Obrázek 11:** Zborcení stoky (Šejnoha, 2003) **Obrázek 12:** Narušení stoky cizím tělesem (Šejnoha, 2003)

### Narušení stoky cizím tělesem

Proražení stěny stoky dochází nejběžněji při neřešeném křížení inženýrských sítí se stokou. Stavební práce vyžadují stavební dozor, který má tomuto poškození zabránit, protože taková překážka v kanalizaci brání průtoku a negativně ovlivňuje správu stokové sítě. (*Šejnoha, 2003*), (*Stein D. & Niederehe W., 1992*)

### Netěsnost stoky

Nejdůležitějším požadavkem na materiál při výstavbě stokových sítí je jejich vodotěsná konstrukce. Zkoušky vodotěsnosti stok se provádějí po dokončené výstavbě a mají odhalit případné pochybení a netěsnost. Netěsnost kanalizační sítě a kanalizačních přípojek vzniká i v průběhu jejich provozování. (*ČSN 75 6909, 2004*)

Důsledky netěsnosti stokové sítě:

- Nežádoucí únik odpadních vod do podloží.
- Dochází k přítoku balastních vod do stokové soustavy, které zatěžují stokovou síť a čistírnu odpadních vod.
- Zhoršuje se kvalita podzemní vody.



**Obrázek 13:** Netěsnost stoky (Šejnoha, 2003)

### 3.3.3 Hodnocení technického stavu potrubí

Pro hodnocení technického stavu potrubí a již zmíněné poruchy jsou určována zařazení TU1 – TU12, kde rozdělujeme například prolomení/zborcení trouby (TU 1), netěsnost (TU3), nesprávné uložení profilu (TU5), deformaci stoky (TU10), obrus (TU8), korozi (TU9) atd. Celkový stav potrubí a potřeba zásahu či opravy na stokové síti se řadí do pěti základních tříd. (*Raclavský, 2011*), (*Horák a kol., 2008*)

Kategorie	Stav	Popis
<b>K1</b>	velmi dobrý	<i>Optimální stav</i> příslušného ukazatele. Nevyžadují se žádná opatření vedoucí ke změnám tohoto ukazatele. Nepředpokládá se výrazná změna hodnoty ukazatele i v delším časovém období.
<b>K2</b>	dobrý	Nízká míra rizika příslušného ukazatele technického stavu. Nevyžaduje se žádné technické opatření ani v blízké budoucnosti.
<b>K3</b>	vyhovující	Průměrné hodnoty příslušného ukazatele, které však nevyžadují okamžitá řešení, ale v budoucnosti lze předpokládat změnu hodnoty ukazatele.
<b>K4</b>	kritický	<i>Kritické</i> hodnoty příslušného ukazatele. To znamená, že by měla být realizována případně plánována opatření na řešení tohoto stavu.
<b>K5</b>	nevyhovující	<i>Nežádoucí/nefunkční</i> stav. Je požadováno dle možností provozovatele okamžité řešení, které povede k dosažení lepších hodnot příslušného ukazatele.

Tabulka 1: Kategorie zařazení stavu potrubí a objektů na stokové síti (Raclavský, 2011)

kategorie	Popis
<b>K1</b>	<i>odstranění poruchy v rámci jiných stavebních opatření</i>
<b>K2</b>	<i>odstranění poruchy v dlouhodobém časovém horizontu</i>
<b>K3</b>	<i>odstranění poruchy ve střednědobém časovém horizontu</i>
<b>K4</b>	<i>odstranění poruchy v krátkodobém časovém horizontu</i>
<b>K5</b>	<i>neprodlené/ neodkladné odstranění poruchy</i>

Tabulka 2: Nutnost opravy dle technického stavu stokové sítě dle TU1-TU12 (Raclavský, 2011)

Stav stokové sítě se vyhodnocuje na základě údržby a pravidelného monitoringu. V průřezných profilech je kontrola snadná, pracovník projde úseky a vše zaznamená kamerou. Neprůřezné stoky se kontrolují vizuální technikou (TV kamera, zrcadlo), provádí se různá měření deformací profilu potrubí, pomocí georadarů se zjišťuje stav stěny potrubí a podobně. Všechny tyto postupy vedou k následným opravám zjištěných problémů, nebo k úplné obnově a výstavbě stokové sítě nové (výkopem či bezvýkopovými technologiemi). (*Malaník a kol., 2004*), (*Horák a kol., 2007*), (*Klepsatel, Raclavský, 2007*)

### 3.3.4 Opravy poruch na stokové síti

**Důležité faktory ovlivňující metodu pracovního postupu při opravě poruchy:**

- Druh materiálu stoky a jeho stáří.
- Statika vedení, velikost a tvar průřezu.
- Provozní podmínky (například množství a složení odpadní vody)
- Druh poruchy a její rozsah.

*(Klepsatel, Raclavský, 2007), (Mohammad Najafi, 2005)*

Kamerovou revizí se zjistí rozsah a druh závady, která pomáhá pracovníkům určit metodu opravy závady – výkopem nebo bezvýkopově. Bezvýkopovou metodou se rozumí pracovní postup, kde není potřeba vykonávat výkopové práce na povrchu terénu. *(Klepsatel, Raclavský, 2007), (Herčík a Kříž, <http://www.hercikakriz.cz>)*

#### **Bezvýkopové opravy**

**Narušení stability (praskliny)** – většina zjištěných prasklin na potrubí nemají vliv na statiku, dají se proto překrýt krátkou vložkou. *(Klepsatel, Raclavský, 2007)*

**Neprůchodnost stoky** – způsobená zanášením nežádoucím materiálem se odstraňuje kombinací čistící techniky. Ideálně se stoka vyčistí tlakovou vodou, pevně usazené sedimenty odstraňují frézou takzvané kanálroboty. *(Klepsatel, Raclavský, 2007), (Herčík a Kříž, online)*

**Netěsnost potrubí** – se bezvýkopovou technologií utěsní překrytím krátkou vložkou. Je možné využít dvousložkovou kapalinu (Penetrin), tato oprava lze použít v případě, že je potrubí bez deformací a koroze. *(Rusnák a kol., 2008). (Klepsatel, Raclavský, 2007)*

**Porucha přípojky** – je nejčastěji opravena odfrézováním kanálrobotem, použije se pryskyřicová vložka takzvaný klobouk. *(Klepsatel, Raclavský, 2007)*

**Prorůstající kořeny** – ze stoky odstraní odfrézováním kanálrobot. *(Klepsatel, Raclavský, 2007)*

### **Oprava výkopem – stavební práce**

Po vyloučení oprav bezvýkopovou technologií přichází na řadu výkopové a stavební práce. Volí se takový postup, který je ekonomicky i provozně nejpříjemnější pro daný druh a závažnost poruchy. Nejčastěji se výkopové práce používají při úplném zborcení a zavalení stoky, které potvrdí kamerové záznamy. Zdeformované plastové potrubí, nateklý beton v potrubí, velké zlomy, pevné překážky a neodborné narušení stoky bezvýkopovou technologií řešit nelze. *(Klepsatel, Raclavský, 2007), (Rusnák a kol., 2008), (Hercík a Kříž, <http://www.hercikakriz.cz>), (Mohammad Najafi, 2005)*

## 4. Metodika práce

Důležité pro sepsání bakalářské práce bylo nastudovat řešenou problematiku ze seznamu doporučené literatury, vypůjčených českých i zahraničních knih, časopisů a internetových zdrojů.

Součástí poslední části bakalářské práce je stručný popis města Kolín, které je majitelem stokové sítě. Doplnila jsem informace o provozovateli Energie AG Kolín a.s., veškeré uvedené informace jsou z internetových stránek města a provozovatele.

Rešerše obsahuje informace, které jsem dále využila při návštěvě provozovatele stokové sítě města Kolína, Energie AG Kolín a.s. a to k rozboru stokové sítě města. Dotazovala jsem se, jaká soustava odvádí odpadní vody, na stáří stokové sítě a zastoupení materiálů stávajícího potrubí. Dále jsem zjišťovala, jaké jsou další objekty na stokové síti a kam se veškerá odpadní voda odvádí.

Pro další důležité výsledky a hodnocení, jsem zpracovala dokumentaci od provozovatele sítě, kdy bylo možné popsat výskyt poruch a jejich oprav ve městě v posledních 3 letech. Z poskytnutých podkladů jsem vytvořila tabulky, které uvádí názvy ulic s počtem provedených oprav a druhem poruchy. Pro znázornění určitého výskytu poruch je použito procentuální vyjádření v grafech.

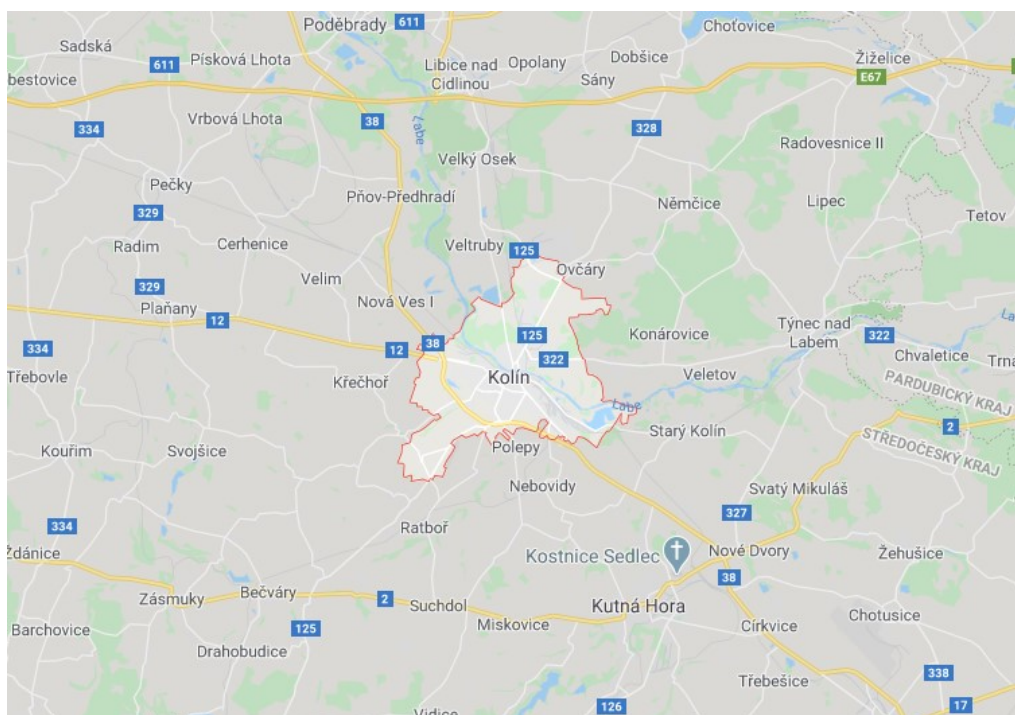
Popis konkrétní poruchy byl velice zajímavý, pod odborným dohledem jsem se při použití všech potřebných bezpečnostních opatření, zúčastnila opravy zborcené kanalizace v ulici Na Hradbách. Popsala jsem průběh celého pracovního postupu a vyplnila dokument "Hlášení poruchy kanalizace" dle originálu, pořídila jsem fotografie z místa opravy, které i s dokumentem o hlášení poruchy dokládám v příloze této práce.

## 5. Popis stokové sítě města Kolín

### 5.1. Město Kolín

Kolín je město, které se nachází na východě Středočeského kraje, ležící na řece Labi, jedná se o obec s rozšířenou působností. Město je rozděleno do 10 částí ve čtyřech katastrálních územích (Sendražice u Kolína, Kolín, Štítary u Kolína a Zibohlavý). Kolín je významným železničním uzlem a jeho nádraží je nejvytíženější v celém Středočeském kraji, především ve směru na hlavní město Praha. Od Prahy je Kolín vzdálen přibližně 60 km, silniční spojení je tedy také velmi příznivé.

Město Kolín má přibližně 31 000 obyvatel, katastrální výměra je 3 500 ha, nadmořská výška 220 m. n. m. a historické jádro města je od roku 1989 vyhlášeno městskou památkovou rezervací. Ve městě se daří chemickému, strojírenskému, potravinářskému, polygrafickému a v neposlední řadě také hutnímu průmyslu. Kolín tedy nabízí mnoho pracovních možností nejen pro jeho obyvatele, ale také pro okolní obce.



Obrázek 14: Vymezení zájmového území – město Kolín (Zdroj: <https://www.google.cz/maps>)



## **5.2 Stoková síť**

Provoz stokové sítě města se řídí kanalizačním řádem, který stanovuje nejvyšší možnou míru znečištění a nejvyšší přípustné množství vypouštěných odpadních vod do veřejné kanalizace. Tento kanalizační řád schvaluje vodohospodářský orgán na základě žádosti Energie AG Kolín a.s., tato firma je provozovatelem stokové sítě a vlastníkem je město Kolín.

Odvodňovací soustava města je jednotná, odvádí tedy dešťové a splaškové vody současně, výjimku tvoří některé oblasti, kde je soustava oddílná. Historické části města, mají stokovou síť původní, její stáří se tedy odhaduje na 80 až 100 let. S rozrůstajícím se městem a přibýváním nových sídlišť probíhala zároveň výstavba nové kanalizace, kde je stáří odhadováno na 30 - 50 let.

Na výstavbu sítě historického centra, byl použit lomový kámen, který je překrytý velkými plochými kameny. Zbývá stoková síť je tvořena betonovými a železobetonovými troubami, menší profily z kameniny. Celková délka kanalizační sítě je kolem 112,87 km a je napojeno přibližně 5 000 kanalizačních přípojek o délce 30 km.

K napojení stávajících stok jsou na síti umístěny oddělovací komory a pro překonání nerovností v terénu, čerpací stanice. Soustavný a bezproblémový odvod odpadních vod zajišťují další objekty, jako dešťové oddělovače, revizní šachty, přečerpávací stanice. Na kanalizační síti je i několik dešťových vpustí, které má ve správě technická služba města. Veškeré odpadní vody jsou odváděny do čistírny odpadních vod Kolín.

## **5.3 Provozovatel stokové sítě Energie AG Kolín a.s.**

Provozovatelem stokové sítě je firma Energie AG Kolín a.s., která vznikla spojením Městské teplárenské hospodářské společnosti Kolín a společnosti VODOS s.r.o. Provozovatel stokové sítě zajišťuje odvod a likvidaci odpadních vod pro více než 48 000 obyvatel. Provozuje kanalizační síť v délce 271 km s 16 čistírnami odpadních vod.

Provozovatel vodovodních a kanalizačních sítí a účastník územního a stavebního řízení má povinnost se vyjadřovat k projektové dokumentaci a územní plánovací dokumentaci v provozovaných lokalitách. Firma Energie AG Kolín a.s. také vydává

stanoviska k vodohospodářským sítím, plánům investorů a projektovým dokumentům pro územní a stavební řízení. Dále k územním plánům, ke změnám na kanalizační i vodovodní přípojce nebo vodoměrné sestavě.

#### **Hlavní činnosti provozovatele Energie AG Kolín a.s.:**

- Zajistit bezproblémový a plynulý odvod a čištění odpadní vody.
- Opravovat poruchy vzniklé na kanalizační síti.
- Čistit a udržovat kanalizační síť a přípojky tlakovým vozem.
- Vyvážet odpadní vody.
- Provádět malé stavby na kanalizaci a stavět přípojky.
- Udržovat čistírnu odpadních vod.

### **5.4 Opravy na kanalizační síti v posledních 3 letech**

Provedené opravy poruch na kanalizační síti jsou zmapovány v období od roku 2017 do roku 2019, nejčastěji je evidováno úplné zborcení stoky, netěsnost a neprůchodnost potrubí, dále se ojediněle vyskytují trhliny a překážky na trase (prorůstající kořeny a podobně).

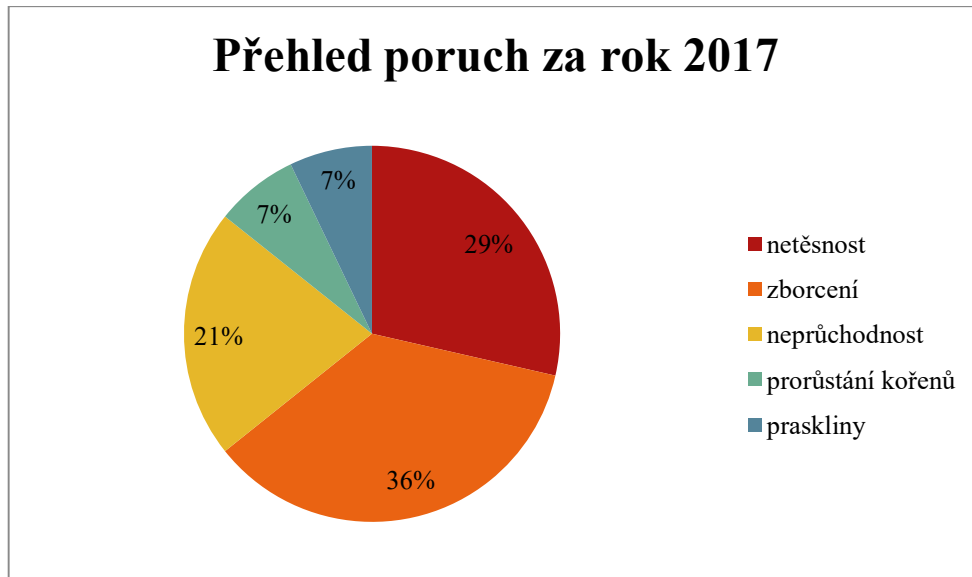
#### **5.4.1 Opravy poruch v roce 2017**

V roce 2017 bylo provedeno celkem 14 oprav poruch na kanalizační síti, podle ekonomických a technických možností byly provedeny výkopové a stavební práce, ojediněle pak bezvýkopové opravy. Podrobný přehled provedených prací a poruch znázorňuje následující tabulka a graf.

<b>Ulice</b>	<b>Počet oprav</b>	<b>Druh poruchy</b>
Bachmačská	2	netěsnost
Mostní	1	zborcení
Kovářská	1	neprůchodnost
Hálkova	1	neprůchodnost
K Raškovci	1	netěsnost
Táborická	1	praskliny
Zličská	1	zborcení
Na Magistrále	1	zborcení
Horského	1	neprůchodnost
Boženy Němcové	1	netěsnost
Písečná	1	zborcení
Na Hradbách	1	zborcení
Cidliská	1	prorůstání kořenů

**Tabulka 3** – Znázornění opravených poruch v ulicích 2017

## Přehled poruch za rok 2017



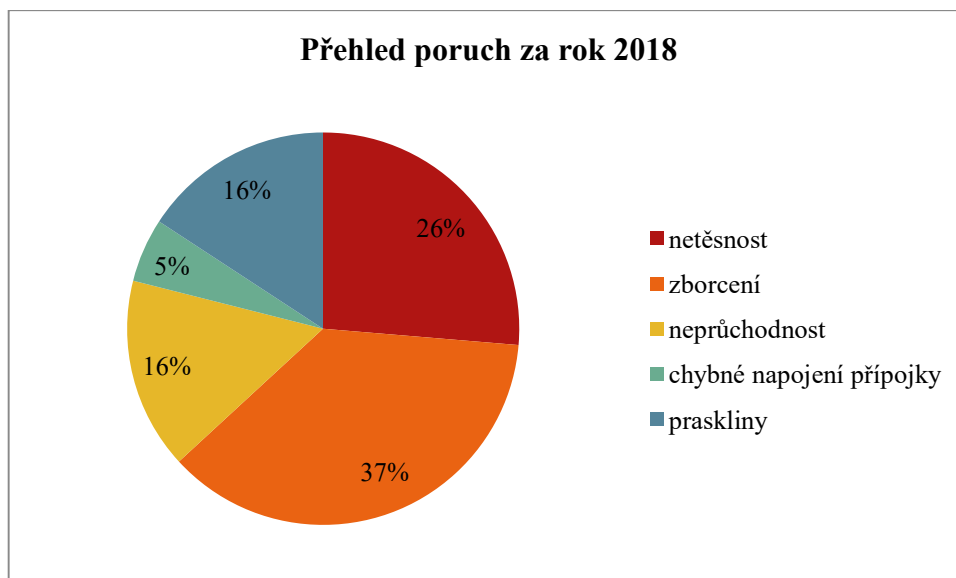
Graf 1: Přehled poruch za rok 2017

### 5.4.2 Opravy poruch v roce 2018

Vzniklých poruch v roce 2018 bylo celkem 19, které byly provozovatelem stokové sítě opraveny dle technických a ekonomických možností. Přehled vzniklých poruch a jejich následné opravy jsou podrobně zobrazeny v následující tabulce a grafu.

Ulice	Počet oprav	Druh poruchy
Funkeho	1	netěsnost
Písečná	3	zborcení
Třídvorská	2	zborcení
Boční	1	neprůchodnost
Zlatá	1	netěsnost
Sadová	2	praskliny
Oldřišská	1	praskliny
Jirečkova	1	netěsnost
Krčínova	1	neprůchodnost
Bachmačská	1	chybné napojení přípojky
Masarykova	1	netěsnost
Na Hradbách	1	neprůchodnost
Zborovská	1	zborcení
Radovesnická	1	zborcení

Tabulka 4 – Znázornění opravených poruch v ulicích 2018



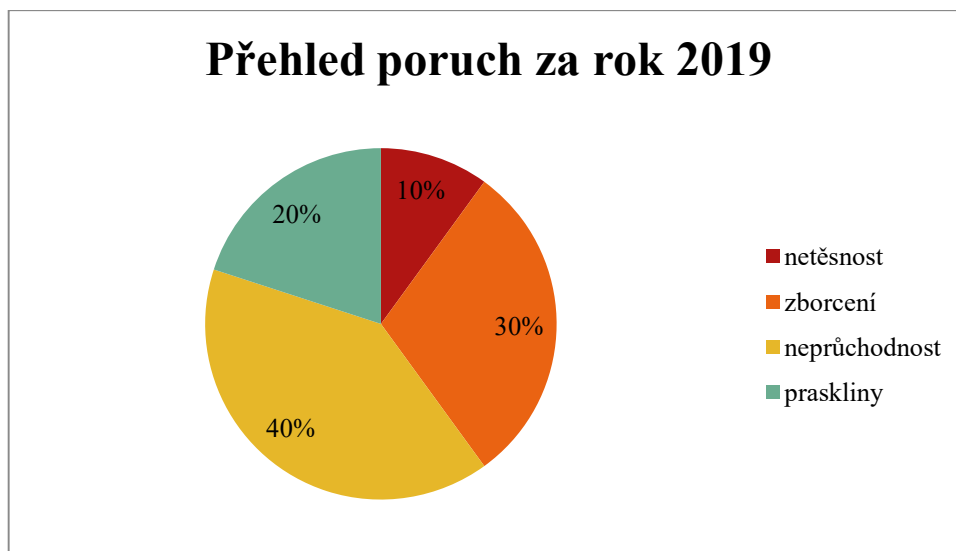
**Graf 2:** Přehled poruch za rok 2018

### 5.4.3 Opravy poruch v roce 2019

V roce 2019 vzniklo nejméně poruch za sledované období a to 10, byly provedeny opravy dle technických a ekonomických možností provozovatele stokové sítě. Následující tabulka a graf podrobně znázorňují počet oprav a druh vzniklé poruchy na kanalizační síti.

Ulice	Počet oprav	Druh poruchy
Písečná	1	netěsnost
Školská	1	neprůchodnost
Třídvorská	3	zborcení
Boční	1	neprůchodnost
Sadová	1	praskliny
Ovčárecká	1	praskliny
Na Hradbách	1	neprůchodnost
Orebická	1	neprůchodnost

**Tabulka 5** – Znázornění opravených poruch v ulicích 2019



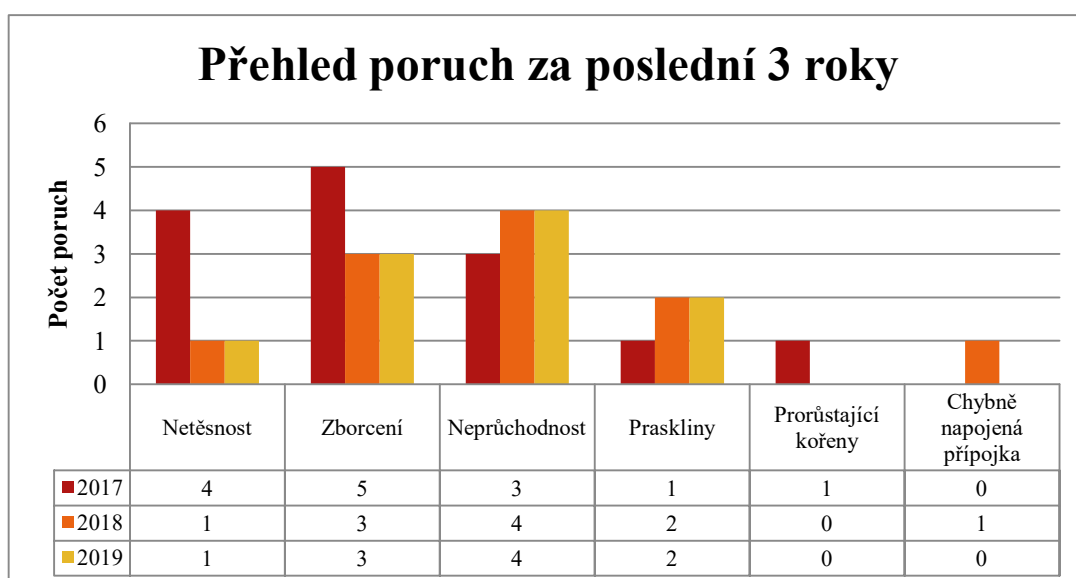
Graf 3: Přehled poruch za rok 2019

#### 5.4.4 Výsledky sledovaného období

Celkový počet poruch ve sledovaném období od roku 2017 do roku 2019 na kanalizační síti města je 43, největší počet provedených oprav těchto poruch je v roce 2018 (19 oprav) a nejmenší v roce 2019 (10 oprav). Ulice Písečná s největším počtem poruch (5) byla zařazen do plánu obnovy města – rekonstrukce bude dokončena v roce 2020.

Nejčastější poruchou na síti je úplné zborcení stoky (11), kde bylo vhodné použít výkopové a stavební práce. Další nejčastější poruchou je neprůchodnost (11) potrubí, kde byly použity z větší části bezvýkopové opravy (čištění tlakem vody, frézování kanálobotem). Netěsnost stoky byla opravena výměnou poškozené části, nebo byla použita krátká vložka (bezvýkopová metoda).

Graf 4: Přehled poruch za 3 roky



## **6. Oprava konkrétní poruchy**

Oprava konkrétní poruchy byla provedena v lokalitě města Kolína v historickém centru - ulice Na Hradbách v roce 2019, nákres lokality s vyznačenou poruchou je v příloze 1 "Hlášení poruchy kanalizace". Zdokumentování celého pracovního postupu je znázorněno v příložených fotografiích (příloha 2-8).

### **6.1 Popis opravy**

#### **Události, které předcházely následné opravě**

Při náporu dešťových srážek si obyvatelé bytového domu v této ulici stěžují, na zaplavování sklepa splašky a vodou. Prozatím probíhalo odčerpávání kanalizace sací technikou 2 až 3 krát v týdnu, než bylo možné odhalit příčinu a následně ji řešit. Příčina se nacházela nedaleko domu, kde byl zřetelný propad dlážděné komunikace u poklopu do kanalizace. Jelikož byla komunikace propadlá, nastalo podezření na zborcenou kanalizaci, únik fekálií do domu a půdy. Zborcení stoky a její neprůchodnost potvrdily kamerové záznamy.

#### **Pracovní postup**

Oprava se musí nahlásit na odbor dopravy ve městě a správci komunikací, to je v Kolíně firma AVE. Důležitou součástí opravy jsou technické mapy, které znázorňují vedení sítí pod komunikací – voda, plyn, elektřina atd. Místo opravy je označeno a ohraničeno pro zajištění bezpečnosti jak obyvatel, tak pracovníků.

K místu propadlé komunikace je přistaven bagr a nákladní auto pro nakládání odbagrovaného materiálu, který se odváží, nikdy se nevrací zpět na původní místo. Stoka je uložena přibližně 1,5 metru pod povrchem, bagrování probíhá opatrně, protože nikdo neví, jak hodně je stoka poničená a v jakém místě je zborcená. Při bagrování je zřetelné, že je kanalizace rozpadlá a v místě již žádná nezbyla. To, že splašky neodtékají správným směrem, vidíme i na okolní zčernalé půdě.

Po vybagrování je důležité manuální odhazování drobné suti lopatami. Pracovníci ručně dočišťují místo a hledají vhodné místo na napojení a usazení nového potrubí. Práci jim usnadňuje odsávací technika, která odstraňuje zbylé nežádoucí splašky a usazeniny – hygienické ubrousky, pleny, hadry atd. Při splachování těchto nežádoucích předmětů dochází k přetěžování stok a usazeninám.

Když je místo připravené, tryskou se zprůchodní a vyčistí stoka, na kterou se napojí nové potrubí. Plastová trubka je usazena a napojena přechodkami na stávající kanalizaci. Po důkladné kontrole, je místo zasypáno kamenným prachem, který se zhutní. Zhutnění kamenného prachu zabrání propadu komunikace. Místo musí být firmou uvedeno do původního stavu, a tak jsou usazeny dlažební kostky.

## **6.2 Shrnutí provedených prací**

Oprava poruchy na kanalizační síti proběhla dle ekonomických a technických možností, jelikož byla původní kamenná stoka zborcená, nebylo možné využít bezvýkopové technologie. Musely být tedy zahájeny výkopové a stavební práce, kdy byla napojena na stávající kanalizaci nová plastová trouba (plast plné žebro SN12). Jak již bylo zmíněno, odbagrovaná zemina se nevrací zpět na původní místo, ale odváží se na skladovací plochy, kde se vytrídí na beton, asfalt a takzvané výkopky. Dále si tento materiál odváží specializovaná firma, které se hradí likvidace tohoto odpadu. Odsáté splašky odváží provozovatel do čistírny odpadních vod na separátor odpadních vod.

Protože je firma Energie AG Kolín a.s. oprávněna provádět pouze akutní a drobné opravy, je řešení této poruchy pouze dočasné. Místo bude nadále monitorováno a dle potřeby průběžně odsáváno při velkých deštích. Firma zařadí ulici Na hradbách do plánu obnovy stokové sítě města. Následně už ostatní povinnosti přecházejí na město Kolín, které je majitelem stokové sítě. Město Kolín prodiskutuje možnosti a následně rozhodne o dalším postupu a také o firmě, která rekonstrukci provede.

## 7. Diskuze

Funkčnost a spolehlivost vodohospodářské infrastruktury je z hlediska udržitelného rozvoje urbanizovaných území důležitým faktorem. Nejen výstavba odvodňovacích soustav, ale také její údržba a obnova mají přímý vliv na život obyvatel a životní prostředí. Již při samotné výstavbě stokové sítě dochází k chybám, které vedou k potencionálnímu výskytu poruch na síti. Například nesprávně připravené podloží pro pokládku potrubí, nevhodně zvolený sklon stoky v souvislostech s terénem a podobně.

Při výstavbě stokové sítě je důležité volit správný materiál a pracovní postup, není vhodné upřednostňovat ekonomické možnosti měst před kvalitou a nepříznivými vlivy na životní prostředí. Většina používaných materiálů na výstavbu stok je dimenzována pro dlouhodobou životnost, a proto je vhodné volit spíše materiály, které jsou ekologicky recyklovatelné.

Jak již bylo zmíněno, ve sledovaném území proběhlo 43 oprav poruch na kanalizační síti za poslední 3 roky. Jelikož je uváděno, že stáří stok v některých oblastech přesahuje 80 let, dochází převážně k úplnému zborcení stoky. Je tedy nutné provádět především výkopové a stavební práce, které bývají většinou nákladnější a jsou dočasné. V tomto opravovaném úseku je tedy možné předpokládat zborcení o pár metrů dále. Za důležité považuji monitoring a údržbu těchto kritických oblastí a co nejvíce předcházet případným poruchám.

Opravy poruch na síti se provádí pomocí výkopové a bezvýkopové metody, záleží na druhu poruchy a na vyhodnocení nejvhodnějšího pracovního postupu, který zvolí provozovatel sítě. Bezvýkopové technologie lze využívat na drobnější závady, jako je třeba prasklina, netěsnost či rozsazené potrubí. Tuto metodu také použijeme, když je potrubí uloženo hluboko a výkopové práce by musely být rozsáhlé. Výkopové práce jsou nutné v případě, když je kanalizace zavalená, nebo je příliš narušena její statika. Výkopové práce, bývají z pravidla finančně náročnější, a proto se upřednostňují bezvýkopové technologie.

Jako výhodnější tedy považuji bezvýkopové metody, které jsou levnější, efektivnější a nemusíme rozkopávat vrstvy nad potrubím, takže neomezíme provoz na komunikaci. Výhodou je také, že provoz kanalizace nemusí být v opravovaném úseku úplně omezen. Nevýhodou vidím v tom, že bezvýkopové technologie nelze



uplatnit u staticky narušených (zborcených) stok a je nutné před zahájením prací, co nej přesněji zaměřit ostatní inženýrské sítě, které nesmí být poškozeny.

Zjištěné výsledky pro sledované období od roku 2017 do roku 2019 poukazují na největší výskyt staticky narušených (zborcených) stok. Tyto poruchy, které se v celém období pohybují mezi 30 až 37 %, byly opraveny výkopovou metodou. Musel být tedy omezen, jak provoz komunikace, tak kanalizační síť v opravované části města. Jako pozitivní považují využívání bezvýkopových technologií ze strany provozovatele stokové sítě na zbylé opravy poruch, jako například netěsnosti, neprůchodnost a praskliny.

Důležité je zmínit, že přetěžování stokových soustav není jen otázkou stáří, ale také nesprávným zacházením ze strany uživatelů kanalizační sítě. Jako druhým nejčastějším problémem ve sledovaném období je neprůchodnost stok. Neprůchodnost způsobuje splachování nežádoucích předmětů, jako jsou hygienické ubrousky, zbytky jídla, hadry, pleny a spousta dalších. Tyto předměty způsobují nejen neprůchodnost potrubí, ale zvyšují výskyt hlodavců, stoky jsou přetěžovány a tak vznikají praskliny a netěsnosti. Města v návaznosti na tuto problematiku zřizují sběrné kontejnery na oleje a tuky z domácností, právě proto, aby nekončily v odpadním potrubí. Doporučila bych také zvýšenou osvětu v problematice odpadních vod a nežádoucích předmětů, které se vyskytují v kanalizačním potrubí.

Funkčnost vodohospodářské infrastruktury je v rukou majitelů stokové sítě, je zapotřebí dbát na plán obnovy, který předkládá provozovatel na základě průzkumů při údržbě a opravách. Majitel stokové sítě by měl dbát zvýšené pozornosti při zadávání výběrových řízeních, které vykonává v návaznosti na obnovu kritických oblastí. Nehledět pouze na finanční stránku, ale také na zvolený materiál při výstavbě z pohledu předpokládaného vývoje města, nepříznivý dopad na životní prostředí, dlouhodobou životnost a spolehlivé odvádění odpadních vod ke spokojenosti obyvatel.

## 8. Závěr

Bakalářská práce se zabývala opravou poruch na kanalizační síti, s touto problematikou je přímo spojen výběr materiálu používaný na výstavbu sítí, příčina vzniku poruch a jejich následná oprava. Celá tato problematika byla zmapována ve městě Kolín, kde byl popsán stav stokové sítě, přehled oprav poruch na kanalizaci v posledních 3 letech a rozbor konkrétní opravy.

Ze zjištěných informací vyplývá, že je nejrizikovější oblastí historické centrum města, kde se nachází ještě původní kanalizační síť a její stáří v některých oblastech přesahuje 80 let. Řešením by bylo zahrnout celou kritickou oblast do plánu obnovy a využít finanční rezervy, nebo zažádat o financování pomocí dotace, což by obnově sítě výrazně přispělo.

Rozbor konkrétní poruchy v ulici Na Hradbách, která se nachází v historickém centru, kde byla provedena oprava zborcené stoky výkopem a usazením nového potrubí. Jak již bylo zmíněno, provozovatel stokové sítě Energie AG Kolín a.s. je oprávněn provádět jen akutní a drobné opravy a proto byla tato oprava zborcené stoky vyhodnocena jako dočasná. Efektivním řešením by bylo, zvýšení pravomocí provozovatele stokové sítě, kdy by bylo možné daný úsek rekonstruovat ve větším rozsahu. Nyní byla jen odstraněna akutní závada a kanalizační síť v této ulici musela být zařazena do návrhu plánu obnovy, který provozovatel předá majiteli stokové sítě, tedy městu Kolín a to následně rozhodne o dalším postupu.

Dosažené výsledky poukazují na důležité faktory, které ovlivňují vodohospodářskou infrastrukturu a rozvoj města. Je zapotřebí vybírat vhodný materiál při výstavbě stokové sítě, který bude odolný s dlouhodobou životností a dobře recyklovatelný. Provádění pravidelné údržby a kontroly stok, které přispívají k správné funkci sítě a v první řadě k obnovám, než začne v daném úseku docházet k poruchám.

I když je obnova stokové sítě z hlediska financí velice náročná, jsou poruchy na kanalizační síti aktuálním problémem v rozvoji měst. Je tedy důležité klást důraz na financování této problematiky, z hlediska uživatelů sítí, ale také v souvislostech s dopady na životní prostředí.

## 9. Použitá literatura

### Odborné publikace

Bayer Hans-Joachim, 2004: HDD-practice handbook, Essen: Vulkan-Verlag, ISBN 3-8027-2739-8

Butler D., Digman CH., Makropoulos Ch., Davies J. W., 2018: Urban Draunage 4th Edition, CRC Press, 552 pages, ISBN 9781498750585

Hlavínek P., Prax P., Mičík j., 2000, 2001: Příručka stokování a čištění, Brno nakladatelství NOEL. ISBN 80-86020-30-4

Horák M., 2009: Průzkum a technická analýza stokových sítí, publikováno - konference JUNIORSRAV 2009, dostupné z: <http://www.vodohospodarske-stavby.cz/clanek/pruzkum-a-technicka-analyza-stokovych-siti/>

Horák M., Malaník S., Mičík J., Mifek R., Raclavský J., 2007: Monitoring a sanace na poddolovaném území, NO-DIG 2/2007, ročník 13., str. 7-10, ISSN: 1214-5033

Horák, M.; Kozelský, J.; Raclavský, J., 2008: Průzkum a vyhodnocení technického stavu stokových sítí, Urbanismus a územní rozvoj, ročník 11, č. 4., str. 48-52, ISSN: 1212 - 0855

Chejnovský Pavel, 2010: Zdravotní vodohospodářské stavby, Praha – Sobotáles, ISBN 978-80-86817-40-8

Kaňka J., 2013: Provozování a bezpečnost stok a čistíren odpadních vod. Vysoká škola evropských a regionálních studií, České Budějovice. 112 s. ISBN 978-80-87472-52-1

Klepsatel F., Raclavský J., 2007: Bezvýkopová výstavba a obnova podzemních vedení, Jaga Group s.r.o., Bratislava, ISBN 978-80-8076-053-3

Kyncl M., Heviánková S., 2014: Udržitelné systémy veřejných vodovodů a veřejných kanalizací, Ústí nad Labem. ISBN 978-80-7414-830-9

Malaník S., Nosek R., Raclavský J., 2004: Kritéria pro výběr optimální strategie obnovy stokových sítí, 9. konference o bezvýkopových technologiích NO-DIG, Znojmo

Mohammad Najafi, Ph.D, 2005: Trenchless technology – Pipeline and Utility Design, Construction and Renewal, Copyprint by The McGraw-Hill Companies, ISBN 978-0-07-177743-8

Novák J. a kolektiv autorů, 2003: Příručka provozovatele stokové sítě, Libeznice u Prahy nakladatelství Medim, spol. s. r. o. pro SOVAK, ISBN 80-238-9947-3

Raclavský J., 2011: Problematika navrhování venkovských podtlakových systémů stokových sítí, Vysoké učení technické v Brně, VUTIUM, ISBN 978-80-214-4270-2

Read F Geoffrey, 2004: Sewers: Replacement and New Construction, Butterworth - Heinemann. ISBN 978-075-0650-830

Rusnák a kolektiv autorů, 2008: Stovanie III – 1. vyd., Slovenská technická univerzita, Bratislava, ISBN 978-80-227-2889-8

SABOUNI, R. a kolektiv autorů, 2011: Circular precast concrete manholes: experimental investigation. Canadian journal of civil engineering, ISSN 0315-1468.

Stein D. & Neiderehe W., 1992: Instandhaltung von Kanalisationen. Verlag für Architektur und technische Wissenschaften, Berlin, 814 s

Synáčková M., 2014: Vodárenství a stokování. Česká zemědělská univerzita v Praze, Praha

Synáčková M., Nysl V., 1998: Zdravotně inženýrské stavby 30: stokování, Praha ČVUT. ISBN 80-01-01729

Šejnoha, 2003: Stavební materiály pro výstavbu stokových sítí, Praha, Česká vědeckotechnická společnost, 95 s.

Willoughby A. David, 2005: Horizontal Directional Drilling (HDD), McGraw-Hill, ISBN: 007145473X

YANG MD. a kolektiv autorů, 2011: Systematic image quality assessment for sewer inspection. Expert systems with applications, ISSN 0957-4174

Žabka Zdeněk, 2005: Odvodnění staveb – edice Stavíme, Brno – ERA, ISBN 80-7366-012-1

## **Legislativní zdroje**

Zákon č. 274/2001 Sb., O vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu

ČSN EN 1610 (75 6114): Provádění stok a kanalizačních přípojek a jejich zkoušení, 2017

ČSN 75 6101: Stokové sítě a kanalizační přípojky, 2012

ČSN 75 0161: Vodní hospodářství - Názvosloví kanalizace, 2008

ČSN 75 6909: Zkoušky vodotěsnosti stok a kanalizačních přípojek, 2004

ISO 25780 - Plastics piping systems for pressure and non-pressure water supply, irrigation, drainage or sewerage - Glass-reinforced thermosetting plastics (GRP) systems based on unsaturated polyester (UP) resin - Pipes with flexible joints intended to be installed using jacking techniques, Geneva – ISO, 2011

## **Internetové zdroje**

<https://www.civilengineerspks.com/design-of-sewer-system>

<https://www.google.cz/maps>

<http://www.hercikakriz.cz>

<https://www.villageofshorewood.org/475/Combined-Sewer-System>

## **Seznam obrázků**

Obrázek 1 – Jednotná stoková soustava

Obrázek 2 – Oddílná stoková soustava

Obrázek 3 – Uspořádání soustav stokových sítí

Obrázek 4 – Příčná a podélná prasklina

Obrázek 5 – Odchýlené spoje potrubí

Obrázek 6 – Prorůstání kořenů

Obrázek 7 – Ukázka koroze potrubí

Obrázek 8 – Chybné napojení přípojky

Obrázek 9 – Obroušená spodní část stoky

Obrázek 10 – Zanášení stoky

Obrázek 11 – Zborcení stoky

Obrázek 12 – Narušení stoky cizím tělesem

Obrázek 13 – Netěsnost stoky

Obrázek 14 – Vymezení zájmového území – město Kolín

### **Seznam tabulek a grafů**

Tabulka 1 – Kategorie zařídění stavu potrubí a objektů na stokové síti

Tabulka 2– Nutnost opravy dle technického stavu stokové sítě dle TU1-TU12

Tabulka 3 – Znázornění opravených poruch v ulicích 2017

Tabulka 4 - Znázornění opravených poruch v ulicích 2018

Tabulka 5 - Znázornění opravených poruch v ulicích 2019

Graf 1 – Přehled poruch za rok 2017



Graf 2 – Přehled poruch za rok 2018

Graf 3 – Přehled poruch za rok 2019

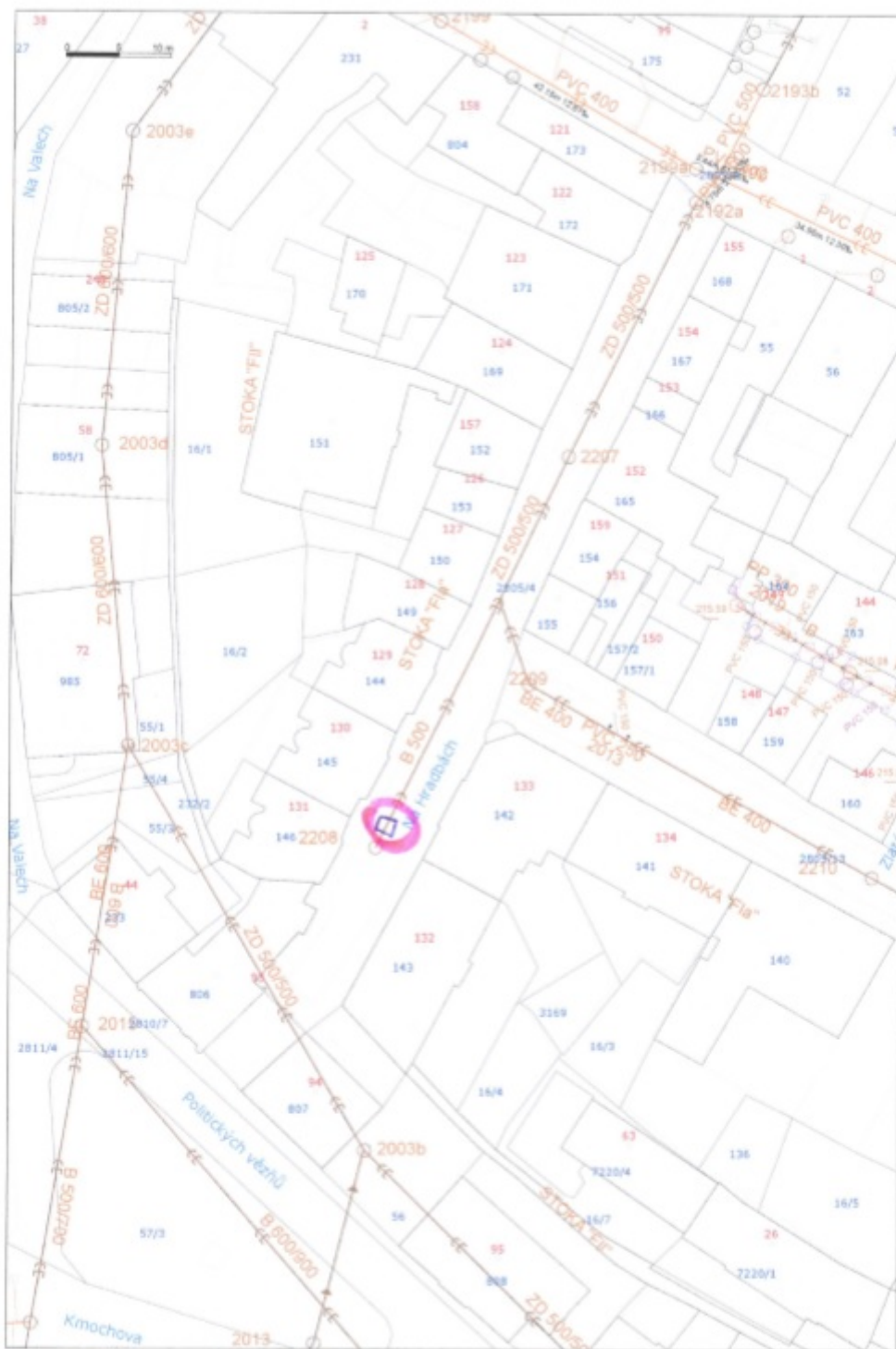
Graf 4 - Přehled poruch za 3 roky

## 10. Přílohy

Příloha 1/1 – Protokol hlášení poruchy (vlastní tvorba)

	
<b>HLÁŠENÍ PORUCHY KANALIZACE</b>	
Datum ohlášení:	22.9.2019
Místo:	Na Hradbách - Kolín
Ulice:	Na Hradbách
č.p.:	132
Druh závady:	Netěsnost na kanalizační stoe - zborcevní.
Druh povrchu:	Dlažba
Oznámení práce:	AVE, HeV Kolín
datum:	22.9.2019
Porucha stoka:	ANO
Porucha přípojka:	/
Porucha jiná:	/
Opravu provedl:	Energie AG Kolín a.s.
datum:	23.9.2019
Konečná úprava:	Výměna zborcevní části kanalizace.
datum:	23.9.2019
Zákes opravy (změna proti dokumentaci):	Součástí hlášení poruchy kanalizace je náčrt místa zborcevní, v příloze mapě.
 Energie AG Kolín a.s. Legerova 21, 280 00, Kolín IČO: 47538457 DIČ: CZ47538457	

Příloha 1/2 – Zakreslení poruchy v mapě je součástí protokolu o hlášení.





Příloha 2 – U poklopu kanalizace je zřetelný pokles komunikace. (vlastní tvorba)



Příloha 3 – Začátek bagrování v místě poklesu. (vlastní tvorba)



Příloha 4/1 – Použití odsávací techniky. (vlastní tvorba)



Příloha 5 – Zanesená kanalizace splašky. (vlastní tvorba)



Příloha 6 - Ruční výkopové práce. (vlastní tvorba)



Příloha 7 – Čištění místa pro usazení nového potrubí. (vlastní tvorba)



Příloha 8 – Napojení nového potrubí na stávající stoku. (vlastní tvorba)

