


Posouzení rizik v oblasti kanalizace města

Barbora Bačáková

Bakalářská práce
2020

 Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení

Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně
Fakulta logistiky a krizového řízení
Ústav ochrany obyvatelstva

Akademický rok: 2019/2020

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE
(projektu, uměleckého díla, uměleckého výkonu)

Jméno a příjmení: **Barbora Bačáková**
Osobní číslo: **L17042**
Studijní program: **B2825 Ochrana obyvatelstva**
Studijní obor: **Ochrana obyvatelstva**
Forma studia: **Kombinovaná**
Téma práce: **Posouzení rizik v oblasti kanalizace města**

Zásady pro vypracování

1. Zpracujte literární rešerši ke kanalizaci obcí.
2. Posuďte současný stav kanalizace vybrané obce.
3. Posuďte rizika kanalizace a jejich vliv na zdraví obyvatelstva.
4. Navrhněte opatření pro minimalizaci vybraných rizik v oblasti kanalizace města a proveďte jejich zevšeobecnění.

Rozsah bakalářské práce:

Rozsah příloh:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná/elektronická**

Seznam doporučené literatury:

1. Kolektiv. *Sborník příspěvků VODA ZLÍN 2018*. Olomouc: Moravská vodárenská, a.s., 2018. ISBN 978-905716-4-8.
 2. NOVÁK, Josef a kol. *Příručka provozovatele stokové sítě*. Libeznice u Prahy: SOVAK, 2018. ISBN 80-238-9947-3.
 3. NOHEJL, Lukáš, ŽALUDOVÁ, Ludmila a kol. *Zákon o vodovodech a kanalizacích. Komentář*. 1. vydání Praha: C.H. Beck, 2015. ISBN 978-80-7400-556-5.
- Další odborná literatura dle doporučení vedoucího bakalářské práce.

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Miroslav Tomek, PhD.
Ústav ochrany obyvatelstva

Datum zadání bakalářské práce: 1. listopadu 2019
Termin odevzdání bakalářské práce: 15. května 2020

L.S.

doc. Ing. Zuzana Tučková, Ph.D.
děkanka

prof. Ing. Dušan Vičar, CSc.
ředitel ústavu

V Uherském Hradišti dne 2. prosince 2019

PROHLÁŠENÍ AUTORA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Beru na vědomí, že:

- bakalářská práce bude uložena v elektronické podobě v univerzitním informačním systému a dostupná k nahlédnutí;
- 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 (autorský zákon) ve znění pozdějších právních předpisů, zejm. § 35 odst. 3;
- podle § 60 odst. 1 autorského zákona má Univerzita Tomáše Bati ve Zlíně právo na uzavření licenční smlouvy o užití školního díla v rozsahu § 12 odst. 4 autorského zákona;
- podle § 60 odst. 2 a 3 autorského zákona mohu užít své dílo – bakalářskou práci nebo poskytnout licenci k jejímu využití jen s předchozím písemným souhlasem Univerzity Tomáše Bati ve Zlíně, která je oprávněna v takovém případě ode mne požadovat přiměřený příspěvek na úhradu nákladů, které byly Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně na vytvoření díla vynaloženy (až do jejich skutečné výše);
- pokud bylo k vypracování bakalářské práce využito softwaru poskytnutého Univerzitou Tomáše Bati ve Zlíně nebo jinými subjekty pouze ke studijním a výzkumným účelům (tj. k nekomerčnímu využití), nelze výsledky bakalářské práce využít ke komerčním účelům;
- pokud je výstupem bakalářské práce jakýkoliv softwarový produkt, považují se za součást práce rovněž i zdrojové kódy, popř. soubory, ze kterých se projekt skládá. Neodevzdání této součásti může být důvodem k neobhájení práce.

Prohlašuji,

- že jsem na bakalářské práci pracoval samostatně a použitou literaturu jsem citoval. V případě publikace výsledků budu uveden jako spoluautor.
- že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou obsahově totožné.

V Uherském Hradišti, dne: 15. 5. 2020

Jméno a příjmení studenta: Barbora Bačáková

.....
podpis studenta

ABSTRAKT

Bakalářská práce se zabývá posouzením rizik v oblasti městské kanalizace. V teoretické části jsou popsány základní terminologické pojmy, bezpečnost provozu a význam kanalizace pro obyvatelstvo. V praktické části je popsán chod čerpací stanice a čističky odpadních vod Bzenec. Jsou zde popsána a vyhodnocena potenciální rizika kanalizace a stanovená opatření na zmírnění těchto rizik.

Klíčová slova: bezpečnost, kanalizace, město, obec, riziko

ABSTRACT

The bachelor's thesis investigates and assesses risks in the field of city sewerage. The theoretical part describes the basic terminology, operational safety and the importance of sewerage for the population. The practical part describes the operation of the pumping station and wastewater treatment plant Bzenec. It describes and evaluates the potential risks of sewage and established measures to mitigate these risks.

Keywords: security, sewerage, city, municipality, risk

Ráda bych poděkovala svému vedoucímu práce panu doc. Ing Miroslavu Tomkovi PhD.
Za ochotu, vstřícnost a poskytování odborných rad při vedení bakalářské práce.

Poděkování patří rovněž kolektivu ze společnosti ČOV Veselí nad Moravou za poskytnuté osobní poznatky a za možnost použití informací v bakalářské práci.

Prohlašuji, že odevzdaná verze bakalářské práce a verze elektronická nahraná do IS/STAG jsou totožné.

OBSAH

ÚVOD	8
I TEORETICKÁ ČÁST	9
1 KANALIZACE V ODBORNÉ LITERATUŘE A PRÁVNÍCH NORMÁCH.....	10
1.1 KANALIZACE VE VYBRANÉ ODBORNÉ LITERATUŘE	10
1.2 VODOVODY A KANALIZACE VE VYBRANÝCH PRÁVNÍCH PŘEDPÍSECH	11
1.3 VYBRANÉ ZÁKLADNÍ POJMY Z OBLASTI KANALIZACE	14
2 VÝZNAM KANALIZACE PRO SPOLEČNOST OBČANA.....	19
2.1 VYBRANÉ KAPITOLY HISTORIE KANALIZACE	20
2.2 VLIV KANALIZACE NA ZDRAVÍ OBYVATELSTVA HISTORIE	21
2.3 VLIV KANALIZACE NA ZDRAVÍ OBYVATELSTVA	22
2.4 DĚLENÍ STOKOVÝCH SÍTÍ PODLE ZPŮSOBU ODVÁDĚNÍ SRÁŽKOVÝCH VOD	23
2.5 POSOUZENÍ RIZIK JAKO SOUČÁST PROVOZNÍCH ŘÁDŮ VEŘEJNÝCH VODOVODU	24
2.6 PODMÍNKY PRO VYPOUŠTĚNÍ ODPADNÍCH VOD DO KANALIZACE.....	25
3 BEZPEČNOST PROVOZU KANALIZAČNÍ SÍŤE.....	28
3.1 VYBRANÉ POVINNOSTI PRO DODRŽOVÁNÍ KANALIZAČNÍHO ŘÁDU	28
3.2 PROVOZNÍ ČINNOSTI VODOHOSPODÁŘSKÉ INFRASTRUKTURY	29
II PRAKTICKÁ ČÁST	30
4 CHARAKTERISTIKA KANALIZAČNÍ SÍŤE MĚSTA BZENEC	31
4.1 SOUČASNÝ STAV KANALIZACE MĚSTA BZENEC.....	32
4.2 ČERPACÍ STANICE.....	34
4.3 ČISTIČKA ODPADNÍCH VOD	35
4.4 ZPŮSOB MĚŘENÍ ODPADNÍCH VOD A JEJÍ ZNEČIŠTĚNÍ.....	37
4.5 VODOPRÁVNÍ POŽADAVKY	38
5 POSOUZENÍ A RIZIK KANALIZACE MĚSTA BZENEC A NÁVRH NA JEJICH MINIMALIZACI.....	40
5.1 POTENCIÁLNÍ RIZIKO	40
5.1.1 Nepříznivé počasí	40
5.1.2 Povodňový stav v recipientu	41
5.1.3 Ucpání stokové sítě.....	41
5.1.4 Únik závadných látek do kanalizace	42
5.1.5 Výpadek elektrického proudu	43

5.2	APLIKACE SEMIKVANTITATIVNÍ ANALÝZY NA KANALIZACI.....	43
5.3	ZHODNOCENÍ RIZIKA	47
5.4	NÁVRHY NA MINIMALIZACI RIZIK V OBLASTI KANALIZACE	49
ZÁVĚR.....		50
SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY		51
SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK.....		54
SEZNAM OBRÁZKŮ.....		56
SEZNAM TABULEK		57
SEZNAM PŘÍLOH		58

ÚVOD

Bakalářská práce Posouzení rizik v oblasti kanalizace města se bude zabývat provozem čerpací stanice a čističky odpadních vod, problematikou potenciálních rizik, které by mohly nastat a zásadním způsobem ohrozit chod čističky odpadových vod (dále jen „ČOV“) nebo obyvatelé města. Hlavním důvodem zvolení daného tématu je neustála nezodpovědnost lidí k ochraně životního prostředí i sebe samých. Porušují důrazná upozornění vodohospodářů, vhazováním cizorodých věcí a látek, do kanalizační sítě.

Cílem bakalářské práce bylo posoudit rizika, která by mohla nastat v oblasti kanalizace města Bzenec z hlediska mimořádných událostí (dále jen „MU“). Odhalit nedostatky při vzniku událostí a při zjištění MU posoudit jejich zevšeobecnění a navrhnout její eliminaci.

Bakalářská práce je rozdělena na dvě části, a to na teoretickou a praktickou. V teoretické části popisují vybrané odborné pojmy v oblasti kanalizace a vodovodů v právních předpisech. Ve druhé kapitole teoretické části je popsán význam kanalizace pro společnost občana z hlediska historie a vlivu na lidské zdraví. Dále se zabývám rozdělením stokových sítí podle způsobu odvádění srážkových vod. Posuzuji rizika při nedodržení veřejných kanalizačních řádů a zabývám se podmínkami pro vypouštění odpadních vod do kanalizace.

V praktické části jsem charakterizovala současný stav napojený na kanalizační síť, čerpací stanici a ČOV ve městě Bzenec. Stručnou formou popisují odlehčovací komory, sloužící k odvádění přívalových dešťových vod, shybky sloužící k převedení odpadních vod, vodoprávní požadavky a způsob měření odpadních vod jejího znečištění. Nejdůležitější kapitolou a především cílem této práce je posouzení potenciálních rizik na kanalizační síti, identifikace rizik, následná analýza a ošetření nalezených rizik.

Jedna z metod, která má největší podíl na této práci je sběr kvalitních a pravdivých informací od lokálních zdrojů. Nápomocí byla také odborná literatura, články nebo osobní návštěva zákaznického centra Vodární a Kanalizací (dále jen „VaK“). Druhá metoda spočívá v konkrétní semikvantitativní analýze, pomocí které jsou objasněny závažnosti rizik.

Závěrem bakalářské práce shrnuji důležité poznatky a doporučení.

I. TEORETICKÁ ČÁST

1 KANALIZACE V ODBORNÉ LITERATUŘE A PRÁVNÍCH NORMÁCH

V této kapitole bude provedena rešerše odborných knih použitých pro zpracování bakalářské práce. Dále zde bude stručně popsána charakteristika právních předpisů spojená s vodním hospodářstvím.

1.1 Kanalizace ve vybrané odborné literatuře

V odborné literatuře najdeme spoustu knih, které se zabývají tématem kanalizace. V práci jsou vybrané především tyto:

- **Voda a kanalizace v domě a bytě** (autor Vrána Jakub) zabývá se o zásadách podnětu a provedení vodovodu a kanalizace. Náplní této knihy jsou ustanovení vodovodu a kanalizace v domech, chatách a chalupách. Nalezneme zde zajímavé informace o potřebách vody v domech a bytech, s možností jak efektivně využít dešťovou vodu, a to nejen pro zalévání zahrady, tak i pro splachování WC. Pomůže nám, při základním řešení vnitřní kanalizace a vodovodu, ale také s otázkou o nejčastějších používaných potrubních materiálech, a příslušenství instalací. [1]
- **Vodovod a kanalizace** (autor Žabička Zdeněk) kniha s hlavními okruhy vodovodu a kanalizace v bytě i domě. Zabývající se prací na vodovodu nebo kanalizaci, popisuje připojení objektů ke zdroji vody. Napomáhá podle jakého zákona se řídit při práci na kanalizaci, nebo zda bude stačit jen ohlášení. Jsou zde také nejdůležitější informace o uspořádání sociálních místností, jak by měli být dispozičně uspořádány. V knize je také zajímavá kapitola o připojení bazénů k systému vnitřních rozvodů nebo zajímavosti k zavlažování zahrad. Autor zde jasně a výhradně popisuje využití dešťové vody, minimalizace hluku z kanalizace nebo využití čistírny odpadních vod. [2]
- **Instalace vody a kanalizace I.** (autoři Trnková Miroslava a Adámek Miroslav) autoři zde obeznamují čtenáře se základními a terminologickými pojmy rozvodu vody a kanalizace. Také zde uvádí platné normy o instalačních systémech, které jsou používány v ČR. Zabývají se ručně zpracovanými trubními materiály, jak je správně upevnit, spojit a izolovat. [3]
- **Voda v domě a na chatě** (autor Šálek Jan), která pojednává o hospodaření se všemi druhy vod. Zaměřuje se především na vodu odpadní hnědou, splaškovou, srážkovou

tzv. šedou z umýváren a praní. Popisuje zneškodňování a využití bioodpadů, produkováných v těchto zařízeních. V jednotlivých kapitolách popisuje způsob úpravy, odebírání a akumulace vody i její čištění při opětovném využití. Popisuje jak se vyhnout nevýhodám a prioritě při jednotlivých způsobů čištění. [4]

- **Water Scheme Design Water Supply, Wewerage & Storm Drainage Systems** (od autorů Zeeshan Virk, Zafar Iqbal, Hussain Haron), která pojednává o vodě, jako základní nutnosti pro život. Tuto vodu potřebujeme pro splnění nároků v různých oblastech. Nalezneme zde, souhrnné pokyny pro rozvoj nevyhnutelné hydraulické infrastruktury, která je poměrně dosti složitá. V knize jsou, navrhovány schémata na návrh konkrétního vodního schématu, pro ukázkou v knize jde o bytovou společnost. Navrhuje systémy distribuce vod a likvidaci odpadních vod. Kniha je zaměřena na celostní přístup, čtenáře vede postup za postupem. Od základního vývoje až po návrh celkové hydraulické infrastruktury. Každý druh daného systému je v textu popisován samostatně. Byla zde provedena případová studie, pro její vytvoření byly použity tři metody, a to: pomocí samostatných tvůrčích výpočtů, tabulkových procesorů a pomocí návrhů vykonaných softwarovými nástroji. Obsahuje také příslušné konstrukční normy, které mají sloužit jako reference pro budoucí projekty. [5]

1.2 Vodovody a kanalizace ve vybraných právních předpisech

Právní předpisy, které upravují problematiku provozu odpadních vod. Tyto předpisy prošly velkými změnami v roce 2001. V následujících kapitolách jsou stručně popsány právní předpisy, které souvisejí s problematikou provozu a investiční výstavbou kanalizace. K nejvýznamnějším zde zařadit:

- **Zákon č. 254/2001 Sb. Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon)**, jeho povinností je chránit povrchové a podzemní vody. Stanovuje podmínky pro hospodárné využívání vodovodních zdrojů a určuje podmínky pro zachování i zlepšení jakosti povrchových a podzemních vod. Vytváří podmínky pro snižování nepříznivých účinků při povodních a suchu, také se snaží zajistit bezpečnost vodních děl v souladu s právem Evropských společenství. Poplatky za vypouštění odpadních vod do povrchových vod a výši těchto poplatků je povinností provozovatele platit v souladu s vodním zákonem. Jedná se o poplatky za znečištění vypouštěných odpadních vod a poplatek z objemu vypouštěných odpadních vod.

Pojmy a definice uvedené v zákoně č. 254/2001 Sb. Zákon o vodách a o změně některých zákonů:

- ✓ **Nakládání s povrchovými nebo podzemními vodami** *„je jejich vzdouvání pomocí vodních děl, využívání jejich energetického potenciálu, jejich využívání k plavbě nebo k plavení dřeva, k chovu ryb nebo vodní drůbeže, jejich odběr, vypouštění odpadních vod do nich a další způsoby, jimiž lze vyjádřit jejich vlastnosti nebo ovlivňování jejich množství, průtok, výskyt nebo jakost.“*
- ✓ **Povrchové vody** *„Povrchovými vodami jsou vody přirozeně se vyskytující na zemském povrchu; tento charakter neztrácejí, protékají-li přechodně zakrytými úseky, přirozenými dutinami pod zemským povrchem nebo v nadzemních vedeních.“*
- ✓ **Stavem povrchových vod** *„se rozumí obecné vyjádření stavu útvaru povrchové vody určené ekologickým nebo chemickým stavem, podle toho, který je horší.“*
- ✓ **Podzemní vody** *„ jsou vody přirozeně se vyskytující pod povrchem. Jedná se např. o vodu ve studních, vrtech nebo v místech, kde je narušena spojitost hornin.“*
- ✓ **Stavem podzemních vod** *„se rozumí obecné vyjádření stavu útvaru podzemní vody určené kvantitativním nebo chemickým stavem, podle toho, který je horší.“*
- ✓ **Vodní útvar** *„je vymezené významné soustředění povrchových nebo podzemních vod v určitém prostředí charakterizované společnou formou jejich výskytu nebo společnými vlastnostmi vod a znaky hydrologického režimu. Vodní útvary se člení na útvary povrchových vod a útvary podzemních vod.“*
- ✓ **Útvar povrchové vody** *„je vymezené soustředění povrchové vody v určitém prostředí, například v jezeru, ve vodní nádrži, v korytě vodního toku.“*
- ✓ **Vodní zdroj** *„jsou povrchové nebo podzemní vody, které jsou využívány nebo které mohou být využívány pro uspokojení potřeb člověka, zejména pro pitné účely.“*
- ✓ **Povodí** *„ je území, ze kterého veškerý povrchový odtok odtéká sítí vodních toků a případně i jezer do moře v jediném vyústění, ústí nebo deltě vodního toku.“*
- ✓ **Hydrogeologický rajon** *„je území s obdobnými hydrogeologickými poměry, typem zvodnění a oběhem podzemní vody.“*[6]

- **Zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích)**, upravující vytvářením vztahů při rozvoji, výstavbě a provozu vodovodů a kanalizací, které jsou poskytnuty veřejné potřebě. Kanalizace a vodovody jsou zřizovány a provozovány ve veřejném zájmu. Zákon se vztahuje na:

- ✓ „vodovody a kanalizace, pokud je trvale využívá alespoň 50 fyzických osob, nebo pokud průměrná denní produkce z ročního průměru pitné nebo odpadní vody za den je 10 m³ a více“,
- ✓ „každý vodovod nebo kanalizaci, které provozně souvisejí s vodovody a kanalizacemi“.

Dále zákon obsahuje i některé pojmy a definice:

- ✓ **Kanalizace** - „je provozně samostatný soubor staveb a zařízení zahrnující kanalizační stoky k odvádění odpadních vod a srážkových vod společně nebo odpadních vod samostatně a srážkových vod samostatně, kanalizační objekty, čistírny odpadních vod, jakož i stavby k čištění odpadních vod před jejich vypouštěním do kanalizace. Odvádí-li se odpadní voda a srážková voda společně, jedná se o jednotnou kanalizaci a srážkové vody se vtokem do této kanalizace přímo, nebo přípojkou stávají odpadními vodami. Odvádí-li se odpadní voda samostatně a srážková voda také samostatně, jedná se o oddílnou kanalizaci. Kanalizace je vodním dílem.“ [7]
- ✓ **Vnitřní kanalizace** – „je potrubí určené k odvádění odpadních vod, popřípadě i srážkových vod ze stavby, k jejímu vnějšímu líci. V případech, kdy jsou odváděny odpadní vody, popřípadě i srážkové vody ze stavby i pozemku vně stavby, je koncem vnitřní kanalizace místo posledního spojení vnějších potrubí. Tato místa jsou také začátkem kanalizační přípojky“. [7]
- ✓ **Vnitřní vodovod** – „je potrubí určené pro rozvod vody po pozemku nebo stavbě, které navazuje na konec vodovodní přípojky. Vnitřní vodovod není vodním dílem.“ [7]
- ✓ **Vodovod** – „je provozně samostatný soubor staveb a zařízení zahrnující vodovodní řady a vodárenské objekty, jimiž jsou zejména stavby pro jímání a odběr povrchové nebo podzemní vody, její úpravu a shromažďování. Vodovod je vodním dílem.“ [7]

- **Zákon č. 17/1992 Sb. O životním prostředí** „vymezuje základní pojmy a stanoví základní zásady ochrany životního prostředí a povinnosti právnických a fyzických osob při ochraně a zlepšování stavu životního prostředí a při využívání přírodních zdrojů; vychází přitom z principu trvale udržitelného rozvoje. Životním prostředím je vše, co vytváří přirozené podmínky existence organismů včetně člověka a je předpokladem jejich dalšího vývoje. Jeho složkami jsou zejména ovzduší, voda, horniny, půda, organismy, ekosystémy a energie. Znečišťování životního prostředí je vnášení takových fyzikálních, chemických nebo biologických činitelů do životního prostředí v důsledku lidské činnosti, které jsou svou podstatou nebo množstvím cizorodé pro dané prostředí. Poškození životního prostředí je zhoršování jeho stavu znečišťováním nebo jinou lidskou činností nad míru stanovenou zvláštními předpisy.“ [8]
- **Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů** „stanovuje pravidla pro předcházení vzniku odpadů a pro nakládání s nimi a to při dodržování zásad ochrany životního prostředí, lidského zdraví a trvale udržitelného rozvoje a současně při omezování negativních vlivů využívání přírodních zdrojů. Zákon dále upravuje práva a povinnosti osob v odpadovém hospodářství a působnost orgánů veřejné správy tomto odvětví. Odpadem je podle § 3 zákona o odpadech každá movitá věc, které se osoba zbavuje nebo má úmysl či povinnost se jí zbavit. Pokud producent nebo vlastník odpadu nemůže vzniklý odpad využít či odstranit sám, může být odpad předán ke sběru, výkupu či k jinému dalšímu využití či odstranění osobě k tomuto oprávněné. Původci odpadů jsou podle § 5 povinni zařazovat odpad do příslušných kategorií podle Katalogu odpadů, který stanovilo Ministerstvo životního prostředí ČR vyhláškou č. 381/2001 Sb., která je prováděcím předpisem zákona o odpadech. Při provozu čistíren odpadních vod vzniká odpad, který se nazývá kalem. Kalem se dle tohoto zákona rozumí kal z čistíren odpadních vod, ze septiků a podobných zařízení. Upraveným kalem je kal, který prošel biologickou, chemickou nebo tepelnou úpravou, dlouhodobým skladováním či jiným procesem, při kterém došlo ke snížení množství patogenních organismů v kalu. Použitím kalu je myšleno zapracování kalu do půdy (§ 32).“ [9]

1.3 Vybrané základní pojmy z oblasti kanalizace

Vedle už uvedených základních pojmů souvisí s problematikou kanalizace další významné pojmy:

Odpadní vody – odborný výraz pro odpadní vody je vymezen v zákoně č. 254/2001 Sb. a příslušné české technické normy (ČSN). Odpadní vody (Tabulka 1) jsou takové vody, které mají po vypouštění do stokové sítě upravenou teplotu nebo složení jakosti. Takové vody ohrožují kvalitu povrchových nebo podzemních vod. Jedná se o vody z průmyslu, zemědělství zdravotnictví, obytných zařízení, ale také z dopravy a staveb.

- **Vodovodní přípojka** „je samostatnou stavbou tvořenou úsekem potrubí od odbočení z vodovodního řadu k vodoměru“. Pokud není vodoměr osazen, pak je přípojka až po hlavní domovní uzávěr připojené nemovitostí. Odbočení z vodovodního řadu s uzávěrem je součástí vodovodu. Vodovodní přípojka není vodním dílem ve smyslu zákona. Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou **potřebu uvádí, že:**
 - ✓ Každá stavba nebo nemovitost je obvykle napojena na veřejný vodovod svou samostatnou přípojkou vody. Ve výjimečných případech může vedoucí vodárenského zařízení dát souhlas ke společné přípojce vody pro více objektů nebo nemovitostí.
 - ✓ Vodovodní přípojka má být zavedena v místě připojení na veřejný vodovod uzávěrem se zemní soupravou. Přípojky napojující se do vnějšího průměru potrubí se na vodovodní potrubí navrtávají soupravou. Souprava umožňuje propojení přípojky s veřejným vodovodem bez omezení dodávky vody v okolních objektech.
 - ✓ Přípojky většího průměru se napojují pomocí odbočných tvarovek, které se navazují do vodovodního potrubí. [2]
- **Kanalizační přípojka** je potrubí mezi domovní vstupní nebo revizní šachtou, která je napojena do veřejné kanalizace. Kanalizační přípojka může být zabudována do veřejné kanalizace jen se souhlasem a za podmínek vydaných správcem kanalizace. Kanalizační přípojka se napojí do provedené stokové odbočky, a to vysekáním otvoru do stoky nebo se odbočka nalepí. Přípojka se v některých případech může napojit do koncové šachty veřejné kanalizace. Musí být uložena v takové vzdálenosti od budovy, aby nebyla ohrožena její stabilita. [10]

Tabulka 1- Druhy odpadních vod (zpracování vlastní, zdroj [2])

Druh odpadních vod	Charakteristika odpadní vody
Odpadní voda	Je to taková voda, která se po použití zamění, a všechnu vodu odvádí do vnitřní kanalizace. Jedná se o splaškovou odpadní vodu, odpadní vodu z podnikatelských provozů, dešťovou vodu. Může se jednat také o odpadní vodu, která se znečistí pouze zvýšením teplot. Za stupeň znečištění odpadních vod závisí na způsobu užití vody.
Splašková odpadní voda	Jedná se o splaškovou odpadní vodu, v nichž jsou obsazeny rozpuštěné i nerozpuštěné organické i neorganické látky. Za splaškovou odpadní vodu se považuje voda ze sociálních místností, kuchyní, prádeln, apod. Podrobnější dělení splaškové odpadní vody nalezneme v Evropské normě. Tyto normy se zavedly, aby se v budoucnu mohly zavádět modernější a speciální metody pro čištění odpadních vod, a také proto, že ve splaškové vodě se nachází mnoho mikroorganismů.
Šedá voda	Splašková odpadní voda, která neobsahuje fekálie a moč.
Černá voda	Splašková voda, která obsahuje fekálie a moč.
Průmyslová odpadní voda	Odpadní voda z průmyslu, drobných provozoven nebo zemědělství, která je zaměněna a znečištěna jejím používáním. V provozní průmyslové vodě se nachází spousta různorodých látek a rozdílné koncentrace. Zneškodňování těchto látek a předčištění průmyslových odpadních vod je velmi rozsáhlé a náročné. Je zapotřebí mít speciální znalosti o jednotlivých škodlivinách.
Dešťová voda	Jedná se o přirozenou srážkovou vodu, která nebyla znečištěna použitím v průmyslu, zemědělství apod. Dešťová voda obsahuje různé rozpuštěné látky a plyny, které zachytí při procházení atmosférou. Můžou to být i látky prachu, pylu, popílku, apod.

- **Cílem územního plánování je** „produkovat předpoklady pro výstavbu a pro udržitelný vývoj území, spočívající ve vyváženém vztahu podmínek pro příznivé životní prostředí, pro hospodářský rozvoj a pro jednotu společenství obyvatel území a který

uspokojuje potřeby současné generace, aniž by ohrožoval podmínky života generací budoucích“. **Územní plánování:**

- ✓ Podporuje rozvoj a chrání kulturní, přírodní a civilizační hodnoty území, počínaje urbanistického, architektonického a archeologického dědictví.
 - ✓ Chrání krajinu jako základní složku prostředí života obyvatel a podstatu jejich identity.
 - ✓ Určuje také podmínky pro hospodárné využívání zastavěného území a zajišťuje ochranu nezastavěného území a nezastavitelných pozemků.
 - ✓ Zastavěné plochy se vymezují z pohledu na potenciál rozvoje a míru využití zastavěného území. [11]
- **Regulační plán** *„je součástí územně plánovací dokumentace, kterou kromě něj tvoří ještě zásady územního rozvoje a územní plán.“* **Regulační plán:**
 - ✓ Stanoví důkladné podmínky pro vymezení a využití pozemků, pro umístění a prostorové uspořádání staveb, pro ochranu hodnot a charakteru území a pro vytváření příznivého životního prostředí.
 - ✓ Dále stanovuje podmínky pro vyměřování a využití pozemků, kde budou umístěny prostorové stavby veřejné infrastruktury.
 - ✓ Vymezuje také veřejně prospěšné stavby nebo veřejně prospěšná opatření.
 - ✓ Při územní rezervě je vymezován regulačním plánem, a použije se ustanovení § 36 odst. 1. obdobně.
 - ✓ Je závazný pro rozhodování v území.
 - ✓ Regulační plán vydávaný krajem má povinnost i pro územní plány a regulační plány vydávané obcemi.
 - ✓ Při územním rozhodnutí lze nahradit regulačním plánem, v takovém případě se v regulačním plánu stanoví, která územní rozhodnutí nahrazuje. [11]
 - **Vodní hospodářství** je důležitým odvětvím v technické infrastruktuře. Technická infrastruktura je nezbytná pro fungování a rozvoj společnosti. Důležitou součástí v městské infrastruktuře je odkanalizování a zásobování nezávadnou vodou. Mezi dalším důležitým odvětvím vodního hospodářství je:
 - ✓ Zajištění dostatečného množství vody v požadované kvalitě, zajištění nakládání s odpadními a srážkovými vodami.

- ✓ Pro uskutečnění všech cílů se zejména podílí na výstavbě nových provozováním vodních zdrojů, čistíren odpadních vod a kanalizačních sítí a především vodovodních distribučních sítí. [12]

2 VÝZNAM KANALIZACE PRO SPOLEČNOST OBČANA

Podle §12 zákona č. 274/2001 Sb., „o vodovodech a kanalizacích, musí být kanalizace navrhovány a prováděny takovým způsobem, aby neohrožovaly životní prostředí. Musí být zajištěna dostatečná kapacita pro odvádění a čištění odpadních vod z daného území a nepřetržitý provoz odvádění vod od odběratelů. Kanalizace musí být vodotěsné, chráněné proti zamrznutí a proti poškození působením vnějších vlivů.“ [7]

Kanalizace je jednou z mnoha důležitých prvků infrastruktury měst a větších obcí, jelikož je kladen velký důraz na hygienickou závažnost. V dnešní době se kanalizace budují i v menších obcích dle nejmodernějších zásad. Kanalizaci lze rozdělit na:

- **Veřejná kanalizace** je provozovně samostatná stavba i zařízení, která v sobě obsahuje objekty jako: čistírny odpadních vod, čerpací stanice, kanalizační objekty, kanalizační stoky apod. Ve smyslu zákona č. 274/2001 Sb. je veřejná kanalizace vodním dílem to znamená že, pokud vlastník pozemku nebo objektu plánuje rozšiřování, úpravu nebo novou výstavbu musí mít povolení od vodoprávního úřadu, který obvykle sídlí na městském úřadě s rozšířenou působností, nespadá tedy pod běžný stavební úřad. Za vlastníka veřejné kanalizace se považuje obec nebo město, ty mohou její provozování předat odborné firmě. Provozovatelé veřejných kanalizací musí archivovat veškeré plány stokových sítí, odlehčovacích komor, za které zodpovídají a provozují. Tyto plány můžeme získat v podobě kopie od provozovatelů. [1]
- **Vnitřní kanalizace** v minulosti nazýván jako kanalizací domovní nebo nemovitostní. Jedná se především o kanalizaci uvnitř domu, může to být ale i na pozemku nemovitosti. Vnitřní kanalizace rozdělujeme podle:
 - ✓ síly odpadní vody:
 - tlaková,
 - podtlaková,
 - gravitační,
 - ✓ odvádění dešťových vod:
 - jednotná,
 - oddílná (splašková nebo dešťová). [3]

2.1 Vybrané kapitoly historie kanalizace

Již ve starověké civilizaci se snažili o likvidaci odpadů a odpadních vod. Z antiky jsou pověstné pokusy čištění odpadních vod. Mnoho měst starověkého Říma a Řecka byla obstarána docela dobrou sítí stok, které sváděly odpadní vodu do nejbližšího toku. Středověká Evropa na rozdíl od antických měst byla špinavá a nezdravá s častými epidemie cholery, tyfu či úplavic. Spousta odpadů a výkalů se vylévaly z oken na ulici. Během deštivých dnů, byly splachovány a stékaly do studní, ze kterých si lidé nabírali pitnou vodu. Nákaza se tak rychle šířila dál. Ve městech nebyla žádná městská kanalizace, odkanalizování se týkalo jen individuálních objektů a odpadní voda byla vedena nejkratší cestou do nejbližší řeky. [14]

Když byl zdroj vody příliš vzdálen, vznikl požadavek na její přivedení, a tak již v raném středověku byly v Čechách a na Moravě stavěny první gravitační vodovody, většinou konstruované ze dřeva a kamene, později z kameniny. Tyto vodovody sloužily většinou místnímu panstvu a přílehlým hospodářstvím. [13]

Život člověka na zemi byl vždy spojen s vodou. Nedostatek vody a její dostupnost předurčovaly rozvoj lidského osídlování nových lokalit. Člověk se v prvopočátcích zásoboval vodou z potoku, jezer a řek, později stavění záchytných jímek a studní.

Nejstarší historická zmínka o kanalizační výstavbě v Praze pochází z roku 1310, zde byl odvodněn historický kostel. Za vlády Karla IV, se neúplně zlepšila veřejná hygiena. Karel IV pocházel z Francie, kde již měly uprostřed dlážděných ulic odtoková koryta. Ty vedly hradbami, kde odtékala odpadní voda do příkopů, v Praze potom voda odtékala do Vltavy. [15]

V roce 1660 byla vybudována první opravdová stoka v Klementinu, ta byla splachována vodou z kašny, která se nacházela na nádvoří Klementinu. Toho roku tam byly také vystavěny klenuté stoky, které sloužily k odvádění dešťové vody a fekálií. V 18 století se začaly budovat kanály, z kterých nakonec vybudovali veřejné kanalizace. V Praze vznikly první stokové sítě, které dosahovaly 44 km, ovšem byly odváděny bez čištění do Vltavy. Za touhle výstavbou stojí hrabě Chotek. V roce 1810 byl vynalezen „vodní“ záchod, později splachovací, při němž se stavěly gravitační kanalizace, které měly samospád pro odtékání. [15]

Evropská města začala provozovat svůj stokový systém již ve 20. století. V Praze byl roku 1889 zažádán všeobecný projekt na vybudování kanalizace, na základě jeho projektu začala výstavba stokové sítě v Praze. V roce 1905 zde byla také vybudována čistící stanice. Roku

1967, byla na Císařském ostrově uvedena do provozu Ústřední čistírna odpadních vod fungující dodnes. Toto zařízení funguje dodnes, avšak jenom jako muzeum. [15]

2.2 Vliv kanalizace na zdraví obyvatelstva historie

Inovátorem začátku anestezie a zdravotní vědy byl John Snow. U spousty vyhlášených lékařů byl považován za jednoho z tvůrců nové epidemiologie, kvůli hledání po pramenu infekce během epidemie cholery v roce 1854 v londýnské čtvrti Soho v obvodu Westminster. V kartografii byl John Snow nejednou ukazován jako jeden z prvních, kdo udělal celkovou diagnostiku. Cholera postihovala nejvíce Velkou Británii v tehdejších dávkách od roku 1831. Roku 1849 John Snow uveřejnil svůj článek *On the Mode of Communication of Cholera*. Ve své domněnce a posbíraných zápisech se snažil poukázat na to, že hlavním důvodem vzniku epidemie je znečištění zdroje pitné vody. Přes rok 1853 měla cholera na svědomí jen v Newcastlu a Londýně přes 100 tisíc lidí. Rok poté v létě epidemie vypukla na novo hlavně v Londýně. V srpnu cholera zasáhla opět čtvrť Soho a během počátečních pár dní měla na svědomí přes 120 místních obyvatel. Obyvatelé se začali okamžitě evakuovat a do pár dní bylo přes dvě třetiny místních obyvatel pryč. Polovinou devatenáctého století se Londýnská čtvrť Soho změnila za úplně jiné místo.

Chudinská čtvrť s několika staletými znečištěnými jímkami, které zamořovaly spodní vodu a studny poskytující pitnou vodu. Snow v čtvrti Soho zjistil při průzkumu v pozůstalých rodinách, že nejvíce z nich obývala nedaleko od pumpy na Broad Street. V místech, která měla blíže jiné zdroje, nebo byly u jiných vodních pump, se tolik případů nenašlo. Snow zkoumal pod svým mikroskopem vodu a přišel na to, že voda obsahuje bílé chomáčkované částice. Po pátrání na místní farnosti Svatého Jakuba našel jakousi rukojeť, která by mohla mít za následky epidemii. V té době byli lidé přesvědčení, že se nemoci přenáší zejména vzduchem, takže nikdo nevěřil, že zdrojem nákazy by měla být právě voda. Přesto je požádal, aby se z vodní pumpy experimentálně rukojeť odstranila. Epidemie a její časté případy se téměř hned zmírnily. [16]

V jiných místech cholera pořád pokračovala. Jestliže byla hypotéza o pumpě správná, co tedy mohlo v polovině devatenáctého století epidemii vyvolat? Místní starobinec měl také vlastní zdroj pitné vody, ale nákaza zde nebyla zaznamenána. Sládky lokálního pivovaru dostávali jako odměnu pivo, ale u nikoho z nich se nákaza neprojevovala. Snowa to přivedlo k poslednímu zdroji nákazy. Byla jí voda znečištěná od plínek dítěte, nakaženého cholerou,

kterou matka hodila do jímky, vzdálené pouhý jeden metr od pumpy na Broad Street tři dny před vypuknutím epidemie. Epidemie měla celkové na svědomí smrt šesti set lidí. [16]

2.3 Vliv kanalizace na zdraví obyvatelstva

Recyklaci již jedenkrát využitých vod po transportu z vodních zdrojů lze využít jen ve výjimečných případech, aby nepřišlo k přítěži životního prostředí kontaminací nevhodnými látkami, například kontaminaci mikropolutanty. Nehledě na zvětšující se výskyt různých halucinogenních látek, kosmetických přípravků a léčiv ve výpustích městských čistíren odpadních vod, ačkoli větší část v dnešní době používá moderní technologii, je přesto úplně neodstraní, nelze je využívat nebo využití doporučovat pro zemědělské potřeby jako jsou například závlahy. Informace o dopadu různých škodlivých látek na lidské zdraví jsou stále nedostačující. Pro využití vypouštěné odpadní vody bylo nevyhnutelné, zajistit potřebné rozšíření technologie čištění odpadních vod tak, aby nedocházelo k přítěži půdy mikropolutanty a další řadě zplodin. Zlepšení imunity ČR proti důsledkům častějšího sucha je zapotřebí primárně zvýšit zachycení vody v oblastech a především vytvářet nové vodní zdroje s akumulací nádržemi, které vodu zachytí při dostatku ve vodních tocích. Dle současných informací se klimatické změny ročních srážek nezmění, změní se rozložení oblastní distribuce, z toho důvodu je důležité část vod naakumulovat, jelikož odtékají mimo oblasti. Recyklace vyčištěné odpadní vody v budoucnu nad uvedenou pravdivostí zůstává orientační. Roku 2015, kdy výzkum v ústavu Evropské komise v Ispře připravil tzv. „požadavky na minimální kvalitu recyklované vody pro zemědělství a pro posílení infiltrace do zvodní“. Nicméně ve vztahu k modernímu typu kontaminace vod mikropolutanty, jsou informace, k využívání velmi obecné s odkazem na správnost bezpečnosti závlahových vod, bez určení konkrétních látek a jejich koncentrací. Pochyb nespočívá v tom, že modernizace technologie čistíren odpadních vod sníží nežádoucí přítěže recipientů, ale to, že vypouštění vodami bude nezbytně nutné zařídit i bez přemýšlení o recyklaci v závlahách, protože musí přijít k zamezení kontaminace s vodními ekosystémy a přítěžování životního prostředí nežádoucími cizími látkami, kterým se říká „prioritní polutanty“. Je zapotřebí říci, že podobná strategie platí zejména pro modernizaci úpraven vody pitné, u které je potřeba zachytávat i další nežádoucí typ mikropolutantů – pesticidů a jejich metabolitů, které jsou důsledkem využívání zemědělské plodiny a používání ochranných prostředků. Oblast druhů a rozsah použití by se měla rapidně zmenšit a zejména kontrolovat, proto aby přítěž zemědělských plodin nebo kontaminace vodních zdrojů byla na co nejmenší úrovni. [30]

2.4 Dělení stokových sítí podle způsobu odvádění srážkových vod

Odtékající odpadní vody ze staveb se vlívají do veřejné kanalizace, nebo musí být zřízeny zachycovací šachty na pozemcích staveb. Druhy kanalizace mohou být jednotné, nebo oddílné soustavy. Připojovací podmínky objektů na veřejnou kanalizaci, jsou zahrnutý v kanalizačním řádě. Na objektech, které jsou na místě, kde není zřízená veřejná kanalizace, musí být odvádění odpadních vod schváleno s vodohospodářským orgánem v rámci vodoprávního řízení. [1]

Vnitřní kanalizace umožňuje vypouštění splaškových a dešťových vod ale i kondenzátu, u kterých je zaručeno, že nepoškozují materiál kanalizace, potrubí a příslušenství. Pro připojení drtiče domovního odpadu na stokovou síť, určuje podmínky provozovatel veřejné kanalizace. Provozovatel veřejné kanalizace určuje také největší dovolený průtok odpadních vod vypouštěných kanalizační přípojkou do stokové sítě. [17]

U odpadních vod, jejichž velikost znečištění přesahuje přípustnou mez kanalizačního řádu, musí být odpadní voda z vnitřní kanalizace odváděna samostatně od ostatních odpadních vod a před vniknutím do veřejné kanalizace musí být předčištěna tak, aby splňovala podmínky kanalizačního řádu. Vypuštění odpadních vod do vodního útvaru vodního recipientu, je dovoleno jen po předchozím vyčištění. Upravené odpadní vody mohou být vypuštěné do veřejné kanalizace nebo vodního útvaru recipientu pouze s povolením vodoprávního úřadu. [4]

Kanalizaci lze dále rozdělit na:

- **Jednotnou kanalizací**, se odvádí spolu splaškové i dešťové vody. Jednotné kanalizace se zřizovaly na konci 19. století, nyní se převážně nachází v historických částech měst. Za deštivého počasí bývá jednotná kanalizace přetížena, proto jsou na stokové sítě vybudovány odlehčovací komory, ze kterých je přivalová voda odváděna přímo do nastávajícího toku. [2]
- **Oddílná kanalizace** jedná se o soustavu dvou nebo více systému kanalizace, kterou se odvádí odpadní vody podle její kvality. Dešťová voda je napojena do veřejné dešťové kanalizace nebo je zachycována přímo na pozemku staveb či nemovitostí. Dešťová voda se může vsakovat do země, nebo může být využita pro jiné účely. Přímé odvádění dešťové vody z komunikací do vodoteče zhoršuje během prvních minut deště kvalitu v toku. [2]

Kanalizaci lze dále podle materiálu dělit potrubí na:

- **Kanalizační potrubí z neplastových materiálů**, za neplastové materiály, které se používají na potrubí vnitřní kanalizace, patří kovové a nekovové materiály. Za kovové materiály jsou zde myšleny především ocel, litina a olovo. Nekovovými materiály můžeme označit pálenou hlínu, kameninu, vláknocement a beton. [1]
- **Kanalizační potrubí z plastů**, kde k plastovým materiálům kanalizačních trubek a tvarovek patří zejména polyvinylchlorid (PVC), polyetylen (PE), polypropylen (PP) a terpolymer akrylonitril-butadien-styren (ABS). Výhodou tohoto potrubí, je velká odolnost proti korozi a povlaku, jednoduchá montáž a malá hmotnost. Nevýhodou je nízká odolnost proti požáru. Další nevýhodou je potrubí z PVC je totiž obtížně recyklovatelné. [1]

2.5 Posouzení rizik jako součást provozních řádů veřejných vodovodu

Jedním z hlavních výhod posouzení rizik spočívá v omezení počtů a následku havárií, z důvodu zlepšení kvality pitné vody, omezení přenášení nemocí u obyvatel a odběratelů, snížení potřeby finančních prostředků na nápravná opatření, přínos pro provozní monitorování, kvalitnější úkony orgánu kontrolující provozovatele a mnohé další faktory. Nevýhodou zpracovávání posouzení rizikové analýzy pro prováděcího je zejména finančně náročnější administrativa spojená s vytvářením posouzení rizik. [18]

Plán pro zajištění bezpečného zásobování pitnou vodou je od roku 2004 prosazována Světovou zdravotnickou organizací. Pro každý veřejný systém zásobování vodou je od roku 2018 vyžadováno zpracovat a doložit posouzení rizik k provoznímu řádu [19]

Kontaminaci vody mohou způsobovat různé látky, které procházejí z rozptýlených zdrojů nebo z bodových zdrojů. Rozptýlené zdroje jsou rozsáhlé, neohraničitelné území, ze kterých kontaminovaná látka vstupuje do vodních oddílů. Bodová kontaminovaná látka může postihnout vodu z jednoho kanálu nebo potrubí, jako je odpadní voda nebo odpadní potrubí. Například povrchový odtok z farem je rozptýlený zdroj kontaminace, kterým uniká hnojivo, živočišný odpad, pesticidy a bahno z okolních toků. Městská dešťová voda, může odvádět šterk a další hutné materiály, oleje a ropné zbytky z automobilové dopravy a různé chemikálie užívané lidmi, které jsou také brány jako rozptýlený zdroj díky mnoha místům, kterých vchází do místních toků a jezer. Regulace kontaminovaných látek bodového zdroje je lehčí, na rozdíl od kontaminovaných látek ropného původu, protože proudí na jedno místo, kde je údržba čištění odstranění z vody. Taková regulace není možná u kontaminovaných látek

z rozptýlených zdrojů, které ovlivňují větší část celkového problému. Kontaminace vody rozptýlených zdrojů se nejlépe zmenší prosazováním správných plánů využití půdy a standardů rozvoje. Mezi neobvyklé látky kontaminující vodou patří patogenní organismy, olej a teplo, rostlinné živiny, syntetické organické chemikálie, anorganické chemikálie, mikroplasty, sedimenty, radioaktivní látky. Kanalizace je hlavním zdrojem prvních tří typů. Sediment z erodované ornice je brán za kontaminační látku, protože může poškodit vodní ekosystémy, a teplo (zejména z chladících věží elektrárny) je považováno za kontaminační látku, protože má nevhodný dopad na hladinu rozpuštěného kyslíku a vodní život v řekách a jezer. [20]

2.6 Podmínky pro vypouštění odpadních vod do kanalizace

Vypouštění odpadních vod do kanalizace pro veřejnou potřebu je dáno Kanalizačním řádem. Největší procento odpadních vod tvoří odpadní vody ze zdravotního zařízení, průmyslových podniků a provozoven. Tyto zařízení mají stanoveny individuální limity předepsané provozovatelem veřejné kanalizace. Podmínky pro vypouštění byly určeny, aby čistírny odpadních vod, do nichž ústí kanalizace, byly schopny odpadní vodu vyčistit a neznečišťovalo se tak životní prostředí. [21]

- **Do stokové sítě nepatří:**

- ✓ jedy,
- ✓ žiraviny,
- ✓ výbušniny,
- ✓ pesticidy,
- ✓ látky infekční,
- ✓ látky karcinogenní,
- ✓ látky radioaktivní,
- ✓ omamné látky,
- ✓ hořlavé látky,
- ✓ biologicky nerozložitelné tenzidy,
- ✓ organická rozpouštědla,
- ✓ ropné látky, silážní šťávy,
- ✓ průmyslová a statková hnojiva,
- ✓ látky způsobující změnu barvy vody,
- ✓ látky, které by mohly způsobit ucpání kanalizační stoky,

- ✓ pevné odpady včetně kuchyňských [21]

S těmito látkami respektive odpady je nutno nakládat v režimu platných právních předpisů. Takový odpad je potřeba roztrdit do kontejnerů, sběrných dvorů a sběrných míst. [21]

K dalším významným zdrojům, které nepatří do kanalizace lze zařadit:

- **Hygienické potřeby:**

- ✓ vlhčené ubrousky,
- ✓ odličovací ubrousky,
- ✓ tampony nebo tyčinky na ušní hygienu,
- ✓ dětské pleny,
- ✓ apod.

Plastové části hygienických potřeb se ve vodě nerozkládají, a proto dochází k zanesení, případně zcela zničení čerpadla v čerpacích stanicích odpadních vod. [21]

- **Biologický odpad:** lze sem zařadit i kuchyňský odpad. Ten má za příčinu ucpání kanalizační přípojky, ucpání veřejné kanalizace, zvýšení zápachu a podporuje množení hlodavců. Osoby, které používají drtiče kuchyňských odpadů a rozmělněné odpady splachují do kanalizační sítě, porušují kanalizační řád dle vyhlášky č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon o vodovodech a kanalizacích. Tyto odpady podléhají režimu zákona č. 185/2001 Sb., o odpadech a dle vyhlášky č. 381/2001 Sb. je kompostovatelný kuchyňský odpad zařazen do kategorie komunálního odpadu. [10]

- **Tuky a oleje:**

- ✓ fritovací oleje,
- ✓ motorové oleje. [22]

Tukové částice nebo motorový olej se v kanalizaci ochladí a vzniknou z nich hrudky. Vzniklé hrudky ve stokách poškozují a ucpávají kanalizační čerpadla. Takový odpad pečlivě zavřeme do PET láhve a vyhodíme do kontejneru na tuky nebo odvezeme na sběrný dvůr, který zařídí jeho odbornou likvidaci. [22]

- **Léky:**

- ✓ kapky,
- ✓ sirupy. [21]

Většinu látek v léčivech nelze při procesu čištění odpadních vod odstranit, některé látky pak končí ve volné přírodě a řekách. Nevyužité léky bychom měli vrátit do lékárny, která se postará o odbornou likvidaci odpadu. [21]

- **Chemikálie:**

- ✓ pesticidy,
- ✓ průmyslová hnojiva,
- ✓ organická rozpouštědla,
- ✓ hořlaviny,
- ✓ ředidla,
- ✓ ropné a omamné látky.

Nebezpečné látky je nutné odvést do sběrného dvora, neboť na čistírně odpadních vod mohou tyto látky mít toxický účinek na bakterie, které čistí odpadní vodu. [22]

3 BEZPEČNOST PROVOZU KANALIZAČNÍ SÍŤE

Kanalizační řád stanovuje podmínky, odběratelům odpadních vod, která povoluje vypouštět do kanalizace odpadní vody z vlastní nemovitosti, v určité koncentraci a v určitém množství znečištění. Tyto podmínky musí být v souladu s vodohospodářskými právními předpisy – zejména zákonem č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a zákonem č. 254/2001 Sb., o vodách a to tak, aby byly plněny podmínky vodoprávního povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových. [23]

Základní právní normy určující vztahy plynoucí z kanalizačního řádu:

- zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu (zejména § 9, § 10, § 14, § 18, § 19, § 32, § 33, § 34, § 35),
- zákon č. 254/2001 Sb., o vodách (zejména § 16),
- vyhláška č. 428/2001 Sb., (§ 9, § 14, § 24, § 25, § 26) a jejich eventuální novely.

3.1 Vybrané povinnosti pro dodržování kanalizačního řádu

K zajištění bezpečné činnosti kanalizační sítě je zapotřebí dodržovat kanalizační řád, a to především:

- Prvním podkladem pro uzavření smluv odvádějící odpadní vody do kanalizace mezi odběratelem a vlastníkem kanalizace je kanalizační řád.
- V souladu s kanalizačním řádem je zakázáno dle § 10 zákona č. 274/2001 vypouštět závadnou odpadní vodu do kanalizace vlastníkem pozemku nebo stavby, kteří jsou připojeni na kanalizaci. Za porušení této povinnosti podléhá vlastník kanalizace sankcím podle § 33, § 34, §35 zákona č. 274/2001 Sb.
- Provozovatel kanalizace musí zachovávat aktuální technické, provozní a právní podklady pro revize kanalizačního řádu.
- V případě znečištění odpadní vody, která přesahuje míru znečištění, je odběratel povinen odpadní vodu předčistit.
- Pokud vlastník kanalizace provede úpravy na své stokové síti, musí tuto povinnost nahlásit podle § 25 vyhlášky 428/2001 Sb. změnit nebo doplnit kanalizační řád, změní-li se podmínky, za kterých byl schválen.
- Bez souhlasu provozovatele kanalizace vlastník stavby nebo pozemku, který je připojený na místní kanalizaci nesmí vypouštět do kanalizace odpadní vody z cizích pozemků, staveb nebo nemovitostí. [23]

3.2 Provozní činnosti vodohospodářské infrastruktury

Činnost v rámci provozování čistíren odpadních vod je řízen provozním řádem každé konkrétní čistírny. Provozní řády jsou obvykle zpracovávány konstruktérem stavby a jsou určeny pro zkušební provoz. Ze zkušebního provozu jsou pak zpracovány poznatky, které se uvedou do provozního řádu pro trvalý provoz. Za správný chod odpadních vod zaručuje především obsluha. Ta má za úkol zajistit také nepřetržitý, spolehlivý, hospodárný a účinný proces. [24]

Provozování stokové sítě se skládá z mnoha činností, při vykonání by měl být docílen bezporuchový provoz stokové sítě. Bezporuchový provoz musí zaručit ochranu života a zdraví obyvatel a obsluhu sítě, a zároveň nesmí ohrožovat napojené objekty a ostatní inženýrské sítě. Odpadní vody jsou bezpečně odváděny na místo čišťení, aby nedocházelo k ucpávání stok. Dále jsou zahrnuty systematické kontroly, revize stokové sítě, údržba a provádění nezbytných oprav. Správná manipulace a provedení těchto provozních činností má za důsledek prodloužení životnosti kanalizačního systému. **Činnosti, které souvisí se stokovou sítí lze rozdělit na hlavní a vedlejší pracovní činnost:**

- **Hlavní pracovní činnost** se podílí na plynulém a bezporuchovém provozu týkající se čištění a oprav stok, čištění povrchových kanalizačních zařízení a přípojek, kontrola objektů na stokové síti apod. Jedná se o ztížené a nebezpečné pracovní podmínky, provádějí se ručně nebo strojně podle technologických postupů většinou v podzemí. [24]
- **Vedlejší pracovní činnosti** jsou prováděny na povrchu a jedná se o pomocné činnosti pro hlavní pracovní činnosti, zároveň jsou součástí skoro všech pracovních postupů hlavních činností zejména příprava náradí, dopravních prostředků, zabezpečení pracoviště, otevírání a zavírání poklopů kanalizačních šachet. [25]
- **Provoz při MU** za tyto události se považují havarijní úniky závadných průmyslových nebo jiných odpadních vod, havárie stavebních nebo strojních částí stokových sítí i povodně. Při takových MU se postupuje podle povodňového řádu, který zpracovává provozovatel kanalizace. [25].

II. PRAKTICKÁ ČÁST

4 CHARAKTERISTIKA KANALIZAČNÍ SÍTĚ MĚSTA BZENEC

První zmínka o Bzenci se pojí k roku 1015, v listinné podobě se zpráva objevila kolem roku 1213. [26]

Město Bzenec se nachází v Jihomoravském kraji, v oblasti Slovácka. Leží pouhých 10 km od Strážnice a 24 km od okresního města Hodonín (Obrázek 1). Příslušnou obcí s rozšířenou působností je město Kyjov. Od severu města navazuje pohoří Chřiby a severně nad městem leží kopce Kyjovské pahorkatiny. Katastrální plocha obce je 40,34 km², jeho území převyšuje lesní plochy nad plochami zemědělské půdy s vinicemi. Obec na východní straně sousedí s Moravským Pískem, na západní straně sousedí s městem Vracov, severně od Bzence se nachází malá vesnice Těmice a na jižní straně již zmiňovaná Strážnice. [26]

Obrázek 1 - Poloha obce Bzenec [27]



Odkanalizování města je řešeno stokovou sítí doplněnou pouze jednou čerpací stanicí. Recipientem jednotné odpadní kanalizace města je potok Syrovinka. Potok tvoří fiktivní jižní hranici zastavěné oblasti města. Dešťová voda je rozdělená v odlehčovacích komorách transportovanou na stejnou společnou čistírnu odpadních vod pro okolní města Bzenec, Vracov a Moravský Písek, která sídlí právě ve městě Bzenec na jihovýchodní části blízko recipientu Syrovinka. Občané okolních měst Bzenec, Vracov a Moravský Písek mají dodávku pitné vody z přírodního potrubí vodojemu Bzenec I a II. Na větev veřejné kanalizace ve Bzenci je připojeno přes 3 800 občanů a 4 200 občanů je připojeno na veřejný vodovod. [28]

4.1 Současný stav kanalizace města Bzence

Při výzkumu současného stavu ve městě Bzenec je na kanalizační síti vybudováno 14 ks odlehčovacích komor, sloužící k odvádění přívalových dešťových vod do recipientu Syrovínka. Dále jsou zde vybudovány 2 ks tzv. shybek, které slouží k převedení odpadních vod dané stoky pod potokem Syrovínka. Nezbytnou součástí jsou také kanalizační stoky.

Odlehčovací komory:

- **Odlehčovací komora „OK B“** – nachází se na kanalizační stoce „B“, která je napojená v blízkosti na hlavní kanalizační sběrač „A“. Jde o železobetonový objekt obdélníkového tvaru. Přítok do „OK B“ tvoří kanalizační stoka „B“ z trubek betonových. Odtok do sítě je proveden jako škrťací trať z trubek kameninových. Odlehčovací stoka „OSB“, která je tvořena shybkou vedenou pod sběračem „A“ v délce 20 m je vyústěnou do levého břehu potoku Syrovínka.
- **Odlehčovací komora „OK A1“** – nachází se na kanalizační stoce „A1“ napojené na hlavní kanalizační sběrač „A“. Tento sběrač je veden podél recipientu Syrovínka. Jedná se o železobetonový objekt obdélníkového tvaru. Přítok do „OK A1“ je kanalizační stokou „A1“. Odtok do sítě je proveden jako škrťací trať z trubek kameninových. Odlehčovací stoka „OSA1“, je tvořena v úseku od odlehčovací komory „OK 2“ po šachtu Š134 shybkou vedenou pod sběračem a je vyústěna do levého břehu potoku Syrovínka.
- **Odlehčovací komora „OK A2“** – nachází se na kanalizační stoce „A2“ v blízkosti napojení na hlavní kanalizační sběrač „A“, je veden podél recipientu Syrovínka. Přítok do „OK A2“ je vedena kanalizační stokou „A2“. Odtok do sítě je proveden škrťací trati. Odlehčovací stoka „OSA2“ která kříží sběrač „A“ je vyústěna do levého břehu potoka Syrovínka.
- **Odlehčovací komora „OK C“** – nachází se na kanalizační stoce „C“ pod komunikací pár metrů za železničním přejezdem při příjezdu od Strážnice do Bzence. Jedná se o šterbinovou odlehčovací komoru tvořenou atypickou šachtou, která je umístěna v místě křížení stok „C“ a „A“. Tyto křížící se stoky jsou v šachtě propojeny svislým potrubím. Za příznivého slunečního dne průtok odpadních vod propadá ze stoky „C“ potrubím do stoky „A“, a je odvedena dále do sítě. Za deštivého počasí pokračují

naředené odpadní vody přes spoj se stokou „A“ do odlehčovací stoky a dále do potoku Syrovinka. Odlehčovací stoka „OSC“ je vedena podél komunikace a je vyústěna do levého břehu potoku Syrovinka.

- **Odlehčovací komora „OK D“** – nachází se na kanalizační stoce „D“ u napojení na sběrač „A“ mezi ulicemi K. Klostermanna a Strážnická. Přítok do „OK D“ je kanalizační stokou „D“ a je navržena z trubek betonových. Odtok do sítě je proveden jako škrťací trať z trub kameninových. Odlehčovací stoka „OSD“, je křížící se sběračem „A“ je vyústěna do levého břehu potoku Syrovinka.
- **Odlehčovací komora „OKE“** – nachází se na kanalizační stoce „E“ nedaleko napojení na sběrač „A“ a potoku Syrovinka. Přítok do „OK E“ je veden kanalizační stokou „E“, který je vybudován z trubek betonových. Odtok do sítě je řešen jako škrťací trať. Odlehčovací stoka „OSE“, křížící se se sběračem „A“ je vyústěna do levého břehu potoku Syrovinka. Délka odlehčovací stoky je 16,75 m.
- **Odlehčovací komora „OK1 F“** – nachází se v ulici Nádražní na kanalizační stoce „F“. Jde o železobetonový objekt obdélníkového tvaru. Přítok do „OK1 F“ je veden kanalizační stokou „F“. Odtok do sítě je řešen z trubek PVC. Odlehčovací stoka „OS1F“ křížící se sběračem „A“ je vyústěna do levého břehu potoku Syrovinka.
- **Odlehčovací komora „OK G“** – nachází se v ulici Tyršova před kostelem na kanalizační stoce „G“. Jde o železobetonový objekt obdélníkového tvaru a vnitřních půdorysných rozměrů 5,10 x 2,10 m a výškou 1,67 m. Přítok do „OK G“ vede přes kanalizační stoku „G“ z trubek betonových. Odtok do sítě je řešen jako škrťací trať z trubek kameninových. Odlehčovací stoka „OSG“ křížící se sběračem „A“ je vyústěna do levého břehu potoku Syrovinka. Délka stoky je 44,65 m.
- **Odlehčovací komora „OK H“** – nacházející se na kanalizační stoce „H“ nedaleko napojení na sběrač „A“. Železobetonový objekt obdélníkového tvaru o vnitřních rozměrech 5,10 x 2,10 m a výškou 2,50 m. Přítok do „OK H“ je veden kanalizační stokou „H“. Odtok do sítě je řešen jako škrťací trať. Odlehčovací stoka „OSH“, křížící se sběračem „A“ je vyústěna do levého břehu potoku Syrovinka. Délka stoky 32,18 m.
- **Odlehčovací komora „OK K“** – nachází se v proluce na hlavní silnici mezi domy dvěma obytnými domy na kanalizační stoce „K“. Železobetonový objekt obdélníkového tvaru s vnitřními rozměry 2,10 x 1,20 m a výškou 2,00 m. Přítok do „OK K“ je kanalizační stokou „K“. Odtok do sítě je řešen jako škrťací trať. Odlehčovací stoka

„OSK“ křížící se sběračem „A“ ústí do levého břehu potoku Syrovína. Délka stoky je 23,37 m.

- **Odlehčovací komora „OK A“** – nachází se v ulici Nový Svět u domu konzervárny na kanalizační stoce „A“. Železobetonový objekt obdélníkového tvaru s vnitřními rozměry 2,00 x 1,50 m s výškou 2,25 m. Odlehčovací stoka „OSA“ ústí do pravého břehu potoku Syrovinka. Délka odlehčovací stoky je 7,34 m.
- **Odlehčovací komora „OK L“** – nachází se v ulici Palackého u čerpací stanice na kanalizační stoce „L“. Železobetonový objekt obdélníkového tvaru s vnitřními rozměry 2,50 x 1,80 m a výškou 2,00 m. Odlehčovací stoka „OSL“ ústí do pravého břehu potoku Syrovinka. Délka stoky je 4,96 m. V současné době je mimo provoz.
- **Odlehčovací komora „OK A2.1“** – nachází se v blízkosti křižovatky ulice Veselská a Strážnická. Odlehčovací stoka „OSA2.1“ křížící se se sběračem „A“ ústí do levého břehu potoku Syrovinka. Délka stoky je 192,86 m. [30]

Shybky:

- **„A shybka 1“** – jednoramenná shybka, která se nachází na stoce A před výrobními halami firmy Pika Bzenec mezi šachtami Š83 a Š84 a podchází vodní tok Syrovinka.
- **„A5 shybka 2“** – jednoramenná shybka, která se nachází na stoce „A5“. Stoka je určena pro areál firmy Pika Bzenec a slouží jako přípojka, kde se odvádí předčištění technologické odpadní vody do základní stoky „A“ odtud pak dále na čističku odpadních vod. [30]

4.2 Čerpací stanice

Ve městě Bzenci na kanalizační síti je postavena pouze jedna čerpací stanice s názvem „ČS BZ1 NÁDRAŽNÍ“. Tato čerpací stanice stojí na pravém břehu recipientu Syrovinka. Zde se zjišťuje přečerpání odpadních vod kolem vlakového nádraží. Odpadní vody jsou přiváděny do čerpací stanice stokou „L“, ty jsou pak čerpány a skrze „L výtlaku“ jsou přiváděny přes Syrovinku do šachty Š64 kmenové stoky „A“ a dále pak na čerpačku odpadních vod.

Čerpací stanice je postavena jako podzemní stavba. Jedná se o zastropenou plastovou podzemní jímku s vnitřním průměrem 2 m. Ve stropě je otvor, který slouží jako vstup do čerpací stanice, tento otvor je zakrytý uzamykatelným studničním poklopem. Rovněž tam jsou i dva

montážní poklopy, které jsou umístěny nad čerpadly a jsou zakryty litinovými poklopy, sloužící k vytažení čerpadel z čerpací jímky.

V čerpací stanici jsou nainstalována dvě čerpadla typu FLYGT DP 3067.180 MT s proplachovacím ventilem typu 4901. Čerpadla jsou ovládána ve vazbě na hladinu vody v čerpací jínce, která je snímána ultrazvukovým čidlem. Pořadí čerpadel provozní a rezervní se mění automaticky při každém následující, sepnutí. Okolo čerpadel je umístěna česlicová stěna s průlinami maximální šířky 65 mm, která chrání čerpadla proti nasátí předmětů, které by mohly poškodit oběžná kola čerpadel. Pokud dojde k poruše ultrazvukového měření, zajišťuje činnost čerpání plovákové spínače. Při poruše je měření přenášeno radiovým přenosem do centra na ČOV Bzenec a na centrální dispečink VaK Hodonín a.s. Ovládání armatur na výtlačích uvnitř čerpací stanice je možné pouze ze žebříku, ten slouží i pro vstup do čerpací stanice.

Typ čerpadla FLYGHT DP 3067.180 MT:

- v čerpací stanici jsou 2 ks čerpadel
- typ motoru – M1 M2 (1,7 kW, 400v, 50Hz, 1400 ot/min.)
- kolo a hydraulika je provedena z legovaného materiálu
- průtok $Q = 4,5$ l/s, výška hladiny $H = 6,0$ m
- ovládání ručně nebo automaticky. [30]

Pokud je čerpadlo ovládáno automaticky, tak v závislosti na výšce hladiny v čerpací jínce.

Hlavním cílem této čerpací stanice bylo, že se nelze gravitačně napojit na stoku „BA3“.

4.3 Čistička odpadních vod

Čistička odpadních vod (Obrázek 2 a 3) slouží k čištění a úpravě odpadních vod. Ve Bzenci se jedná o mechanicko-biologickou čistírnu odpadních vod. Mechanický stupeň se skládá z lapáku sěrku, šnekové čerpací stanice, jemných strojních česlí a lapáků písku. Biologický stupeň je tvořen dvojicí oběhových, nízko zatížených aktivačních nádrží, selektoru a dvojicí kruhových dosazovacích nádrží. Postup čističky je řízen nitrifikaci-denitrifikací a to periodickým střídáním oxických a anoxických podmínek v aktivačních nádržích. Kvůli kalovému hospodářství se skládá z jímky přebytečného kalu, strojního zahušťování a odvodňování kalu. [28]

Obrázek 2 - ČOV Bzenec [29]



Obrázek 3 - Aktivační nádrž [29]



4.4 Způsob měření odpadních vod a její znečištění

Pro měření odpadních vod a jejího znečištění se používají:

- **Vypouštění odpadních vod z čističky odpadních vod Bzenec** - množství, které je měřeno v objektu, a je umístěné v odtokovém žlabu z ČOV.
- **Vypouštění srážkových vod** - množství, které je do veřejné kanalizace vypouštěno z podnikatelské činnosti a je stanoveno na základě výpočtu podle vyhlášky č. 428/2001 Sb. podle přílohy č. 16.
- **Množství vypouštění odpadních vod od různých odběratelů** - není měřeno, ale stanovuje se nepřímo z naměřeného množství vody, která je odebrána z veřejného vodovodu. Podrobné informace jsou uvedeny individuálně ve smlouvách, které jsou uzavřené na dodávce vody z veřejného vodovodu a odvádění odpadních vod veřejnou kanalizací. [28]

Pracovníci na ČOV Bzenec odebírají vzorky odpadních vod podle metodiky analýz a podle platných právních předpisů a norem. Nejvyšší přípustná míra znečištění a její kvalita je dána vodoprávním rozhodnutím č.j.: JMK 8498/2002 OŽP ze dne 30.3.2005 a jeho změnou č.j.: JMK 98100/2012 ze dne 17.10.2012 a jsou uvedené v příloze č. 1. Pokud bude maximální hodnota vyšší, zpřísní se specifické ukazatele a to s nařízením vlády č. 61/03 Sb. v platném znění. [28]

Ve Bzenci jsou také odpadní vody z podnikatelské činnosti. Jsou to odpadní vody z průmyslu, které mají podstatný vliv na kvalitu a množství vod ve stokové síti. Jedná se tedy o pravidelně sledované producenty, jejichž nejvyšší přípustné množství odpadních vod, vypouštějící do kanalizace pro veřejnou potřebu jsou uvedeny v příloze 2. Producenti odpadních vod jsou povinni dodržovat stupeň znečištění a množství, které je stanovené kanalizačním řádem a ve smlouvě o odvádění odpadní vod. Produkující odpadní vody z průmyslu:

- PIKA, a.s.
- RAPA s.r.o.
- UNIKOV spol. s.r.o.
- Zámecké vinařství Bzenec s.r.o.

Zámecké vinařství je jediným producentem, který má svou vlastní přečerpávací čisticí stanicí. Pravděpodobnost úniku nežádoucí chemie je tudíž menší než u ostatních producentů.

4.5 Vodoprávní požadavky

Od roku 2005 se povoluje nakládat s vypouštěnými a vyčištěnými odpadními vodami z ČOV Bzenec do povrchových vod vodního toku Syrovínka. Údaje jsou uvedené v tabulce 2.

Naměřené hodnoty v tabulce 2:

- CHSK – C_r – chemická spotřeba kyslíku dichromanem,
- BSK₅ – biochemická spotřeba kyslíku,
- NL – nerozpuštěné látky,
- $N_{\text{celk.}}$ – dusík celkem,
- $P_{\text{celk.}}$ – fosfor celkový,
- Q – množství,
- p – přípustná koncentrace pro rozборы vzorků odpadních vod po předčištění. Hodnoty „p“ jejichž přístupný počet nevyhovujících vzorků za období jednoho roku je stanoven podle přílohy č. 5 nařízení vlády č. 61/2003 Sb. Jedná se o typ vzorků „B“, jde o 24 hodinové vzorky, získané sléváním 12 ti objemově průtoku úměrných dílčích vzorků odebíraných v intervalu 2 hodin. [28]
- m – maximální zbytková koncentrace pro rozборы vzorků, vypouštěných odpadních vod po předčištění. Hodnoty nesmí být překročeny. Jedná se o typ vzorků „C“, jde o 24 hodinové vzorky, získané sléváním 12 - ti objemově průtoku úměrných jednotlivých vzorků odebíraných v intervalu 2 hodin. [28]
- $N_{\text{celk.}}$ a $P_{\text{celk.}}$ „p“ – jedná se o hodnoty aritmetického průměru koncentrace za posledních 12 kalendářních měsíců, které nesmí být překročeny.
- $N_{\text{celk.}}$ „m“ – hodnota platící pro období, kdy je teplota odpadní vody na odtoku z biologického stupně vyšší než 12 °C. [28]

Tabulka 2 - Ukazatel a množství (zpracování vlastní, zdroj [28])

Ukazatel			
CHSK - C_r	$p = 90 \text{ mg/l}$	$m = 130 \text{ mg/l}$	361,35 t/rok
BSK ₅	$p = 20 \text{ mg/l}$	$m = 40 \text{ mg/l}$	80,30 t/rok
NL	$p = 25 \text{ mg/l}$	$m = 50 \text{ mg/l}$	100,38 t/rok
$N_{\text{celk.}}$	prům. = 15 mg/l	$m = 20 \text{ mg/l}$	60,23 t/rok
$P_{\text{celk.}}$	prům. = 2 mg/l	$m = 6 \text{ mg/l}$	8,03 t/rok
Množství			
$Q_{\text{prům.}}$	43,2 l/s		
$Q_{\text{max./d}}$	49,2 l/s		
$Q_{\text{max./h}}$	105,4 l/s		1 800 000 m ³ /rok

5 POSOUZENÍ A RIZIK KANALIZACE MĚSTA BZENEC A NÁVRH NA JEJICH MINIMALIZACI

V této kapitole věnuji pozornost problematice vzniku možných rizik, které mohou nastat, a tím znepríjemnit práci jak odborným pracovníkům čistírny odpadních vod, tak i místnímu obyvatelstvu. Důvody poruch na kanalizační síti je mnoho, ať už se jedná o špatné uložení potrubí, stáří kanalizace, technologických postupů, nedodržení podmínek stanovených kanalizačním řádem, až pro nesprávnou obsluhu technických strojů. Provozovatel by měl znát především krizová místa dané kanalizační sítě, kde k poruchám nejčastěji dochází. Jde především o již existující inženýrské sítě, záhyby, nepřístupný terén, kanalizační přípojky a další místa, kde se musí kanalizace vyhýbat.

K nepředvídatelným rizikům dochází zejména při:

- nepříznivého počasí,
- povodňového stavu v recipientu,
- ucpání stokové sítě,
- úniku závadných látek do kanalizace,
- výpadek elektrického proudu.

Čistička odpadních vod ve Bzenci prochází neustálou modernizací, díky které dokáže včas zamezit vzniku rizik a to díky monitorovacím zařízením. Obsluha je tedy schopna rychle reagovat na danou příčinu.

5.1 Potenciální riziko

Možná potenciální rizika, která mohou nastat, budou popsány v podkapitolách a následně bude provedena jejich minimalizace.

5.1.1 Nepříznivé počasí

Za nepříznivé počasí můžeme považovat provoz při srážkách s nadměrnou intenzitou deště. Jedná se především o přivalovou srážku vysoké intenzity, avšak s poměrně krátkou dobou trvání. Při takovém riziku, bývá její průběh velmi rychlý a nejde se na tento jev nijak účinně dopředu ani v průběhu jeho trvání připravit. Stokové sítě jsou navrženy, aby bezpečně převedla srážku s periodicitou $p = 1$ (četnost 1x za rok) a dobu trvání 15min. Její intenzita je neměnná a má hodnotu 118l/s.ha.

Může dojít k přetížení sítě a to zejména:

- ojedinělé přetržení – mírně vstoupne hladina ve stoce nebo může dojít k zatopení přípojek,
- významné přetržení – hladina ve stoce je relativně vysoká, dochází k zatopení mnoha přípojek, voda může vytékat z poklopů ven na komunikaci,
- katastrofální přetržení – hladina ve stoce je ve velmi velké míře vystouplá, dochází taktéž k zatopení mnoha přípojek, voda může vyrážet poklopy a tvořit stojící vodu na pozemní komunikaci.

Špatnému počasí se nedá nijak vyvarovat, a proto si myslím, že můžeme pouze akceptovat jeho důsledky a poté odstranit způsobené škody. V místech vyraženými poklopy je potřeba místo označit a zabezpečit takovým způsobem, aby nedocházelo k pádu osoby nebo najetí vozidla do šachty. Jakmile voda opadne provést prohlídku šachet, kvůli zaklíněným cizím předmětům, odstranění nánosů bahna a zajistit celkové pročištění neprůchodných úseků tlakovým vozem. Při MU ve městě Bzenec v souvislosti s kanalizací můžou nastat přívalové srážky. K tomuto jevu dochází jen výjimečně.

5.1.2 Povodňový stav v recipientu

Je to takový stav, kdy je v mírné míře ohroženo i obyvatelstvo, z hlediska zatopených sklepů či zahrad. Tento stav lze očekávat při dlouhodobých srážkách. Na tuto situaci se dá částečně připravit, protože do jisté míry ji dokážeme předvídat. Povinnost odpovědné osoby je sledovat povodňovou situaci a v případě blížící se povodně oddělit stokové sítě od recipientu a to buď zatarasit odlehčovací stoky v OK hradidly, nebo zapnout automatické klapky. Podle závažnosti přivolat i čerpací techniku, která přečerpává vodu ze stokové sítě do recipientu, a tím můžeme minimalizovat rizika.

Po ukončení povodňového stavu se zkontrolují všechny odlehčovací komory, vyčistí se od usazenin, prohlédnou se úseky kanalizace s malými spády a odstraní se sedliny. Charakter rizika je přirozená povodeň z potoku Syrovínka, při tomto jevu by bylo ohroženo 355 obyvatel.

5.1.3 Ucpání stokové sítě

Ucpání stokové sítě ve Bzenci řeší provozovatelé ČOV poněkud často. Za tímto rizikem stojí především obyvatelstvo. Ti splachují do odpadu nevhodné věci, které tam nepatří. Za značné škody, zanechávající na potrubí můžou především jednorázové vlhčené ubrousky, pleny,

odličovací tampony, tyčinky na ušní hygienu apod. S výskytem nemoci COVID -19 přibýly ve stokové síti také ochranné prostředky jak jednorázového původu, tak i roušky šité. Zejména roušky dělají na ČOV Bzenec největší problém, a to nejen, že může dojít ke snížení průtočnosti, častěji se zachytávají o různé jiné předměty, které obyvatelstvo hodí do kanalizace a tím způsobí úplné ucpání. Nejsou to ale jen hygienické potřeby. Větší problém způsobují i různé druhy olejů, co obyvatelé nebo restaurační zařízení splachují do odpadu. Ty se na sebe naváží a ucpávají kanalizační přípojky.

Řešením pro domácí nakládání s tuky a oleji je opatřeno speciálními kontejnery, do kterých mohou obyvatelé města likvidovat použitý olej z kuchyně. Některé restaurační provozovny ve Bzenci mají tzv. lapák tuků, tohle zařízení slouží především k ochraně kanalizace před zalepování potrubí tukem. Na lapák je napojena samostatná kanalizační větev, tam míří tuková odpadní voda z dřezů, výlevek, ze žlabů z připraven masa apod., z lapáku míří do komunální kanalizace. Odsazované tuky jsou zachycovány na přepážce lapáku. Po naplnění lapáku musí být odpad předán oprávněné firmě k likvidaci.

Z mého pohledu je toto riziko největší problém, jelikož tomu nelze předcházet. Obyvatelé i přes veškeré napomínání a upozorňování, neberou na toto riziko zřetel. Odstraňování škod je velmi náročné i z hlediska financí, proto bych osobně navrhovala, aby si lidé za tyto služby zaplatili nad rámec vyúčtování stočného.

5.1.4 Únik závadných látek do kanalizace

Závadné látky způsobí znečištění kanalizace, podzemní vody nebo zeminy, vodních toků a potoku. Příčinami mohou být dopravní nehody, což je ve Bzenci málo pravděpodobné, větší pravděpodobnost úniku závadných látek může nastat ze závady na motorových vozidlech, při krádeži, špatnou manipulací závadných látek ve výrobě, únik ropné látky. Během havárie a jejího odstraňování vede odpovědná osoba podrobné záznamy, které musí zapisovat do provozního deníku kanalizace města Bzenec. Pokud by došlo k tak závažné havárii, je nutností projednat vypouštění znečištěných odpadních vod s vodohospodářským orgánem.

Prvním příznakem, kterého si můžeme všimnout, je zbarvení hladiny nebo charakteristický zápach. Po vniknutí do kanalizace v menším množství se dá omezit riziko asanací sorbentů v podobě zeminy, pilin, suchého písku apod. Ve větší míře je třeba odsát závadnou látku a vyčistit celý kontaminovaný úsek kanalizace. Možné úniky těchto látek se dají včas zabránit častou kontrolou.

Lokální možné zdroje rizika, které mohou ohrozit ČOV jsou z:

- čerpací stanice Benzina a.s. – únik nebezpečných chemických látek (benzín, motorová nafta),
- čerpací stanice MOL – únik ropných látek (benzín, nafta),
- Pika a.s. – únik chemických látek (chlornan sodný, hydroxid sodný, motorová nafta, kyselina chlorovodíková, hydraulické oleje)
- SMR PLUS s.r.o. – únik nebezpečné chemické látky (motorová nafta)
- WWW- Production s.r.o. – únik nebezpečných chemických látek (hořlavé látky)

Při osobním výzkumu jsem zjistila, že tyto nebezpečné chemické látky nebyly nikdy do kanalizace vypuštěny, v takové míře, aby byla ohrožena ČOV.

5.1.5 Výpadek elektrického proudu

Výpadek elektrického proudu by měl vliv především na provoz čerpacích stanic na stokové síti. Obecně by došlo k postupnému plnění čerpací stanice, a po dosažení bezpečnostního přelivu by začala voda přepadat do odlehčovací stoky. Čištění závisí i na zásobování od dmyhadla. Toto zařízení okysličuje kal a díky vzduchovému rozvaděči, který rozvádí vzduch do technologických částí, je zároveň zajištěna recirkulace kalu uvnitř ČOV. Celý tento proces by byl zastaven a kal by klesl dolů, pokud by to trvalo v řádově pár hodin maximálně pár dnů, po obnovení elektrického proudu by se proces znovu rozjel bez vážnějších následků. Riziko by nastalo při dlouhodobém výpadku. Kal by se začal kazit, kvůli nedostatku okysličení a nastal by rozpad procesů. V zimních měsících by se kal kazil pomaleji v letních měsících naopak rychleji.

Při krátkodobém výpadku elektrického proudu je ČOV Bzenec na takovou situaci připravena záložními zdroji, popř. mají své poruchové vozidla.

5.2 Aplikace semikvantitativní analýzy na kanalizaci

Pro posouzení rizik jsem se rozhodla využít semikvantitativní analýzu. Ve srovnání s ostatními metodami je tahle metoda efektivnější, má jednodušší provedení a nižší požadavky na vstupní data. Zároveň je přesná a spolehlivá, umožňuje snadno a rychle identifikovat kritická rizika posuzovaných bodů.

Na začátku hodnocení jsem vytvořila 5ti stupňovou tabulku se stupnicemi pravděpodobnosti a dopadem od 1. velmi nízká, 2. nízká, 3. střední, 4. vysoká, 5. velmi vysoká. Tahle tabulka

slouží pro další důležité kroky při hodnocení rizik na kanalizační síti. Stupnici pravděpodobnosti a dopadu jsem znázornila do tabulky 3.

Tabulka 3 - Stupnice pravděpodobnosti a dopadu [zdroj: vlastní]

Pravděpodobnost		Dopad	
Velmi nízká	1	Velmi nízký	1
Nízká	2	Nízký	2
Střední	3	Střední	3
Vysoká	4	Vysoký	4
Velmi vysoká	5	Velmi vysoký	5

Dalším krokem bylo dle vlastního uvážení vybrat potenciální rizika, která se vyskytují nebo by se vyskytovat mohly na kanalizační síti. Čerpala jsem především ze zkušeností od vedoucího mistra, který řeší následky havárie či vzniklé MU. Pro hodnocení bylo zvoleno 11 rizik, které jsou uvedeny v seznamu pod čísly v tabulce 4.

Tabulka 4 - Seznam rizik [zdroj: vlastní]

Rizika	Název potenciálního rizika
Riziko 1	nepříznivé počasí
Riziko 2	povodňový stav v recipientu
Riziko 3	ucpání stokové sítě vlhčenými ubrousky
Riziko 4	ucpání stokové sítě jednorázovými plenami
Riziko 5	ucpání stokové sítě tuky a oleji
Riziko 6	únik karcinogenních látek
Riziko 7	únik látek infekčních
Riziko 8	únik ropných látek
Riziko 9	únik průmyslových hnojiv
Riziko 10	výpadek elektrického proudu
Riziko 11	požár ČOV

Na základě vlastní úvahy bylo zapotřebí ohodnocení jedenácti jednotlivých rizik. Při určování pravděpodobnosti a dopadu rizik (Tabulka 5), jsem brala v potaz, s kterými riziky se setkávají častěji a s kterými naopak vůbec, ale pravděpodobnost, že by mohly nastat, existuje.

Tabulka 5 - Hodnocení rizik [zdroj: vlastní]

Riziko	Příčina	Pravděpodobnost	Dopad
Riziko 1	nepříznivé počasí	4	3
Riziko 2	povodňový stav v recipientu	2	5
Riziko 3	ucpání stokové sítě vlhčenými ubrousky	5	5
Riziko 4	ucpání stokové sítě jednorázovými plenami	3	4
Riziko 5	ucpání stokové sítě tuky a oleji	5	4
Riziko 6	únik karcinogenních látek	1	1
Riziko 7	únik látek infekčních	2	2
Riziko 8	únik ropných látek	2	3
Riziko 9	únik průmyslových hnojiv	3	3
Riziko 10	výpadek elektrického proudu	2	2
Riziko 11	požár ČOV	1	2

Po hodnocení stupnice pravděpodobnosti a dopadu rizik v předchozí tabulce byla provedena analýza mapa rizik, na základě seznamu rizik. V mapě jsou odděleny oblasti kritických rizik, závažných rizik a oblast běžných rizik. Tato mapa (Tabulka 6) znázorňuje dopad nalezených rizik a pravděpodobnost jejich výskytu.

Tabulka 6 - Mapa rizik [zdroj: vlastní]

		Důsledek				
		Velmi nízký (1)	Nízký (2)	Střední (3)	Vysoká (4)	Velmi vysoká (5)
Pravděpodobnost	Velmi vysoká (5)				R5	R3
	Vysoká (4)			R1		
	Střední (3)			R9	R4	
	Nízká (2)		R7, R10	R8		R2
	Velmi nízká (1)	R6	R11			

Význam rizika:

Běžná rizika

Závažná rizika

Kritická rizika

5.3 Zhodnocení rizika

Z mapy rizik můžeme vyčíst, která rizika jsou podle mého názoru nejkritičtější, a která jsou naopak méně závažná.

Nejkritičtějšími riziky, které by mohly nastat při MU, a zkomplikovat tak chod běžného provozu jsou rizika R2 neboli povodňový stav v recipientu. Toto riziko jsem ohodnotila pravděpodobností 2 nízká, jelikož město Bzenec se nenachází v místě s výskyty povodí. Kdyby povodeň přeci jen nastala, ohrozila by zatopení odlehčovacích komor a nepřečerpaná odpadní voda by se vlila do recipientu, proto jako důsledek byl hodnocen číslem 5 velmi vysoký. Povodňový stav by ovlivnil i některé místní obyvatelé např. zatopenými zahradami či sklepy. Další kritické riziko je R3 ucpání stokové sítě vlhčenými ubrousky. Tenhle stav se ve městě opakuje velmi často, proto bylo hodnoceno číslem 5 velmi pravděpodobné. Pracovníci na ČOV Bzenec vyjíždí nejméně 1x měsíčně k ucpání stokové sítě, právě díky vlhčeným ubrouskům, a proto byl důsledek hodnocen číslem 5. Taktéž riziko R4 ucpání stokové sítě jednorázovými plenami. Výskyt jednorázových plen není tak častý jako u rizika R3, proto byla hodnocena číslem 3 střední. Ačkoli není výskyt v takovém měřítku jako vlhčené ubrousky, přesto to stačí k ucpávání stokových sítí, právě pro jejich větší velikost, proto i jeho důsledek musel být ohodnocen číslem 4 vysoký. Předposledním kritickým rizikem R5 je ucpání stokové sítě tuky a oleji, proto právě číslo 5 pravděpodobnost velmi vysoká. Druhou příčinou, proč je vyjíždění k ucpání stokové sítě tak časté, je díky vlévání tuků do odpadních vod. Zanesou se vnitřní potrubí, při větším množství se pak na sebe váží a vytvoří tzv. hrudku, ta se ještě navíc zamotá do vlhčených ubrousků a jednorázových plen, a tím se stoková síť ucpe úplně. Dopad rizika je taktéž vysoký. Posledním kritickým rizikem je R1 nepříznivé počasí. Poslední dobou jsou dešťové srážky nevyzpytatelné, i když neprší příliš dlouho, jejich nadměrná intenzita deště stačí k tomu, aby se zvedla hladina ve stokové síti. Způsobuje to především dlouhodobé sucho, půda je i v hlubších vrstvách natolik suchá, že při větším přívalovém dešti nestihne voda proniknout do půdy, a tím způsobí zvýšení vody ve stokové síti. Z toho důvodu je pravděpodobnost 4 vysoká. Při menší hladině dojde k zatopení pár kanalizačních přípojek, při větší hladině vody dochází k zatopení mnoha kanalizačních přípojek, voda vytéká z kanalizačního poklopu ven na komunikaci, a při extrémní hladině může navíc dojít k úplnému vyrazení poklopů a tvořit se na pozemních komunikacích stojící voda. Následky nebudou příliš velké, přesto byl důsledek hodnocen 3 střední.

Mezi závažná rizika se řadí R8 únik ropných látek. Toto riziko jsem sem zařadila, především proto, že se ve Bzenci nachází 2 čerpací stanice. Jedna čerpací stanice se nachází po levé straně na konci Bzence směr na Vracov. Druhá čerpací stanice se nachází v právo pár metrů za cedulí Bzenec směr Bzenec – kolonie. Odstraňování následků havárie s únikem ropy do kanalizace je proces velmi složitý technicky, finančně ale i časově náročný. K minimalizaci rizik je zapotřebí především rychlá analýza havárie, návrh opatření vhodně zvolená sanace, a technická připravenost. Přestože jsou zde dvě čerpací stanice, pravděpodobnost jsem zvolila číslem 2 nízká. Jelikož k této havárii ještě nedošlo tak i důsledek jsem hodnotila mírně a to číslem 3 střední. R9 únik průmyslových hnojiv se taktéž řadí do závažných rizik. Velká část okolí Bzence je pokryta zemědělskou půdou. K znečištění dochází splavováním zemědělských hnojiv při dešťových srážkách z orné půdy. Odpadní vody jsou zde těmito hnojivy znečištěny jen minimálními hodnotami. Vlastní hodnocení dostalo tedy váhu pravděpodobnosti i dopadu 3 střední.

Poslední skupinou jsou běžná rizika. V mapě rizik se tyto rizika nachází pod čísly R6, R7, R10 a R11.

Únik karcinogenních látek ze společnosti SIGNUM Bzenec, Žárovna Zinkovna by mohly kontaminovat odpadní vody. Únik látek infekčních. Ve městě sídlí dva praktičtí lékaři a domov pro seniory, přesto bylo zjištěno, že zde není nebezpečné riziko úniku těchto látek jako např. z nemocničních odpadních vod. ČOV není schopna většinu látek v léčivech při procesu čištění odpadních vod odstranit, některé látky pak končí ve volné přírodě, řekách a potoků. Výpadek elektrického proudu je běžnou záležitostí na ČOV. Při výpadku se aktivují záložní zdroje. Riziko by nastalo, v případě dlouhodobého výpadku elektrického proudu v řádu týdnů či měsíců. Posledním nízkým rizikem je požár ČOV. Tohle riziko může způsobit selhání lidského faktoru, při špatné manipulaci s technickými stroji, v blízkosti kouření hořlavých látek nebo výbuchem agregáty.

Rizika jsou všude kolem nás, proto je dobré se na ně neustále připravovat a minimalizovat jejich vznik, ještě před zahájením.

Na základě analýzy rizik, která byla provedena, jsem zjistila, že se ve Bzenci nevyskytují žádná závažná rizika, která by ohrozila denní chod ČOV nebo dokonce obyvatelstvo. Velkou příčinou vzniku těchto rizik jsou obyvatelé města, kteří svým nezodpovědným chováním zneškodňují odpadní vody. Z mého pohledu se jedná o zásadní problém. Negativní dopady se projevují na životním prostředí.

5.4 Návrhy na minimalizaci rizik v oblasti kanalizace

Provozovatel by měl udržovat zařízení v provozuschopném stavu tak, aby vyhovovalo podmínkám stanovující v zákonech. Odstranění poruch na kanalizační síti provádět okamžitě pověřenými pracovníky. Předcházením poruch lze docílit pravidelnou kontrolou a údržbou ve všech zařízeních stokové sítě. Údržbou je myšleno čištění revizních šachet a potrubí pomocí speciálních kartáčů nebo čistícími soupravami. Producenti odpadních vod, by měli okamžitě hlásit únik nebezpečných látek do odpadních vod, nebo pokud jsou přesvědčeni o překročení předepsaného limitu.

Každý objekt by měl vést aktualizovaný provozní řád kanalizace, se kterým musí být obeznámeni všichni zaměstnanci. Také zavést evidenci o poruchách na sítích a objektech a vytvořit jednou ročně analýzu MU. Provozovatel objektů musí zabezpečit pravidelná školení pro své zaměstnance.

Minimalizaci rizik v oblasti kanalizace lze ovlivnit především, že se nad sebou zamyslí každý člověk sám, a uvědomí si závažnosti negativních dopadů na životní prostředí. Pro snadnější pochopení jsem občanům veřejné kanalizace vytvořila informační leták, přičemž aspoň trochu doufám, že pro nich bude přínosem se nad sebou zamyslet (příloha 3).

ZÁVĚR

Bakalářská práce se zabývá posouzení rizik v oblasti kanalizace města. Zaměřena byla na kanalizaci ve městě Bzenec. V oboru čištění odpadních vod města čelí problematice vysokých nákladů na opravy, provozních nákladů, znečištění specifickými látkami obsažené v léčivu nebo drogách. Město musí zajistit účinný a bezporuchový provoz systému čištění odpadních vod s minimálními dopady na životní prostředí.

Teoretická část práce byla věnována odborným pojmům a právním předpisům. Pojednává o historii, vlivů kanalizace na zdraví obyvatelstva, rozdělení stokových sítí, které se budují v České republice. Byly zde popsány také povinnosti při dodržování kanalizačního řádu a provozní činnosti vodohospodářské infrastruktury. V neposlední řadě objasňovala škodlivé věci, které znečišťují stokovou síť.

Praktická část byla zaměřena na kanalizační síť Bzenec. Popisuje stručně odlehčovací komory a shybky, které jsou nezbytně důležité pro výstavbu stokových sítí. Nejdůležitější kapitolou této práce je posouzení potenciálních rizik, která by mohla nastat. Následuje její analýza rizik. Závěrem bakalářské práce je zhodnocení rizik a návrhy na její minimalizaci.

S výsledkem cíle jsem maximálně spokojená, jelikož nehrozí žádné kritické rizika v žádném objektu oblasti ČOV Bzenec.

Vytýčené cíle bakalářské práce byly splněny.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] VRÁNA, Jakub. *Voda a kanalizace v domě a v bytě: instalatérské práce*. Praha: Grada, 2005. Profi & hobby. ISBN 80-247-0800-0.
- [2] ŽABIČKA, Zdeněk. *Vodovod a kanalizace*. Brno: ERA group, 2003. Stavíme. ISBN 80-86517-52-7
- [3] TRNKOVÁ, Miroslava a Miroslav ADÁMEK. *Instalace vody a kanalizace I: pro obor vzdělání Instalatér. 2., aktualiz. Vyd, Praha: Informatorium, 2011. ISBN 978-80-7333-088-0.*
- [4] ŠÁLEK, Jan. *Voda v domě a na chatě: využití srážkových a odpadních vod*. Praha: Grada, 2012. Profi & hobby. ISBN 978-80-274-3994-6.
- [5] Virk, Zeahn and spol. *Water Scheme Design Water Supply. Wewerage & Storm Drainage Systems*. England: Lap Lambert Academic Publishing, 2016, ISBN-103659850780
- [6] Zákon č. 254/2001 Sb. Zákon o vodách o změně některých zákonů (vodní zákon). Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-254>
- [7] Zákon č. 274/2001 Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích). Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-274>
- [8] Zákon č. 17/1992 Sb. O životním prostředí. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/1992-17>
- [9] Zákon č. 185/2001 Sb. o odpadech a o změně některých dalších zákonů. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-185>
- [10] Vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích). Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2001-428>
- [11] Zákon č. 183/2006 Sb., o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), ve znění pozdějších předpisů, § 18. Dostupné z: <https://www.zakonyprolidi.cz/cs/2006-183#cast3>
- [12] EAGRI: *Voda* [online]. Ministerstvo zemědělství, 2009-2011 [cit. 2020-05-06]. Dostupné z: <http://eagri.cz/public/web/mze/voda/>
- [13] VODOVODY A KANALIZACE HODONÍN, A.S.: *Historie vodárenství* [online]. Hodonín: WordPress, 2020 [cit. 2020-07-21]. Dostupné z: https://www.vak-hod.cz/?%20page_id=3447

- [14] COUFAL Marek, *Historické materiály používané pro výstavbu vodovodů v Čechách a na Moravě*, SOVAK Časopis oboru vodovodů a kanalizací 2, 2014, s. 24-56.
- [15] VODNÍ STRÁŽCI: *Historie stokování aneb jak to dříve bylo s odpadními vodami* [online]. Praha, 2010 [cit. 2020-07-21]. Dostupné z: <https://vodnistrazci.cz/vse-o-vode/o-kanale/historie-stokovani-aneb-jak-to-drive-bylo-s-odpadnimi-vodami.html>
- [16] GEOBUSINESS: *John Snow a jeho prostorová analýza cholery v roce 1854* [online]. Springwinter, 2010, 2013 [cit. 2020-07-21]. Dostupné z: <https://www.geobusiness.cz/john-snow-a-jeho-prostorova-analyza-cholery-v-roce-1854/>
- [17] VALÁŠEK, Jaroslav. *Zdravotnětechnická zařízení a instalace*. Bratislava: Jaga group, 2001. ISBN 80-88905-65-6.
- [18] JEDLIČKOVÁ, I.: *Pilotní studie posouzení rizik vybraného vodovodu*. Brno, 2019. 99 s., 6 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav vodního hospodářství obcí. Vedoucí práce Ing. Tomáš Kučera, Ph.D.
- [19] WHO: *Guidelines for drinking-water quality, incorporating 1st and 2nd addenda*, Vol. 1, Recommendations. – 3rd ed., World Health Organisation, Geneva, (2008), ISBN: 978-92-41547611.
- [20] ENCYCLOPEDIA BRITANNICA: *Technology wastewater* [online]. Encyclopædia Britannica, 2019 [cit. 2020-07-21]. Dostupné z: [https://www.britannica.com/%20 technology/wastewater-treatment/Sludge-treatment-and-disposal](https://www.britannica.com/%20technology/wastewater-treatment/Sludge-treatment-and-disposal)
- [21] VODÁRENSKÁ AKCIOVÁ SPOLEČNOST, a.s.: *Podmínky pro vypouštění odpadních vod do kanalizace* [online]. 2018 [cit. 2020-07-21]. Dostupné z: <https://vodarenska.cz/co-nepatri-do-kanalizace/>
- [22] ADAVAK: *Co do kanalizace nepatří* [online]. 2019 [cit. 2020-07-21]. Dostupné z: <https://www.adavak.cz/vodovody-a-kanalizace/co-do-kanalizace-nepatri>
- [23] VODOVODY A KANALIZACE HODONÍN, a.s.: *Kanalizační řád stokových sítí měst BZENEC a VRACOV a obce MORAVSKÝ PÍSEK* [online]. [cit. 2020-07-21]. Dostupné z: https://www.vak-hod.cz/vak/zakaznickeCentrum/kanalizacnirady/KRBzeVra_MPis.pdf
- [24] PYTL, Vladimír. *Příručka pro provozovatele čistírny odpadních vod*. Líbeznice u Prahy: Medim, 2004. ISBN 8023925288

- [25] NOVÁK, Josef. *Příručka provozovatele stokové sítě*. [cit. 2020-03-18]. Vyd. 1. Líbeznice u Prahy: Medim, c2003. ISBN 8023899473.
- [26] HISTORIE A SOUČASNOST, 2017. *Historie města* [online]. Bzenec [cit. 2020-03-02]. Dostupné z: <https://www.bzenec.cz/mesto-a-samosprava/historie-mesta/>
- [27] MAPY, 2017. *Turistická*. Mapy.cz [online]. [cit. 2020-06-25]. Dostupné z: <https://mapy.cz/zakladni?x=17.2823531&y=48.9595441&z=11&source=muni&id=5619>
- [28] VYBÍRAL, Ing. Jan. *KANALIZAČNÍ ŘÁD: stokových sítí měst BZENEC a VRACOV a obce MORAVSKÝ PÍSEK*. Hodonín, 2010.
- [29] IMOS, 2019. *Fotogalerie. ČOV Bzenec* [cit. 2020-06-25]. Dostupné z: <https://www.imosbrno.eu/cov-bzenec-idx161>
- [30] PUNČOCHÁŘ, CSC, RNDr. Pavel. *AGROjournal: Je recyklování vyčištěných splaškových vod v závlahách potřebné a žádoucí?* [online]. 2018 [cit. 2020-08-04]. Dostupné z: <https://www.agrojournal.cz/clanky/je-recyklovani-vycistenych-splaskovych-vod-v-zavlahach-potrebne-a-zadouci>

SEZNAM POUŽITÝCH SYMBOLŮ A ZKRATEK

ABS akrylonitril-butadien-styren

apod. a podobně

a.s. akciová společnost

atd. a tak dále

č. číslo

č.j. číslo jednací

ČOV čistička odpadních vod

ČR Česká republika

ČSN Česká technická norma

JMK Jihomoravský kraj

km kilometr

ks kus

m metr

min minuta

MU Mimořádná událost

např. například

odst. odstavec

OK odlehčovací komory

OŽP Obor životního prostředí

PE polyetylen

PET polyethylentereftalát

PP polypropylen

PVC polyvinylchlorid

Sb. Sbírka

s.r.o. společnost s ručením omezením

tzv. to znamená

VaK Vodovody a kanalizace Hodonín

SEZNAM OBRÁZKŮ

Obrázek 1 – Poloha obce Bzenec [27]	31
Obrázek 2 – ČOV Bzenec [29]	36
Obrázek 3 – Aktivační nádrž [29].....	36

SEZNAM TABULEK

Tabulka 1- Druhy odpadních vod (zpracování vlastní, zdroj [2]).....	16
Tabulka 2 - Ukazatel a množství (zpracování vlastní, zdroj [28]).....	39
Tabulka 3 - Stupnice pravděpodobnosti a dopadu [zdroj: vlastní]	44
Tabulka 4 - Seznam rizik [zdroj: vlastní]	44
Tabulka 5 - Hodnocení rizik [zdroj: vlastní]	45
Tabulka 6 - Mapa rizik [zdroj: vlastní].....	46

SEZNAM PŘÍLOH

PŘÍLOHA P1: NEJVYŠŠÍ MOŽNÝ STUPEŇ ZNEČIŠTĚNÍ [28]	59
PŘÍLOHA P2: ODPADNÍ VODY Z PRŮMYSLU [28]	61
PŘÍLOHA P3 – INFORMAČNÍ LETÁK PRO OBČANY	62

PŘÍLOHA P1: NEJVYŠŠÍ MOŽNÝ STUPEŇ ZNEČIŠTĚNÍ [28]

Chemická spotřeba kyslíku	CHSK _{CR}	800 mg/l
Biologická spotřeba kyslíku	BSK ₅	400 mg/l
Nerozpuštěné látky	NL	420 mg/l
Amoniakální látky	N-NH ₄ ⁺	50 mg/l
Rozpuštěné anorganické soli	RAS	1000 mg/l
Rtuť	Hg	0,05 mg/l
Měď	Cu	1,0 mg/l
Nikl	Ni	0,1 mg/l
Chrom celkový	Cr celk.	0,3 mg/l
Chrom šestimocný	Cr ⁶⁺	0,1 mg/l
Olovo	Pb	0,1 mg/l
Arsen	As	0,2 mg/l
Zinek	Zn	2 mg/l
Kadmium	Cd	0,1 mg/l
Berylium	Be	5 µg/l
Baryum	Ba	2 mg/l
Kobalt	Co	1 mg/l
Molybden	Mo	1 mg/l
Stříbro	Ag	0,1 mg/l
Kyanidy celkové	CN ⁻ celk	0,2 mg/l
Kyanidy toxické	CN ⁻ tox.	0,1 mg/l
Nepolární extrahovatelné látky	NEL	10 mg/l
Tenzidy anionaktivní	PAL ⁻ A	10 mg/l

Adsorbovatelné organické halogeny	AOX	0,05 mg/l
Polyaromatické uhlovodíky celk.	PAU	1 µg/l
Pesticidní látky		2 µg/l
PCB celk.	PCB celk.	0.05 µg/l
Ph		6,5 – 8,5
Teplota vypouštěných do odpadních vod max. do		40 °C

PŘÍLOHA P2: ODPADNÍ VODY Z PRŮMYSLU [28]

PRODUCENT / UKAZATEL	Q	CHSK - Cr		NL		BSK ₅		RAS		C ₁₀ -C ₂₀ /NEL		EL		N-NH ₄		P _{celk.}		N _{anorg.}		pH
	m ³ /rok	t/rok	mg/l	t/rok	mg/l	t/rok	mg/l	t/rok	mg/l	t/rok	mg/l	t/rok	mg/l	t/rok	mg/l	t/rok	mg/l	t/rok	mg/l	
1. PIKA, a.s.	212 000	169,600	800,0	63,600	300,0	95,400	450,0	381,600	1 800,0	2 120	10,0	3,180	15,0	4,240	20,0	1,2720	6,0	5,5120	26,0	6,5 - 8,5
2. RAPA s.r.o.	15 000	37,500	2 500,0	6,000	400,0	22,500	1 500,0	24,000	1 600,0	0,150	10,0	0,300	20,0	0,375	25,0	0,1500	10,0	0,3900	26,0	6,5 - 8,5
3. UNIKOV spol. s r.o.	12 500	8,750	700,0	3,750	300,0	4,125	330,0	10,625	850,0	0,050	4,0	0,250	20,0	0,563	45,0	0,1250	10,0	0,6250	50,0	6,5 - 8,5
4. Zámecké vinařství Bzenec s.r.o.	22 000	35,200	1 600,0	8,800	400,0	17,600	800,0	22,000	1 000,0	0,110	5,0	0,440	20,0	0,550	25,0	0,1320	6,0	0,0000	0,0	6,5 - 8,5
5. Ostatní producenti odpadních vod	150 000	120,000	800,0	63,000	420,0	60,000	400,0	180,000	1 200,0	1,500	10,0	3,000	20,0	3,750	25,0	1,5000	10,0	4,5000	30,0	6,5 - 8,5
Celkem průmysl	411 500	371,050	901,7	145,150	352,7	199,625	485,1	618,225	1 502,4	3,930	9,6	7,170	17,4	9,478	23,0	3,1790	7,7	11,0270	26,8	

PROSBA PRO OBČANY VEŘEJNÉ KANALIZACE



DO STOKOVÉ SÍTĚ NEPATŘÍ:

- látky radioaktivní
- látky infekční a karcinogenní
- žíraviny, jedy a výbušniny
- pesticidy
- omamné látky, hořlavé látky
- biologicky nerozložitelné tensidy
- ropné látky
- průmyslová hnojiva
- organická rozpouštědla

HYGIENICKÉ POTŘEBY:

- Vlhčené ubrusky
- Jednorázové pleny
- Tampony nebo tyčinky na ušní hygienu

➤ Hygienické potřeby patří do smíšeného odpadu



TUKY A OLEJE:

- Fritovací oleje
- Motorové oleje

➤ Použité tuky a oleje přelijeme do PET lahví a putujeme s nimi do popelnic k tomu určených.



KUCHYŇSKÝ ODPAD:

- Nevhazujte zbytky jídel do dřezu.
- Zbytky jídel patří do smíšeného odpadu nebo kompostu



LÉKY, KAPKY, SIRUPY

- Nevyužité léky patří zpět do lékárny.



CHEMIKÁLIE:

- Staré barvy
- Ředidla
- Domácí a zahradní chemie

➤ Chemikálie patří do sběrného dvora.

Vážení obyvatelé,
oslovujeme Vás touto
cestou, abyste
nevhozovali tyto věci do
kanalizace. Přispějete
tak, k efektivnější
údržbě ČOV ale
především k ochraně
životního prostředí.

