

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

2023

Machová Pavlína

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE
FAKULTA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ

KATEDRA VODNÍHO HOSPODÁŘSTVÍ A ENVIRONMENTÁLNÍHO
MODELOVÁNÍ



BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

OBNOVA A PRŮZKUM STOKOVÉ SÍTĚ V LOKALITĚ
ÚSTÍ NAD LABEM

Zájmové území ulice Kojetická

Vedoucí práce: Ing. Marcela Synáčková, CSc.

Bakalant: Pavlína Machová

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Pavλίna Machová

Územní technická a správní služba v životním prostředí

Název práce

Obnova a průzkum stokové sítě v lokalitě Ústí nad Labem – ulice Kojetická

Název anglicky

Renovation and survey of the sewer network in the locality of Ústí nad Labem – Kojetická street

Cíle práce

Cílem bakalářská práce je zaměřeni na obecnou charakteristiku stokové sítě a čišřeni odpadních vod. V další části na poznatky o stokové síti, jejich dělení, uspořádaní dle druhů odpadních vod, dle profilů a materiálů. V další kapitole budou implementovány poznatky životního cyklu a fáze kanalizační sítě. Dále bude popsán systém obnovy infrastruktury majetku Severočeské vodárenské společnosti a.s. spravované společnosti Severočeských vodovodů a kanalizací a.s.

V praktické části je práce zaměřena na konkrétní průzkum kanalizace ve vybrané lokalitě města Ústí nad Labem a zhodnocení technického stavu stoky.

Metodika

Metodika

1. Úvod
 2. Cíle práce
 3. Způsob odkanalizování urbanizovaného území
 4. Způsob čištění odpadních vod
 5. Životní cykly a fáze kanalizační sítě
 6. Proces přípravy obnovy majetku
 7. Realizace obnovy majetku
 8. Metodika
 9. Rekonstrukce stavby ve sledované lokalitě – zájmové území ulice Kojetická
 10. Návrhy a doporučení pro praxi
 11. Diskuze
 12. Závěr
-

13. Doporučená literatura

14. Příloh



Doporučený rozsah práce

min. 40 stran textu

Klíčová slova

Kanalizační síť, obnova kanalizace, stokování, investiční výstavba, kanalizace, čistírna odpadních vod „ČOV“, životní cyklus, provozování kanalizace

Doporučené zdroje informací

CÍLEK, Václav, Tomáš JUST, Zdenka SŮVOVÁ, Pavel MUDRA, et al. Voda a krajina: kniha o životě s vodou a návratu k přirozené krajině. První vydání. Ilustrovala Marie KOHOUTOVÁ. Praha: Dokořán, 2017

HLAVÍNEK, Petr, Jan MIČÍN a Petr PRAX. Příručka stokování a čištění. Brno: NOEL 2000, c2001. ISBN 80-86020-30-4

Novák J., & kol., 2003: Příručka provozovatele stokové sítě. Medim 2003 pro SOVAK. Praha. 156 s. ISBN 80-238-9947-3

Nypl, V., a Synáčková, M., 1998: Zdravotně inženýrské stavby 30: Stokování. ČVUT, 1998, ISBN 80-01-01729-

PYTL, Vladimír. Příručka provozovatele čistírny odpadních vod. Praha: Medim pro SOVAK Sdružení oboru vodovodů a kanalizací ČR, 2004. ISBN 80-239-2528-8

Vítek J., & kol., 2015: Hospodaření s dešťovou vodou v ČR. ČSOP Koniklec 2015. Praha. 127 s. ISBN 978-80-260-7815-9

Předběžný termín obhajoby

2022/23 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Marcela Synáčková, CSc.

Garantující pracoviště

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

Elektronicky schváleno dne 8. 1. 2023

prof. Ing. Martin Hanel, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 24. 1. 2023

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 09. 03. 2023

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Obnova a průzkum stokové sítě v lokalitě Ústí nad Labem, zájmové území ulice Kojetická vypracovala samostatně a citovala jsem všechny informační zdroje, které jsem v práci použila, a které jsem rovněž uvedla na konci práce v seznamu použitých informačních zdrojů. Jsem si vědoma, že na mou bakalářskou práci se plně vztahuje zákon č. 121/2000 Sb., o právu autorském, o právech souvisejících s právem autorským a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, především ustanovení § 35 odst. 3 tohoto zákona, tj. o užití tohoto díla.

Jsem si 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 verzi tištěnou a že s údaji uvedenými v práci bylo nakládáno v souvislosti s GDPR.

V Praze 29.3.2023

.....

Poděkování

Ráda bych touto cestou poděkovala vedoucí bakalářské práce, Ing. Marcelu Synáčkové, CSc., za ochotu, vstřícnost, cenné rady a odborné vedení při zpracování mé bakalářské práce.

Také bych ráda poděkovala Severočeské vodárenské společnosti a.s. a společnosti Severočeské vodovody a kanalizace, a.s., která mi poskytla potřebné informace uvedené v praktické části bakalářské práce.

Rovněž bych chtěla poděkovat všem blízkým za motivaci, podporu a pochopení po celou dobu zpracovávání bakalářské práce.

V Ústí nad Labem dne:

Abstrakt a klíčová slova

Předkládaná bakalářská práce se zabývá obnovou infrastruktury majetku Severočeské vodárenské společnosti a.s. spravované společností Severočeských vodovodů a kanalizací, a.s. Zde je uvedena základní charakteristika společnosti, metodická strategie, koncern, technicko-provozní úsek činností a systém obnovy infrastruktury majetku.

Práce je soustředěna do dvou částí na teoretickou a praktickou část.

V teoretické části jsou popsány všeobecné terminologické názvy, poznatky v oblasti stokové sítě, stokových systémech, objektech na stokové síti, monitoring sítě, informace o čistírnách odpadních vod a obnovy majetku vodohospodářské společnosti.

Praktická část nás zavede na konkrétní lokalitu ve městě Ústí nad Labem, Střekov v ulici Kojetická, kde na základě harmonogramu společnosti byl připraven průzkum a technicko-ekonomický rozbor společnosti. Byl vyhodnocen a zhotoven pasport na základě technického a provozního stavu stoky. Následně vypracován projekt k plánované výstavbě a v neposlední řadě si uvedeme obnovu infrastruktury společnosti se zacílením na investiční záměr.

Marketingový plán vodohospodářské společnosti vyhodnotil cíle na vylepšení dosavadního stavu svého majetku.

Klíčová slova: Stoková síť, stoková soustava, čistírna odpadních vod, životní cyklus stok, provozování kanalizace, obnova kanalizace, investiční výstavba.

Abstract and keywords

The presented bachelor's thesis deals with the restoration of the infrastructure of the property of Severočeská vodárenská szállody a.s. managed by the company Severočeské vodovodů a kanalizáci, a.s. The basic characteristics of the company, the methodical strategy, the concern, the technical-operational department of activities and the property infrastructure renewal system are presented here.

The work is divided into two parts: theoretical and practical.

The theoretical part describes general terminological names, knowledge in the field of sewer network, sewer systems, objects on the sewer network, monitoring of the network, information on wastewater treatment plants and restoration of water company assets.

The practical part will take us to a specific location in the city of Ústí nad Labem, Střekov in Kojetická Street, where a survey and technical-economic analysis of the company was prepared based on the company's schedule. A passport was evaluated and made based on the technical and operational status of the sewer. Subsequently, a project was developed for the planned construction and, last but not least, we will mention the renewal of the company's infrastructure, targeting the investment plan.

The water company's marketing plan evaluated the goals for improving the current state of its assets.

Keywords: Sewerage network, sewage system, wastewater treatment plant, life cycle sewer, sewerage operation, sewerage renewal, investment construction

Obsah

1. ÚVOD	1
2. CÍL PRÁCE.....	2
3. REŠERŠE-TEORETICKÁ ČÁST	3
3.1 HISTORIE STOKOVÁNÍ	3
3.1.1 Kanalizace jedna z prvních na světě	3
3.1.1.1 Veřejné toalety a římské zvyky.....	4
3.1.2 Kanalizace na českém území	5
4. TEORIE STOKOVÁNÍ-DEFINICE.....	9
4.1 Stoková síť.....	9
4.1.1 Objekty na stokové síti	10
4.2 Stoková soustava	24
4.2.1 Jednotná stoková soustava	25
4.2.2 Oddílná stoková soustava.....	26
4.2.3 Modifikovaná stoková soustava	27
5. CHARAKTERISTIKA A POJEM KANALIZACE.....	28
5.1 Tvar a rozměry profilů trubního materiálu	28
5.1.1 Kruhový profil	30
5.1.2 Vejčitý profil	30
5.1.3 Tlamový profil.....	30
6. KANALIZACE A PŘÁVNÍ NORMY	30
6.1 Odpadní voda pojem a rozdělení.....	31
6.1.1 Odpadní voda	31
6.3.2 Rozdělení odpadních vod	32
6.4 Znečištění vod	34
7. MATERIÁLY STOKOVÝCH SÍTÍ	36
7.1 Charakteristika materiálu	36
7.1.1 Kamenina.....	36
7.1.2 Zdivo	37
7.1.3 Beton a železobeton.....	38
7.1.4 Polymerbeton.....	38
7.1.5 PVC	39
7.1.6 PE-HD – PP.....	39

7.1.7 Sklolaminát	39
7.2 Životnost trubních materiálů	40
8. MONITORING STOKOVÝCH SÍTÍ	41
8.1 Vybrané metodiky a vyhodnocení technického stavu stokových sítí	42
8.1.1. Druhy monitoringu:	42
9. ODVÁDĚNÍ ODPADNÍCH VOD	46
9.1 ČOV – čistírna odpadních vod	46
9.1.1 Kategorie ČOV	48
10. OBNOVA VODOHOSPODÁŘSKÉ INFRASTRUKTURY	51
10.1 Provoz vodohospodářské činnosti k obnově majetku	51
11. Severočeská vodárenská společnost SVS	52
11.1 Skupina Severočeská voda	52
11.2 Koncern	53
11.3 Základní statistické údaje	53
11.4 Obnova vodohospodářské infrastruktury	53
11.5 Financování obnovy	54
11.6 Provoz kanalizace 2021 SVS	54
11.7 Metodika obnovy majetku v SVS	55
11.8 Obnova vodohospodářské infrastruktury – stokování rozdělení pojmů:	55
PRAKTICKÁ ČÁST	57
12. METODIKA	57
13. ZÁJMOVÉ ÚZEMÍ ÚSTÍ NAD LABEM ULICE KOJETICKÁ	58
13.1 Stoková síť Ústí nad Labem, ulice Kojetická	59
13.2 Technický popis stokové sítě Střekov	59
13.3 Provedení průzkumu	60
13.4 Kamerové prohlídky průzkum	61
13.5. Klasifikace nálezů destrukce stoky	62
13.5.1 Bodování kanalizační sítě	69
13.6 Hodnocení závažnosti technického a provozního stavu stokové sítě	71
13.7 Podnět obnovy majetku	72
13.7.1. Obnova stokové sítě	73
13.8 Navrhovaný technickoprovozní plán obnovy stoky	73
13.9 Reprezentativní možnosti k provedení obnovy kanalizační stoky	74
13.9.1 Obnova kanalizace otevřeným výkopem	74

13.9.2 Zvláštní povolení a činnosti k této stavbě v průběhu realizace.....	75
13.10 VÝSLEDKY	76
14. DISKUSE	78
15. ZÁVĚR.....	80
15. SEZNAM ZDROJŮ – LITERATURA.....	82
16. TABULKY.....	89
17. OBRÁZKY.....	89
18. SEZNAM GRAFŮ.....	90
19. SEZNAM ZKRATEK.....	90
20. PŘÍLOHY	91

1. ÚVOD

Základní životní potřebou každého z nás je mít čisté, kvalitní a zdravé prostředí ve kterém žijeme. S vysokým nárůstem obyvatelstva, průmyslu, zemědělství, na celé planetě Zemi narůstají i dopady na životní prostředí. Jeden z důležitých faktorů je dopad v důsledku zhoršující se kvalita vody. V dnešní době bereme vodní zdroj jako samozřejmost, ale otázka zní, zda bude té čisté a kvalitní vody stále dostatek. (Cílek et al. 2017)

Vodu potřebujeme pro základní životní funkce, ale také k základním hygienickým potřebám. Čištění odpadních vod je jeden z důležitých faktorů, který svojí významnou rolí a velmi pozitivním vlivem se projevuje na životním prostředí. Pro udržování tohoto kvalitního života, je bezprostředně nutný i prováděný odsun odpadních produktů z objektů. Historie nám také napovídá, jak důležitým faktorem pro civilizovaný svět, je odsun splašků z urbanizovaného území. Nebude-li docházet k dostatečnému čištění odpadních vod, dojde k extrémně snížené kvality vodního recipientu a vodního řečiště, které jsou stále kontaminovány organickými a anorganickými látkami a toxiny, které způsobující tuto problematiku znečištění vod.

Infrastruktura vodohospodářských staveb se řídí na základě zákona, které je nutné dodržovat. Jedním s těchto zákonů je zákon č. 17/1992 Sb., kde je jasně definováno *„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.“* [Zákon č. 17/1992 Sb.]

Důležité je se zaměřit na budoucnost a díky osvětě informovat, učit populaci, aby při vypouštění odpadních vod ze svého obydlí věděli, že tím to nekončí, že nic se nikam nevstřebá.

Nicméně jsme si vědomi, že stokové sítě jsou velkými stavbami, které často vyžadují nemalé investice. Majitelé a správci stokových sítí mohou významně přispět k environmentálnímu rozvoji této problematiky. Důležitou podmínkou vlastníků a provozovatelů inženýrských sítí je udržovat stokovou síť ve vyhovujícím technickém stavu.

2. CÍL PRÁCE

Bakalářská práce je koncepčně řešena do dvou částí na teoretickou a praktickou část.

Teoretická část je podstatnou částí práce, která nás zavede do oblasti vodohospodářských znalostí při provozování stokových sítí. Jsou zde nastíněny všeobecné poznatky a pojmy o stokové síti. Bude zde poukázáno na odbornou literaturu k tématu stokování. Především se zaměříme na obecnou charakteristiku stokové sítě, kde bude navázáno na všeobecné informace o stokové síti, jejich základní dělení, uspořádání dle druhů odpadních vod, nadále dle profilů a materiálů, kterým se stokové sítě zřizují. Budou zde implementovány všeobecné poznatky životního cyklu stok a fáze kanalizační sítě.

Další podstatnou částí této práce bude zaměřeno na hospodárnost s odpadními vodami a čistírny odpadních vod. Kapitola bude věnována charakteristice čistíren odpadních vod, dle jejich základního rozdělení a podle velikosti. Nadále se pak opřeme o informace z historie čistíren odpadních vod a v neposlední řadě budou uvedeny počátky jejich vzniku.

Praktická část nás provede naplní této bakalářské práce, a to k opodstatnění při provedeném pasportu, jakožto technického a ekonomického parametru v zájmu stokové sítě, spravované společností níže uvedené. Zde bude popsán systém obnovy infrastruktury majetku Severočeské vodárenské společnosti a.s., zájmové území zde bude uvedena lokalita Ústí nad Labem, Střekov, v ulici Kojetická. Provedení analýzy bude zhodnoceno na základě parametrů nynějšího stávajícího technického stavu a dále bude proveden rozbor a návrh potřebných opatření, k následné obnově infrastruktury spravované společnosti.

Tato bakalářská práce vznikla ve spolupráci se společností Severočeské vodárenské společnosti a.s., spravované společností Severočeských vodovodů a kanalizací, a.s. která mi umožnila použít podklady k vyhodnocení této stokové sítě dle stupně destrukce stoky, na základě kamerových prohlídek, bodování požadovaného kanalizačního řádu, a následná obnova této stokové sítě.

3. REŠERŠE-TEORETICKÁ ČÁST

3.1 HISTORIE STOKOVÁNÍ

3.1.1 Kanalizace jedna z prvních na světě

První počátky kanalizačních systémů a nejstarší vodo-hospodárným plánem na světě byl vypracován synem babylonského krále Chammurapiho, které se datují už několik set let před našim letopočtem. Součástí tohoto projektu byly též zavlažovací kanály zahrad Semiramidiných, kdy syn krále babylonského Samsuilun myslel též na regulaci Eufratu, dále na vodovod pro Babylon, jezera, lázně, náhony pro vodní kola a další stavby. (Roos, 2021)

Další zmínky o zřizování kanalizací se datují k roku 2 600 před našim letopočtem, do doby, kdy Akkadové pobývali v Babylonu. (Wavin ©2021).

Kolem roku 1 500 před našim letopočtem na kontinentě evropských zemí, zmíněno v části starověkého Řeckého a Římského města, byl navržen v podstatě na nynější poměry dokonalý kanalizační systém Maxima Cloaca, tento systém byl vybudován a provozován již v 7. století př.n.l. tehdejšího velkého Říma. (Buttin, 2002)

V těchto významných dobách bylo v Řecku hlášáno, že bylo první uskutečnění a vyzkoušení pokusu o pročištění odpadních vod, a to formou vsakování. Zjevné z tohoto poznatku je, že s ohledem na nynější doby, kdy je asi úsměvné si říci, že by se lidstvo zabývalo o ochranu životního prostředí, se tento jev odvádění splašků z objektů jevil pro obyvatelé domů jen, jako možnost si vyčistit obydli. Nezajímaly a o odsun splašků jako my nyní a proto se tzv. splaškové řeky zaplňovaly ulicemi. Městem protékaly splašky v postranních žlabech a trvalo to poměrně dlouho než se začaly vybudovávat výkonné kanalizace. Bohužel tento způsob odvádění odpadních vod byl nepřijatelný a naprosto katastrofální. (Buttin, 2002)

Ulicemi měst se šířil zvyšující se zápach, který si nedovedeme představit. Navyšovalo se také riziko všech nejrůznějších infekčních, civilizačních onemocnění a chorob. Z tohoto opodstatnění zle uvést, že v těchto dobách byl připsán do podvědomí šířící se mor ve velké míře. (Uy, 2023)

3.1.1.1 Veřejné toalety a římské zvyky

V římské době byly častými jevy, pro nás v dnešní moderní době kulturně i hygienicky nepředstavitelné. Veřejná místa určená k vyprazdňování, která byla propojena i s veřejnými lázněmi, se objevila již kolem 3. století př.n.l. Jednalo se o desítky otevřených a propojených latrínách. V těchto římských dobách bylo základním oblečením v každém šatníku tzv. togy, (svrchní oděv starověkého římského občana). Jednoduchý typ toalet, se jevil jako rychlé a praktické řešení. Nicméně to byla místa, kam lidé chodili spíše z nutnosti. (Wavin ©2021).

Kromě silného zápachu a nečistot, přitahovaly tyto latríny také nežádoucí hlodavce. Praxí u těchto latrín bylo místo toaletního papíru, který byl v těchto dobách teprve v plenkách, houba na tyči, kterou si vzájemně návštěvníci půjčovali. To způsobovalo časté zdravotní obtíže. (Uy, 2023)



Obr. 1 - kloboukové toalety a kanalizace nám výpověď o starověké římské sanitaci (Roos, 2021)

Do té doby běžné vyprazdňování na ulicích začalo obyvatelům Říma vadit, a dokonce začalo být také trestáno. V těchto dobách se datují zprávy, že na zdech domů byli psány ponižující nápisy vůči těm, kteří tyto veřejné toalety navštěvovali i nadále. (Roos, 2021).

Častým jevem byly také přenositelné dřevěné kádě, které si s sebou brali obyvatelé z vyšších vrstev na společenské akce, během kterých se do těchto transportních toalet vyprazdňovali. Sluha každého pána měl na starosti tento obsah. Nejrychlejší cestou zbavit se tohoto obsahu bylo vlít jej do uliční kanalizační stoky. Toalety se začaly objevovat i v domácnostech, bohužel data nasvědčují, že situované byly v místech, kde byl vymezen kuchyňský prostor. Toalety sloužily zároveň jako odpadní koše, pro organický a jiný odpad, vznikající při vaření. V Číně zhruba ve 3. století př. n. l. se objevují prasečí záchody. Tyto záchody byly zcela propojeny s prasečím chlívkem a zdrojem potravy pro prasata bylo vše co z tohoto prostoru vypadlo. V některých částech východní Asie se tento typ toalet objevoval ještě v první polovině 20. století. (Brynda, 2003)

3.1.2 Kanalizace na českém území

Na českém území byla první kanalizace datována již v prvopočátcích starověku. V hradních prostorách se objevily záchody v suché podobě. (Stránská, 2020)

Veškerý odpad od šlechty a poddaných byl technicky situován tak, aby byl za a před hradby odváděn. Díky těmto exkrementům, se jevil hrad takřka nedobytným. (Vodní strážci ©2021)

Historie Prahy a historie pražské kanalizace

Praha je tisíciletá, a tudíž Vás překvapí, že kanalizaci se čítá pouze jednomu století. Veškeré nečistoty z obytných částí jak už kapalné, či pevné z jímek, chlévů a jiných odváděných částí, se hromadily v pražských ulicích. (Jásek a Almerová, 2000)

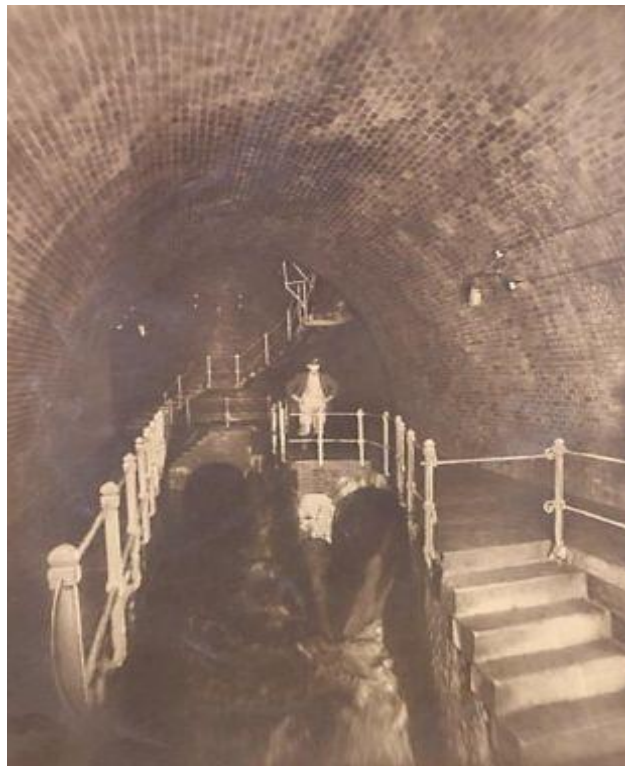
Vydlážděné cesty měly svá odtoková zařízení (korýtka), které čekala na přívalové deště a splavovala, co cestou nabrala. (Broncová, 2002)

V dnešní pražské Nerudově ulici roku 1310 byl vybudován tzv. odvodňovací proboštův dům. Podmínky začaly po roce 1660 se měnit, byly vybudovány klenuté stoky, v příkopech původně určených k odvádění dešťové vody. Nicméně veškerý odpad z této kanalizace směřoval do Vltavy. (Drnek, 2020)

V roce 1828 čítala bezmála 44 kilometrů veřejná kanalizační síť, ale bohužel dle hygienických i technických parametrů nesplňovala podmínky moderního velkoměsta. (ÚMČ Praha 12 ©2011)

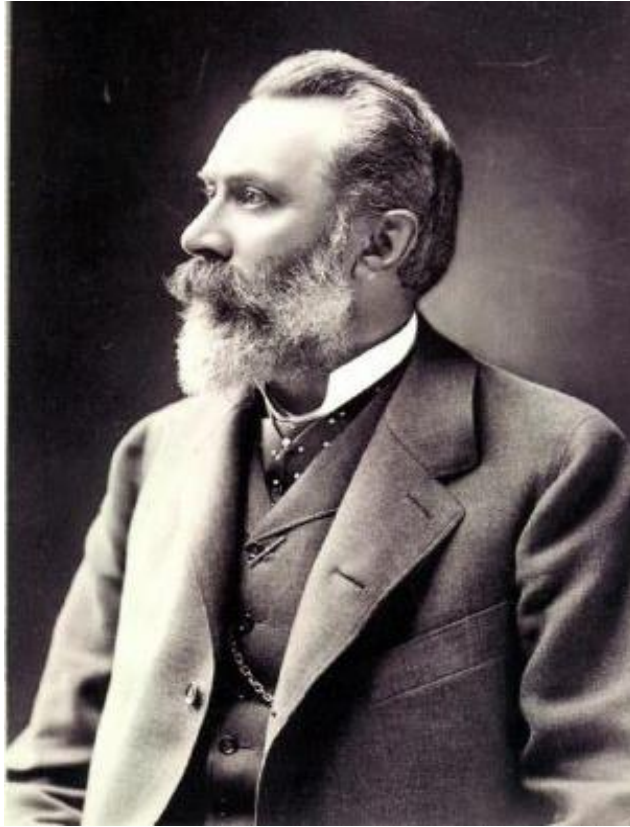
Veškeré výusti z ulic byly situovány do řeky, která se zanášela díky plochému, malému a nízkému tvaru řeky. Hrabě Karel Chotek, který žil na přelomu 18. a 19. století byl prvním pražským kanalizačním matriarchou, který stál u samého prvopočátku pražské infrastruktury. (Janata, 2011)

Moderní pražská kanalizace s čistírnou odpadních vod v Praze-Bubenči byla vystavěna až v roce 1906. (Váňa, 2005)



Obr. 2 - Pražské kanalizace (Vodní strážci ©2021)

Návrh a projekt geniální kanalizace, která byla velmi kvalitně a moderně zpravovaná se zasloužil sir William Heerlein Lindley. (Vodní strážci ©2021)



Obr. 3 - Otec pražské kanalizace zakladatel sir William Heerlein Lindley (Vodní strážci ©2021)

Narodil se 30. ledna 1853 v Hamburku. Matka byla místní rodačka Julie Heerlein, natož otec byl velkým anglickým stavitelem významných vodohospodářských staveb. Již od útlého dětství a při studium v Londýně, se snažil svému otci pomáhat při projektování. Osmdesátá léta byla pro Williama počátek kariéry. Byl přizván jako hlavní posuzovatel k modernímu odkanalizování pražské kanalizace. Několik svých návrhů nabídl městské radě, považoval je za nejlepší alternativu. Rok 1892 bylo Williemovo období, kdy jako přednosta kanalizační kanceláře řešil odvodnění Prahy a okolí. Prosadil výstavbu, kterou zároveň realizoval, tzv. čistírnu odpadních vod v Bubenči, která je postavena ze speciálních kanalizačních cihel. Lindley se prosazoval i v celé Evropě kde i získal titul sir William. Zemřel v Londýně roku 1917. (Stránská, 2020)



Obr. 4 - Historie kanalizace (Wavin ©2021)

Stará čistírna byla historicky od roku 1909 spuštěna a byla v provozu až do 60. let, kdy byla z kapacitních důvodů nahrazena novou čistírnou, kterou najdete na Císařském ostrově. Císařský ostrov je jednou z nejnižších míst v Praze. Nicméně nyní se stala tato stará pražská čistírna Národní památkou. Lze ji navštívit v Praze-Bubenči. (Wavin © 2021)

"První kanalizací nebo spíše odvodněním, byla stavba štoly ze Strahovského kláštera, která vznikla někdy ve čtyřicátých letech 12. století a odváděla přebytečnou vodu z kláštera směrem na Malou Stranu. Domníváme se, že končila až v Čertovce. Samozřejmě sloužily žumpy, hnojiště ve dvorech, na kterých si lidé ulevovali a, nebo tyto-jak, se říkávalo – neřádstva, vyváželi nebo vylévali na ulici. Čištěním ulic se zabývali lidé stojící společensky na úrovni pohodného nebo katova pacholka. Navíc máme doložené, že v 15. století tito čističi bydleli u hradeb Starého Města v oblasti dnešní Řásnovky. Dříve se tam dokonce říkávalo 'mezi králi stok'. [Brynda, 2003]

4. TEORIE STOKOVÁNÍ-DEFINICE

Hlavním záměrem pro budování prvních stokových systémů, byl rozvoj městského osídlení. Stokování patří k základním hygienickým podmínkám moderní civilizace a z hlediska životního prostředí je důležitý i náš zodpovědný přístup. *Jak se zmiňuje Janata (2011), lze tedy jednoznačně říci, že kanalizace jako taková je stále téma nedocenitelného charakteru ve srovnání s ostatní infrastrukturou.*

Odvádění a likvidace odpadních vod z urbanizovaných celků je v dnešní moderní době neodmyslitelnou součástí kvalitního života každého z nás. (Drnek, 2020)

4.1 Stoková síť

Stoková síť je vzájemně propojená síť stok. Tento vodohospodářský systém je harmonicky se rozvíjející pro dané urbanizované území. Odvodňovací systém je zdravotně-technické zařízení, které zaručuje bezbariérový a hygienicky nezávadný sběr tekutých odpadních produktů. (Mays, 2001)

Dle ČSN 75 0161 vodního hospodářství se definuje stokový systém.

- stokový systém s umístěním jednotlivých stok na základě technických parametrů a možností systému, na základě uspořádání terénu, specifických parametrů zástavby,
- síť stokového systému, stokových objektů a připojených kanalizačních přípojek, k odvádění odpadních vod. Stoková síť odvádí odpadní vody na čistírnu odpadních vod, přes mechanický proces vodu vyčistí a zpět vrátí přes recipient do vodního řečiště,
- stoková síť je systém: úchytný, radiální, větvový, pásmový. Dělíme dle druhu systému stok jako jsou: tlakové systémy, podtlakové systémy, gravitační systémy. (Česká společnost vodohospodářská ČSSI, 2011)

Jedná se o zdravotně neškodný, spolehlivý, hospodárný odvod odpadních vod z daného urbanizovaného území, v hydrologicky naplánovaném režimu, který je v souladu s přírodou. (Gernot, 1994)

Stoková síť má svá pravidla, která se musí dodržovat. K tomu slouží kontrolní údaje na základě daných limitních stavů, která určují koncentrace jak chemických, fyzikálních a biologických parametrů. Podle uspořádání jsou rozděleny do tří druhů na jednotnou, oddílnou a modifikovanou soustavu, která se uplatňuje především v závislosti na místním terénu. Všechny tyto soustavy lze navzájem kombinovat, a tak lze vytvářet ideální soustavu pro celé odkanalizované území. (Šenkapoulová et al. 2018)

4.1.1 Objekty na stokové síti

Objekty na stokové síti je nutno zrealizovat pro svou hospodárnost, nezávadnost, provozuschopnosti a spolehlivost. Z hlediska provozu je nutné pravidelné čištění, průzkum, dohlídka a údržba odbornými pracovníky. (Vodohospodářská zařízení II © 2014)

Dělení objektů na stokové síti dle jejich účelu využití:

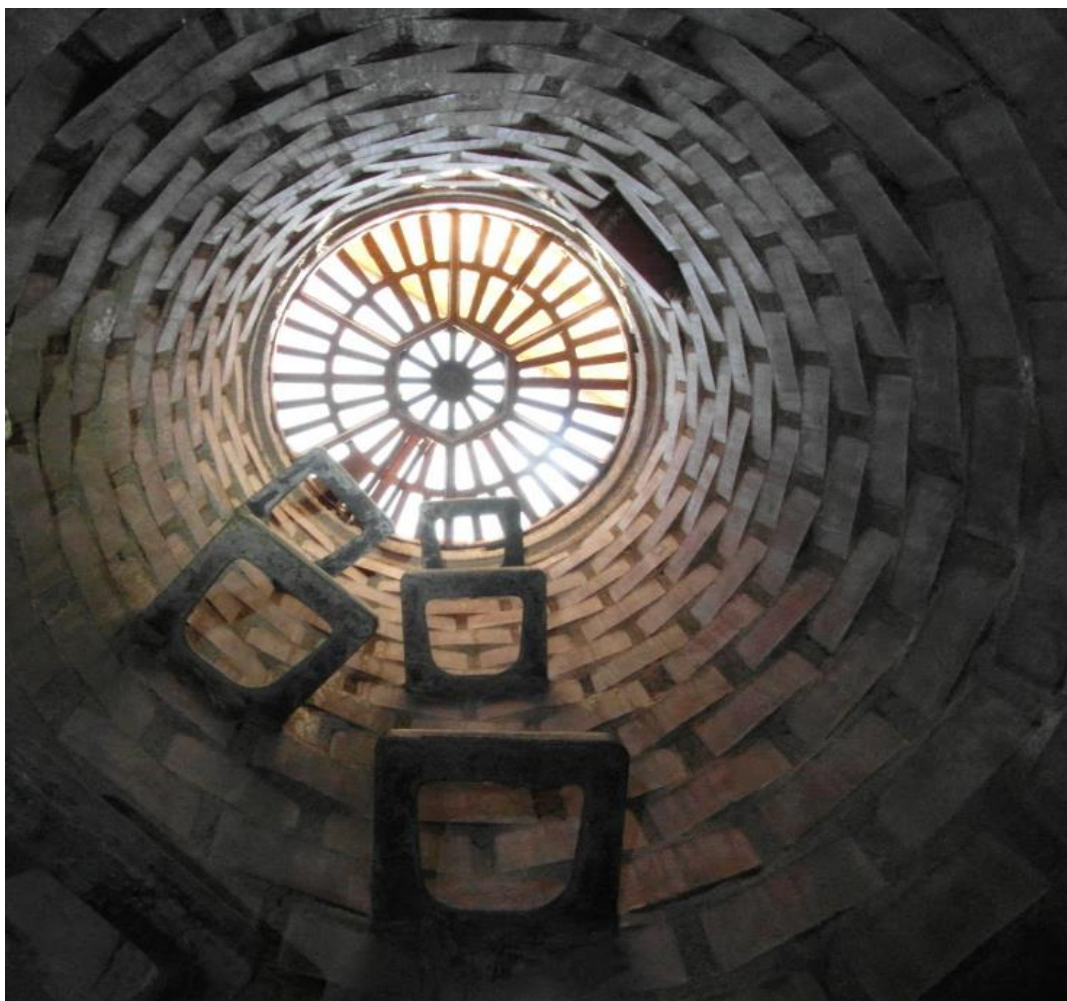
- šachty – dále dělíme na: vstupní šachty, spojné šachty a spojné komory,
- spadiště,
- skluzy,
- dešťové vpusti a lapáky splavenin,
- přípojky,
- shybky,
- dešťové oddělovače (odlehčovací komory),
- objekty pro účely jejich proplachu,
- čerpací stanice. (Nysl a Synáčková, 1998)

4.1.1.1 Šachty

Šachta jednoznačně musí splnit svou nepropustnost. (Vodohospodářská zařízení II © 2014)

Vstupní šachty se osazují pro účely pravidelné kontroly a k následnému vyčištění od provozovatelů vodohospodářské sítě. (Hlavínek et al. 2001)

Šachový komín je navržen dle standardů z rovných železobetonových stokových skruží DN 1000, síle 120 mm, s gumovým těsněním. Setkáváme se také s variantou zděnou u starších stok. (Vodohospodářská zařízení II © 2014)



Obr. 5 - Kanalizační šachta vybudovaná ze speciálních cihel (vlastní Machová)

Na rovné skruže je nasazena kuželovitá skruž s vyrovnávacím věncem, který je zakončen samo nivelačním poklopem z litiny. (Vodohospodářská zařízení II © 2014)

Jednotlivá šachtová stupadla jsou osazena ocelovým povlakem. Splnění harmonizovaných norem ČSN EN 1917 a ČSN EN 206-1. (Vodohospodářská a obchodní společnost a.s., 2016)

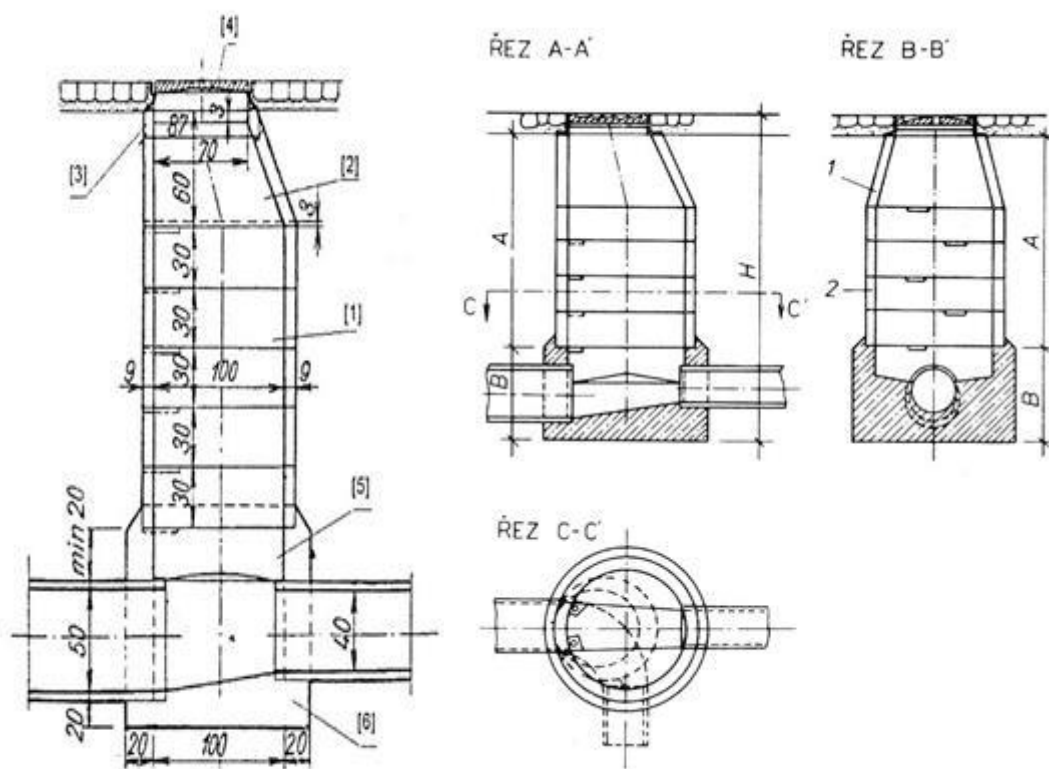
Šachty se osazují v místech, kde se mění:

- sklon nebo směr úseků stok v přímém směru,
- příčný profil nebo materiál stoky,
- ve vrchní části v koncovém místě každé stoky,
- u každého spojení v místech dvou, či více stok, popřípadě v místech, zdali nejsou nahrazovány jinými objekty na stokové síti. Platí pravidlo, že musí splňovat bezprostředně hlavní funkce vstupní šachty.

- úseky přímé za předpokladu, že se rozdělí a vzdálenost stok neprůlezných se osadí v 50 m u průchozích stok 100 m může být i vzdálenost větší. (Tuhovčák et al. 2015)

Rozdělení šachet dle charakteru:

- vstupní šachty,
- spojné šachty a komory,
- rozdělovací komory,
- šachty odvětrávané,
- proplachovací šachty. (Hlavínek et al. 2001)



- 1 - kruhové prefabrikáty
- 2 - přechodový prefabrikovaný díl
- 3 - vyrovnávací věnec
- 4 - litinový poklop
- 5 - manipulační část
- 6 - monolitický základ

Obr. 6 - Vstupní šachta kruhová ze železobetonových skruží (Hlavínek et al. 2001)

4.1.1.2 Spadiště

Dle ČSN 75 6101 se jedná o kanalizační šachtu, propojující stoky nebo kanalizační přípojky, v rozličných výškových úrovních, se svislou obtokovou troubou, vyústěnou do dna nebo bezprostředně nad dno nejnižší ležící stoky nebo přípojky. (Brabec, 2016)

Účel spadiště:

Spadiště překonává vyšší sklon úhlu, tudíž při navrhování by nemělo docházet k překračování maximálního průtoku ve stoce v přímé a maximální rychlosti. (Vodohospodářská zařízení II © 2014)

Dno a stěny, které jsou vystavovány provozním mechanickým nárazům při dopadu vod, se obkládá taveným čedičem, který odolá těmto nepříznivým podmínkám. Stupadla se osazují mimo paprsek dopadající vody. (Novák et al. 2008)

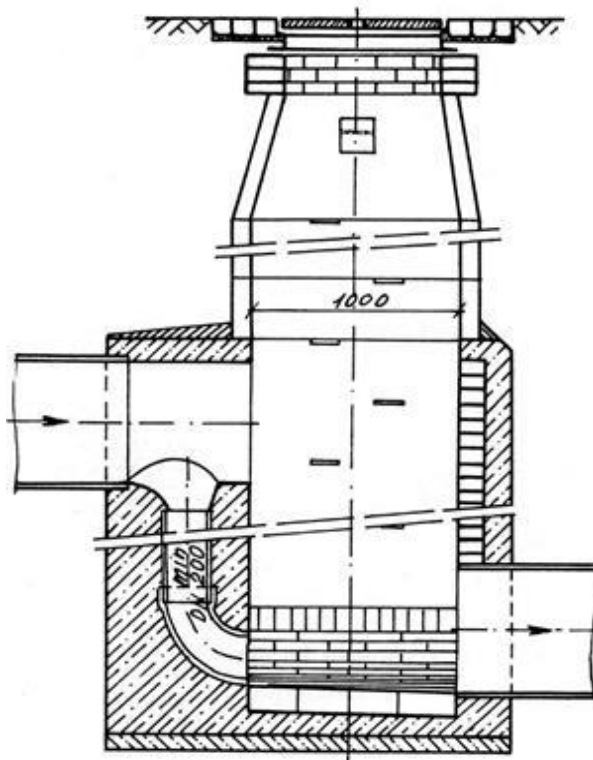
Dovolené výšky spadiště v maximální toleranci:

- DN 250 až DN 400 s dosažením 4 m
- DN 450 až DN 600 s dosažením 3 m

Dovolená výška spadiště se speciální tolerancí:

K odvádění se stupněm vyšším než 600 mm za průtoku bez srážek, bude svedeno samostatnou vertikální KHT trubním profilem o světlosti min. DN 200 < DN 300, která je vyústěna u dna spadiště. Tento účel splňuje odvádění menších průtoků a tím umožňuje bezpečné revize stok. (Hlavínek et al. 2001)

Za předpokladu, že odtokovou vertikální kanalizační rourou, stav přívalových dešťů je vysoký, se tento stav průtoku narovná tak, že z horní části spadiště se obsah vod přelije do spodní části spadišťového dna. Součástí systému je vyprojektování spadiště tak, aby se pevnost materiálu ve spodní části dokázala postavit vysokým zátěžovým podmínkám. Pevnost dna spadiště zamezí poničení a deformaci, při nepřetržitém tlaku přívalových vod z vrchní části spadiště. Pro toto opatření je potřeba pevný a odolný obklad například čedič. (Řešetka, 1993)



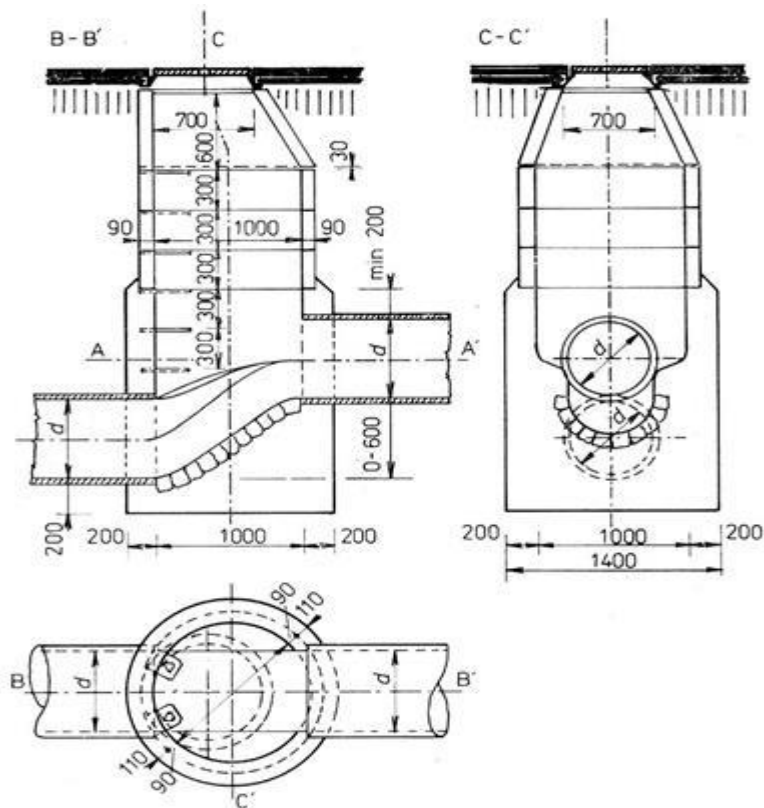
Obr. 7 - Spadiště (Hasenöhrl a Jendželovská, 1982)

4.1.1.3 Skluz

V souladu s ČSN 756101 může být vsazen do návrhu na kanalizační síti. Jedná se o libovolně uloženou šachtu ve strmém úseku profilu potrubí na kanalizační stoce. (ČSN 756101)

Účelem skluzu:

Podobně jako u spadišť, je určen ke zdolání velkého sklonu ve stokové síti. Tento objekt je umístěn v přímém úseku stoky, obvykle se vkládá mezi šachty a zdolává navrhovanou průtočnou rychlost odpadních vod až $10 \text{ m}\cdot\text{s}^{-1}$. Skluzy souží v odůvodněných případech k tlumení kinetické energie a ukončuje se objektem. (Novák et al. 2008)



Obr. 8 - Skluz (Hasenöhrl a Jendželovská, 1982)

4.1.1.4 Dešťové vpusti a lapáky splavenin

Dešťové vpusti

Zásady navrhování, použití a rozmístění obsahují normy ČSN 73 6005, ČSN 73 6101 a ČSN 73 6110.

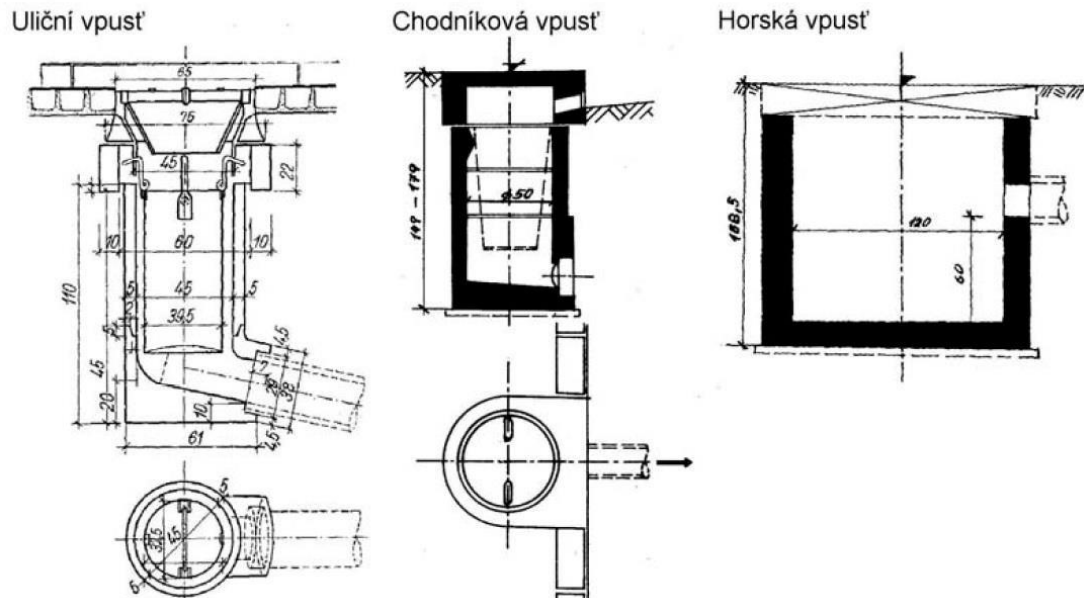
Dle norem ČSN 756101 dešťová vpust' slouží k odvodnění povrchové vody z pevných ploch připojené na silniční komunikaci do kanalizačního systému. (ČSN 756101).

Provozovatelé vodohospodářské společnosti tento systém zpravidla neprovozují. Provozovatelem vpustí je jiná specifikovaná právnická osoba. (Beránek, 2005)

Na rychlostních komunikacích a dálnicích tyto vpusti umísťujeme mimo jízdní pruhy. Jedna vpust' by měla odvodnit 400 m² plochy v minimální vzdálenosti v rozmezí 40 až 60 m od sebe. (Vítek et al. 2015)

Vpusti rozdělujeme na 3 základní typy:

- uliční vpust',
- chodníková vpust' - (boční vtok) – vhodné například u zastávek MHD,
- horská vpust'-použití v místech strmých sklonů. (Beránek, 2005)



Obr. 9 - Vpusti (Hlavínek a kol. 2006)

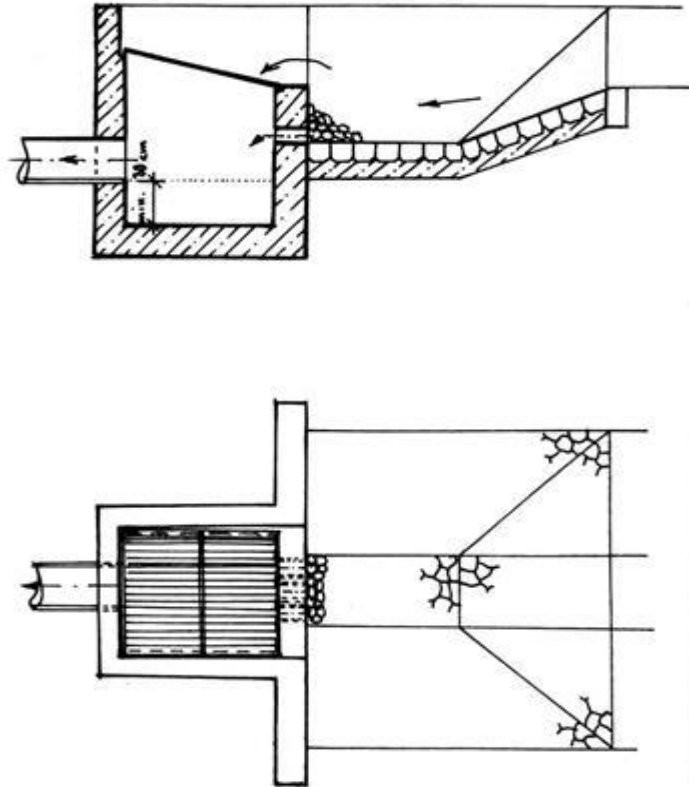
Lapáky splavenin

Jedná se o navrhovaný objekt na stoce při jeho vtoku dle ČSN 756101 a je navrhován za předpokladu, že jde o přechod extravilánu, otevřenými příkopy do trubního systému. (Vodohospodářská zařízení II © 2014)

Lapák splavenin je systém, který zabrání a zachytí veškeré pevné látky, minerálních látek, včetně nečistot a následně povrchem z odtoku přímo do kanalizačního systému. Tento lapák na stoce je vybaven prostorem k odvodu sedimentu. (Synáčková, 2014)

Lapáky splavenin jsou složeny:

- z česlí,
- ze sedimentačního prostoru,
- z prohlubní na zachycení splavenin (těžkých látek). (Synáčková, 2014)



Obr. 10 - Lapák splavenin (Nysl a Synáčková, 1998)

Horizontální – jímací žlaby

Normou pro zřízení horizontálních žlabů se řídí na základě ČSN 75 6101. Odvodňující žlab, který je konstrukčně vyřešen, jako liniový celek smontovaný z několika konstrukčních prvků. Umožňuje odvádění povrchových vod soustředěným odtokem po celé své délky. (ČSN 75 6101)

Liniové odvodňovací systémy jsou určeny pro zátěžové prostředí. Tyto systémy jsou jednou z témat hospodaření s dešťovou vodou. Požadavkem současné legislativy je především zpomalit odtok dešťové vody ze zpevněných ploch do recipientu. (Vodohospodářská zařízení II © 2014)

Liniové žlabové systémy mají vyšší náročnost na provoz, vzhledem ke statickým a dynamickým namáhavým procesům v pojízdných komunikacích. Tyto žlaby jsou ideální na čištění od svedených nečistot z komunikace, uvádí se dlouhá životnost. Žlabové těleso není zhotoveno z jednoho monolitického kusu, musí být oddělitelné od spodní část roštu. (Hánková, 2006)



Obr. 11 - Odvodňovací žlab (liniový odvodňovací systémy), (VLČEK SOLUTION © 2016)

4.1.1.5 Přípojka

Kanalizační přípojka

Ve smyslu zákona, je kanalizační přípojka od vnitřní kanalizace stavby, svodný podzemní trubní profil, přípojky jsou navrženy jako vodotěsné konstrukce. (Česká společnost vodohospodářská ČSSI, 2011)

Svádějí odpadní nebo dešťové vody z pozemku či objektu do kanalizačního systému. Jedná se o samotnou vodohospodářskou stavbou, kterou si zřizuje investor na vlastní náklady. (Zákon č.274/2001Sb.)

Kanalizační přípojka není dle zákona č.274/2001Sb. vodním dílem. Napojování kanalizačních přípojek podléhá normě (ČSN 75 6101).

Vnitřní kanalizace v souladu s § 19. zákona stanoví sklon kanalizační přípojky tím, že je navrhován pro DN 150 minimální sklon 2 %, DN 200 minimální sklon 1 %, největší přípustný sklon gravitační přípojky je 40 %. (Zákon č.274/2001Sb)

Stokové sítě a kanalizační přípojky“ a ČSN EN 12056 (ČSN 45 6760).

Napojení kanalizačních přípojek DN 250 a větších musí být zaústěno do šachty. Zaústění kanalizační přípojky do kanalizační stoky musí být realizováno pod osovým úhlem 45°- 90°. (Žabička, 2003)

4.1.1.6 Shybky

Shybky jsou objektem na stokové síti dle ČSN 75 6101, která vyřeší situaci s odvodem vzniklých odpadních vod pod překážku (metrem, jinou stoku, vodního toku, kolektorem, silniční komunikace a dalších případech), když gravitačním spádem je nelze převést a neumožňuje též protéct samospádem s volnou hladinou. (Vodohospodářská zařízení II © 2014)

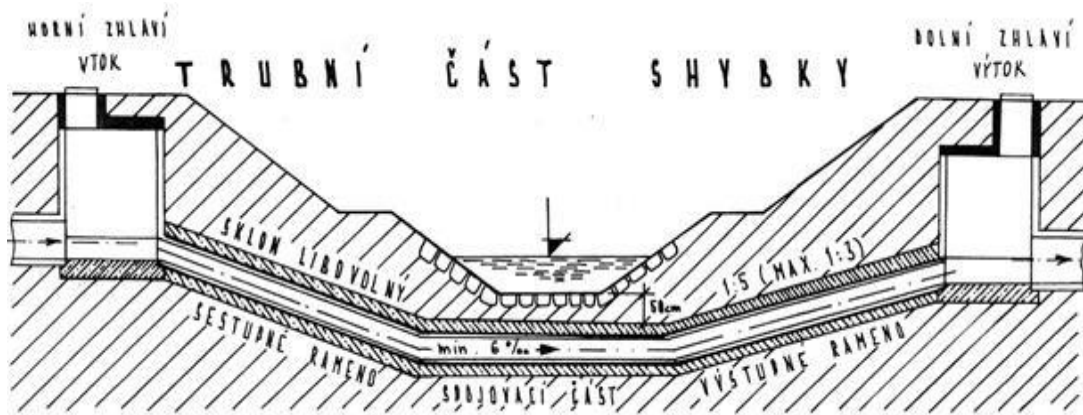
Kanalizační shybky dle hydraulické stránky dělíme na:

- shybky úplné leží-li strop shybky pode dnem přítokové a odtokové stoky viz (obr. 12),
- shybky neúplné leží-li strop shybky nad dnem přítokové a odtokové stoky viz (obr. 13). (Nypl a Synáčková, 1998)

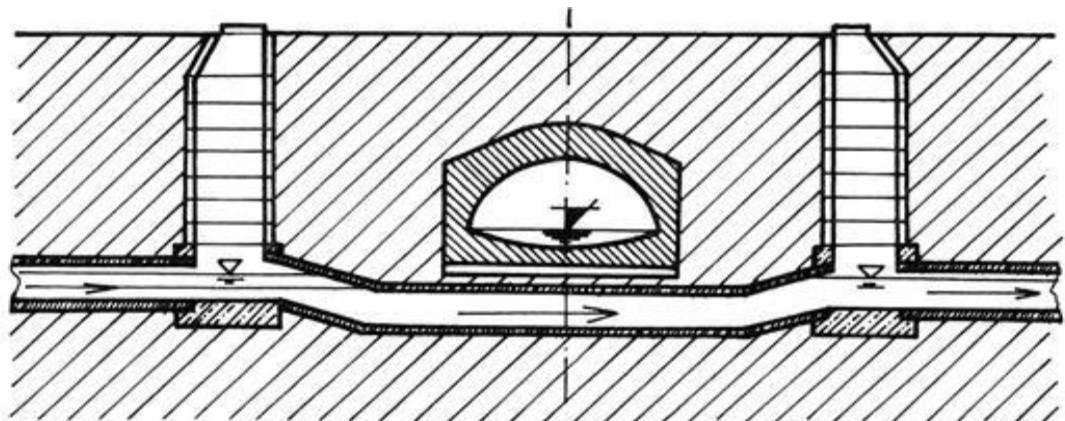
Dále je pak rozdělujeme podle počtu ramen na jednoramenné, dvouramenné a víceramenné. Navrhují se podle druhu stokové soustavy a kde je objevuje kolísavý průtok odpadních vod. (Vodohospodářská zařízení II © 2014)

Dělení podle počtu **ramen**:

- jednoramenné,
- dvouramenné,
- víceramenné. (Šenkapoulová et al. 2018)



Obr. 12 - Úplná shybka (Nysl a Synáčková, 1998)



Obr. 13 - Neúplná shybka (Nysl a Synáčková, 1998)

Shybky na kanalizaci jsou složeny z těchto základních částí:

- horní zhlaví,
- rameno shybky (část sestupná, spojovací a vzestupná),
- dolní zhlaví (jsou zde zařízení, např. kanalizační šoupata. Tato zařízení umožňují zprostředkovávat průtok odpadních vod). (Vodohospodářská zařízení II © 2014)

Druh a systém shybek:

- shybky pro jednotnou stokovou síť,
- shybky pro oddílnou stokovou soustavu,
- shybky pro modifikovanou stokovou soustavu. (Nysl a Synáčková, 1998)

4.1.1.7 Dešťové oddělovače (Odlehčovací komory)

Odlehčovací komory dle ČNS 75 6101 objekt nebo zařízení na jednotné soustavě, které oddělují nadměrné průtoky. (ČSN 75 5101)

Odlehčovací komora s vysokou přelivnou hranou odlehčovací komora je objekt na stokovém systému, v které je minimalizován podíl přepadajících srážkových a povrchových vod, znečištěných z oplachu povrchů a výplachu stok, tj. převládá funkce ekologického přepadu nad původní funkcí pouhého odlehčení přívalových vod.

Separátory jsou objekty na jednotných stokových sítích, které slouží k odlehčení průtoku při dešťových průvalech. (Synáčková, 2014)

Důvodem tohoto odlehčení, je zmírnění případné zátěže na čistírnu odpadních vod a stokové síť. Voda, která přejde přes přelivnou hranu odlehčovací komory, je následně odváděna do vodního tok. (Neruda, 2021)

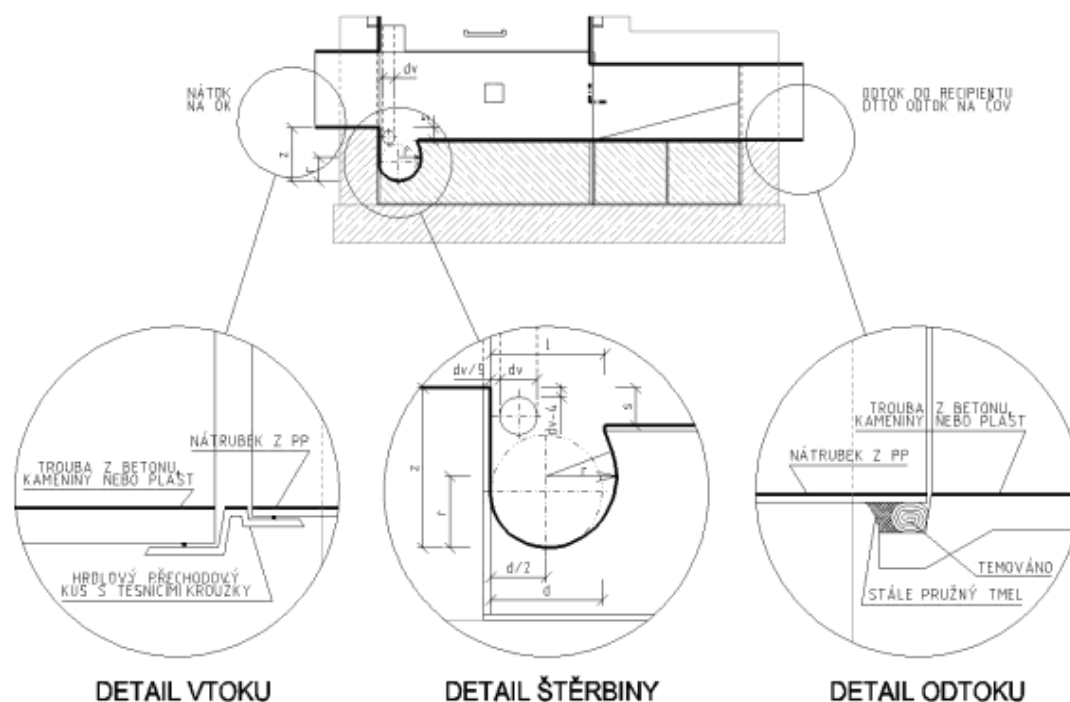
4.1.1.7.1 Separátory a odlehčovací komory

Typy separátorů:

- Kruhové,
- Vírové,
- Obloukové. (Neruda, 2021)

Typy odlehčovacích komor:

- komory s přepadem bočním,
- komory s horizontální dělicí stěnou (etážové),
- komory s přepadajícím paprskem (šterbinové),
- komory se škrťací tratí s přepadem,
- komory s přepadem přímým,
- odlehčovací komory jiných typů opatřené stavítkem. (Nypl a Synáčková, 1998)



Obr. 14 - Dešťový oddělovač (odlehčovací komora) (Hlavínek et al. 2001)

4.1.1.8 Výustní objekty

Výustní objekty dle ČSN 75 6101 jsou objekty, odkud se množství vod odvádí na čistírny odpadních a následně do vodního recipientu. Jejich umístění je ve většině případech u nárazových břehů s dostatečným proudem a hloubkou. (Vodohospodářská zařízení II © 2014)

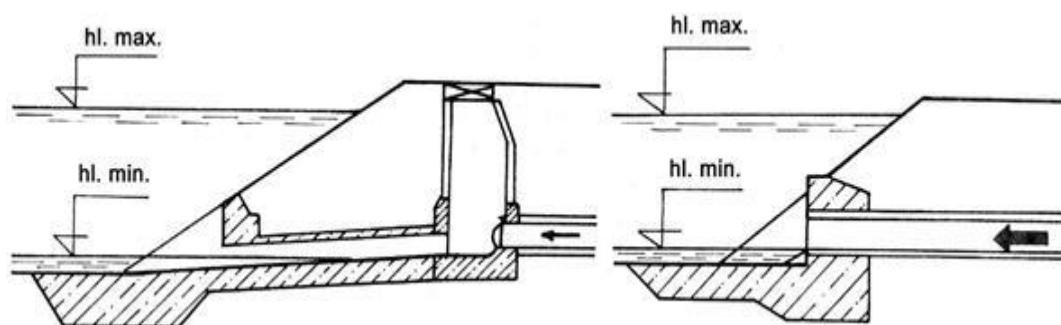
Musí být v tomto případě zamezeno k zanášení stok a nepřeberným množstvím splavenin z recipientu. Okolí recipientu by mělo být pravidelně kontrolováno. Výšku výusti určuje dno stoky, které musí být nad hladinu Q355. Z tohoto hlediska je nepřipustné zahlcení objektů nad maximální hladinu stoky, případně po vrchol stoky. (Vodohospodářská zařízení II © 2014)

Vyústění je provedeno:

- formou gravitační – terén odvodňovaného území musí být položen vysoko nad úroveň zřízeného recipientu,
- opatření proti zpětnému rázu a jeho opakování – stav, kdy se nachází tento odvodňovaný terén v zátopovém území,
- přečerpáváním – tento stav je narovnáván za předpokladu že, odvodňované území je pod úrovní velkých vod. (Hlavínek et al. 2007)

Ochranou zpětného vzduť vody z recipientu je použito:

- zpětné klapky,
- kanalizačních uzávěrů,
- stavidel. (Vodohospodářská zařízení II © 2014)



Obr. 15 - Příklady výustí (Hlavínek et al. 2007)

4.1.1.9 Čerpací stanice

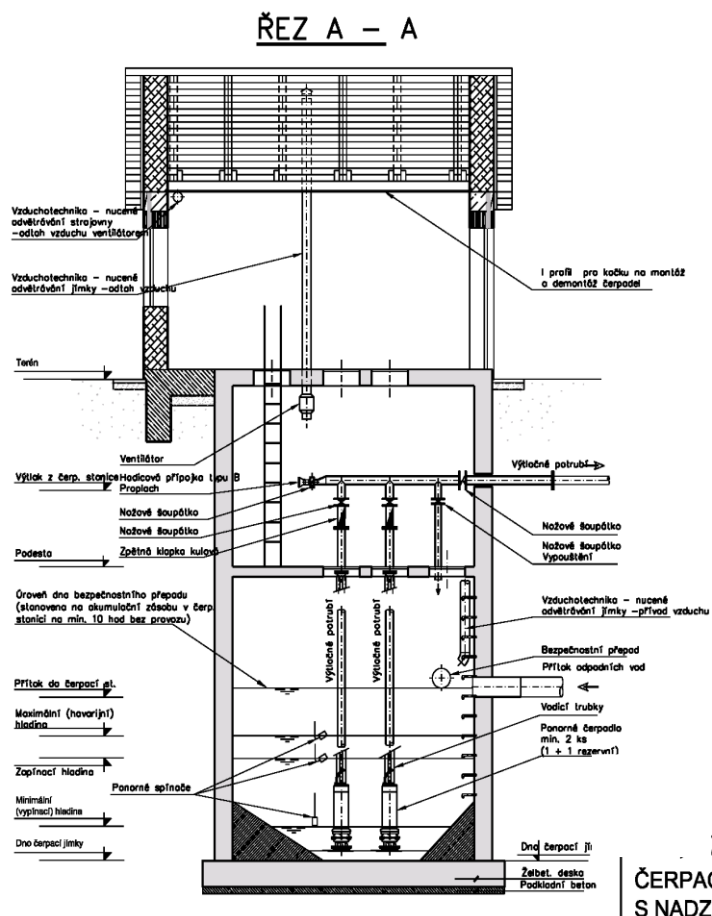
Čerpací stanicí je objekt (zařízení) na stokové síti, který slouží k přesunutí odpadních vod. Za předpokladu, že není možno odvádět odpadní vody gravitační formou přímo na čistírnu odpadních vod. Dle ČSN 75 6101 je čerpací stanice stavební objekt, s technologickým zařízením, které dopravuje odpadní vody pod tlakem výtlačným potrubím. (Jandora et al. 2011)

Čerpací stanice se zřizují v místech kde:

- je potřeba odpadní vodu převést přes rozvodnici v povodí,
- za předpokladu, že nelze z důvodu rozšíření stávající sítě zaústit výškově novou část stoky do stoky původní,
- za předpokladu kdy nelze dosáhnout minimálních sklonů při návrhu,
- v případě překonávání překážek na trase (možnost použít shybku).

Čerpací stanice má vždy podzemní část. V této části je sporadicky umístěna mokrá a suchá sací jímka. Na přítoku se optimálně osazuje uzávěr, aby bylo možné odstavit sací jímku při revizi či poruše. (Jandora et al. 2011)

Nejčastěji používaným uzávěrem je šoupě a používaným čerpadlem je hydrostatické vřetenové šoupě. Objekt je nutné pravidelně větrat. (Hlavínek et al. 2007)



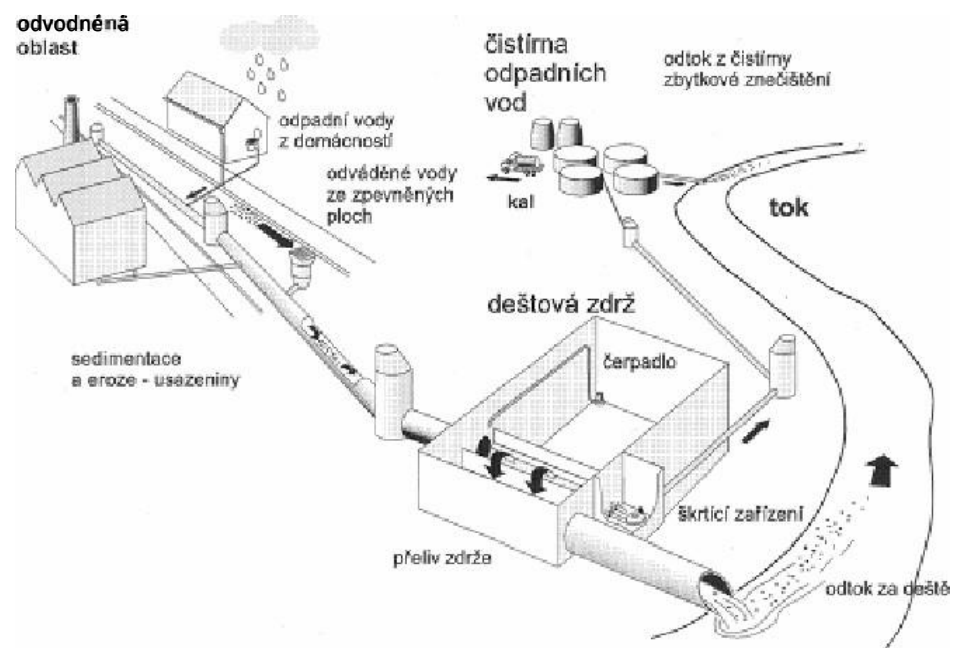
Obr. 16 - Čerpací stanice (Hlavínek et al. 2007)

4.2 Stoková soustava

Stoková soustava je určena všeobecně na sběr, shromažďování a následnou dopravu vyprodukovaných odpadních splaškových vod. (Novák, 2003)

Princip odvádění splaškových vod v základním dělení dle jejich způsobu:

- systém odvádění stokové soustavy jednotné,
 - systém odvádění stokové soustavy oddílné,
 - systém odvádění stokové soustavy modifikované neboli kombinovaná.
- (Hlavínek et al. 2007)



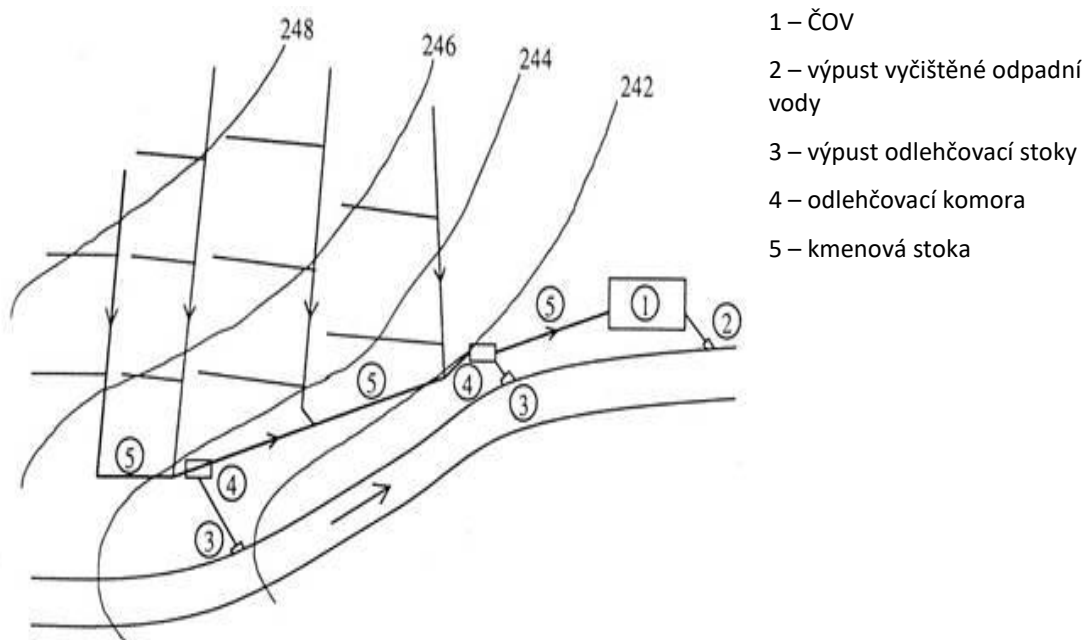
Obr. 17 - Integrovaný systém odvodnění urbanizovaného území (Hlavínek et al. 2007)

4.2.1 Jednotná stoková soustava

Principem stokové soustavy jednotné, spočívá v odvádění všech druhů splaškových vod jednou kanalizační sítí. Zřizovány jsou ve velkých, hustotou zalidněných městech a jsou ideální pro své technické a ekonomické výhody. (Novák, 2003)

Jednotná stoková soustava je nenáročná na prostor výstavby, její nižší náklady na výstavbu, materiál a výkopové práce. Tyto výhody však s sebou nesou ekologická a hygienická rizika, vznikající především při vyšších dešťových průtocích. (Jandora et al. 2011)

Odpadní vody přitékající z odlehčovacích komor do recipientu bez čištění (nebo s čištěním nedostatečným), způsobují vnos nadměrného znečištění látek do recipientu. Tomuto se dá nejlépe předejít výstavbou dešťových zdrží a postupným vypouštěním odpadních vod na čistírnu. (Vodohospodářská zařízení II © 2014)



Obr. 18 - Schéma jednotné stokové soustavy (Hlavínek et al. 2007)

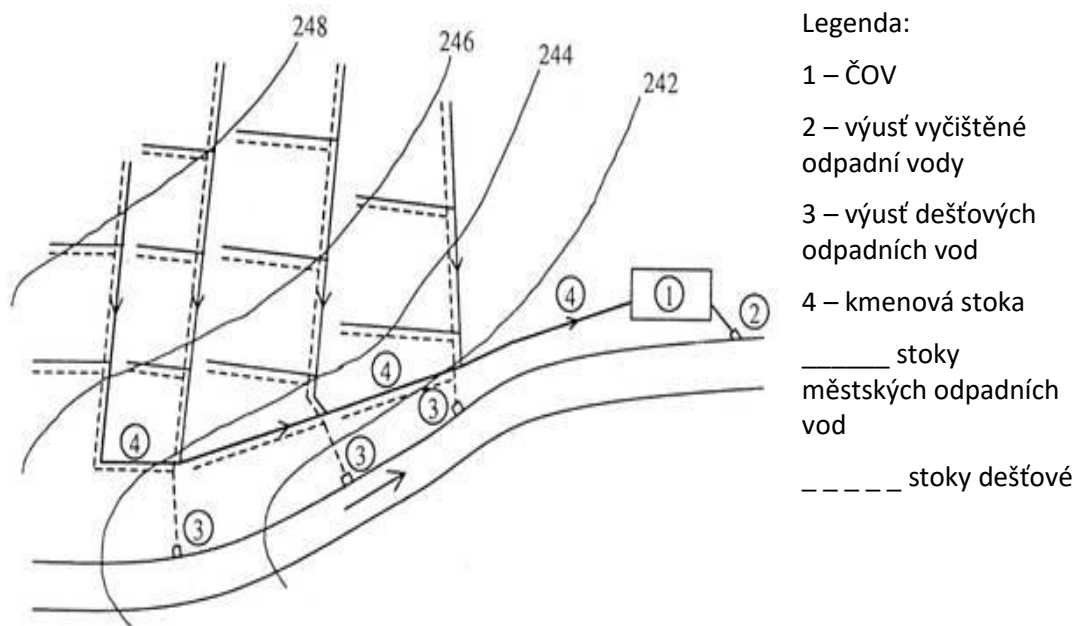
4.2.2 Oddílná stoková soustava

Oddílnou stokovou soustavou jsou odváděny odpadní vody různého charakteru, a to samostatnými stokovými soustavami. Z tomto principu odvádění odpadních vod nedochází k mísení dešťové a splaškové vody (Hanková, 2005)

Stokové soustavy oddílné se navrhují tam, kde to umožňuje prostor na vybudování samostatné kanalizace jak dešťové, tak splaškové, a to i s ohledem na jeho ekonomický ráz při navrhování kapacitního naplnění čistírny odpadních vod. Součástí výstavby v tomto případě odpadá nutnost budovat objemné dešťové zdrže a odlehčovací komory. V úvahu jsou zde brány převážně náklady na vybudování obou stokových sítí. (Novák et al. 2003)

Přímým zaústěním dešťových stok do recipientu, je významný problém se splachy všech organických a minerálních látek, v případě pozemní komunikace nános písku a salinita. Tyto znečištěné vody, které jsou svedeny následně pro recipient jsou pro vodní řečiště škodlivé. (Šrytr et al. 1998)

Problém kvality dešťových vod je technicky řešitelný, ale ve většině případů ekonomicky velmi náročný, proto se začínají uplatňovat různé modifikace stokových soustav. (Vykydal, 2017)



Obr. 19 - Schéma oddílné stokové soustavy; (Hlavínek et al. 2001)

4.2.3 Modifikovaná stoková soustava

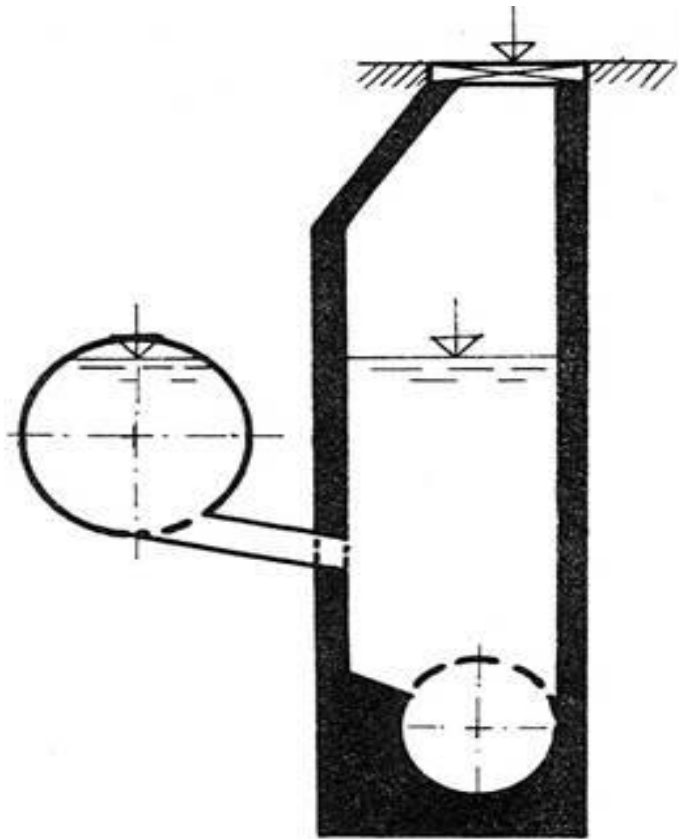
Odvádění odpadních vod způsobem kombinací jednotné a oddílné soustavy z urbanizovaného území, je nazýván modifikovanou stokovou soustavou, nebo též pod názvem polo-oddílnou stokovou soustavou. (Hánková, 2006)

Princip spočívá v odvádění znečištěných dešťových vod, a splaškových vod na čistírnu odpadních vod a dešťové vody jsou následně svedeny do recipientu. (Hlavínek et al. 2001)

Tento princip odvádění lze realizovat v místech s dostatečným prostorem, s ohledem na zrealizování dvou různých kanalizačních systémů. (Nypl a Synáčková, 1998)

Největší znečištění z tohoto systému, je z oplachu terénu na začátku deště. Z výplachu dešťových stok, je takto svedeno splaškovými stokami na ČOV a následně z recipientu, je voda svedena již relativně v čisté podobě. (Mičín a Prax, 2003)

Nicméně velkými výhodami pro životní prostředí je navrhnout kanalizační síť modifikované verze kombinované. (Vodohospodářská zařízení II © 2014)



Obr. 20 - Modifikovaná stoková soustava (Hlavínek et al. 2001)

5. CHARAKTERISTIKA A POJEM KANALIZACE

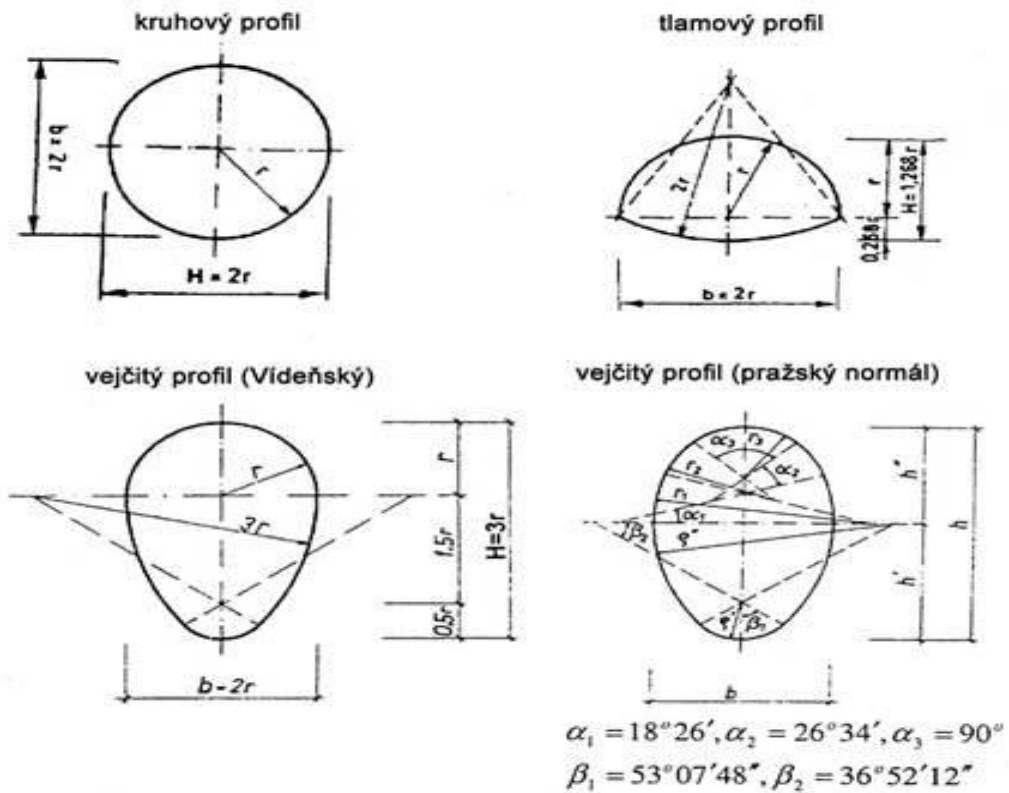
5.1 Tvar a rozměry profilů trubního materiálu

Jednotlivé stoky jsou zcela závislé dle posuzování v úrovních hydrauliky, provozu, stavebních prací, ekonomického rámce, geologických a jiných požadavků. Za těchto odůvodněných podmínek, lze následně vybrat vhodný tvar profilu pro dané místo k výstavbě. (Stein a Kaufmann, 1993)

Základní tvary stok jsou:

- kruhový,
- tlamový,
- vejčitý (Vídeňský vejčitý profil, vejčitý profil pražský normál).

(Vodohospodářská zařízení II © 2014)



Obr. 21 - Základní profily pro navrhování stok (Hlavínek et al. 2001)

Profil stoky	Výhody	Nevýhody
Kruhový	<ul style="list-style-type: none"> nejjednodušší výroba prefabrikátu nejvýhodnější pro čištění 	<ul style="list-style-type: none"> staticky méně výhodný než vejčitý
Vejčitý	<ul style="list-style-type: none"> nejlepší hydraulické vlastnosti staticky nejvýhodnější 	<ul style="list-style-type: none"> lze ho navrhovat při dostatečné výšce nadloží
Tlamový	<ul style="list-style-type: none"> navrhuje se ve stísněných geologických poměrech (nízké nadloží) 	<ul style="list-style-type: none"> hydraulicky nejméně příznivý staticky nejméně výhodný

Tab. 1 - Tvary stok používané v současnosti pro navrhování stok (Hlavínek et al. 2001)

5.1.1 Kruhový profil

Kruhový profil je nejvhodnější z hlediska údržby a odtoku splaškové vody. Tento profil vyhovuje především dle konstrukční a prováděcí normy. Z hlediska údržby a čištění, je tento profil nejvýhodnější a pro stavbu nejvhodnější. Vyrábí se převážně jako prefabrikát. (Milerski et al. 2011)

5.1.2 Vejčítý profil

Tento profil je nejvýhodnější. Jeho nevýhoda je v jeho převýšení. Použití tohoto profilu je tam, kde je dostatečné výškové nadloží. (Šárek a Lhotánková, 1989)

5.1.3 Tlamový profil

Tento profil se používá převážně v úrovních, kde je velmi stísněné podloží. Tento systém se pro výstavby stok používá velmi zřídla. Je vhodný jej navrhovat pro úseky na stokové síti s velkým průtokem, který zajišťuje maximální proplachování profilu. (Stein a Kaufmann, 1993)

6. KANALIZACE A PRÁVNÍ NORMY

Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích) ve znění pozdějších předpisů.

Zákon č. 254/2001 Sb., Zákon o vodách a o změně některých zákonů (vodní zákon).

Zákon č. 17/1992 Sb., O životním prostředí.

Zákon č. 183/2006 Sb., Zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon).

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů.

Vyhláška č. 268/2009 Sb., Vyhláška o technických požadavcích na stavby.

Vyhláška č. 428/2001 Sb., Vyhláška Ministerstva zemědělství, kterou se provádí zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích).

6.1 Odpadní voda pojem a rozdělení

6.1.1 Odpadní voda

odborný výraz pro odpadní vody je vymezen v § 38 odst. zákoně č. 254/2001 Sb., „*odpadní vody jsou takové vody, které mají po vypouštění do stokové sítě upravenou teplotu nebo složení jakosti*“. [Zákon č. 254/2001 Sb.].

Vody odpadní jsou vody použité z průmyslu, zemědělství, zdravotnictví, specifikovaných objektech a zařízení nebo v dopravních sférách. Vody odpadní jsou též vody průsakové, které vznikají z různých prostorách sloužící pro skládky (Stein a Kaufmann, 1993)

Charakter odpadních vod

Na základě Zákona č. 254/2001 Sb., § 38 odst. 7, odpadní vody vypouštěné do vod podzemních musí vznikat formou, a to převážně jako produkt lidského metabolismu nebo také všech činností spojené z domácnosti. Odpadní vody jsou vody měnící své PH, měnící se dle jejich použití, na základě svých vlastností, fyzikálních (teplota), tak chemických. Tyto specifikované vody, významně ovlivňují jakost vod povrchových či podzemních. (Zákon č. 254/2001 Sb.)

Odpadní vodou je:

- vody jakkoli znečištěné z výrobního provozu,
- všechny druhy vod odváděné stokovou sítí,
- tekuté odpady,
- vody z drenážních systémů (součást zařízení k odvodnění pozemních staveb,
- všechny druhy vod odváděné stokovou sítí,
- vody podzemní z hydraulické ochrany u průmyslových objektů, které jsou odčerpány.

(Kolman, 2002)

Nepřípustné látky nepatřící do kanalizace:

- ohrožující zdraví a bezpečnost práce obsluhy stokové sítě,
- způsobující provozní závady při průtoku stokovou sítí,
- radioaktivní,
- infekční,

- hořlavé a výbušné,
- narušující materiál stokové sítě,
- ohrožující zdraví a bezpečnost práce obsluhy stokové sítě,
- způsobující provozní závady. (Nypl a Synáčková, 1998)

6.3.2 Rozdělení odpadních vod

Odpadní vody dělíme z hlediska specifikovaných skupin a základních kritérií:

- vody infekční z nemocničních zařízení,
- z mikrobiologických zařízení,
- vody zemědělské ze zemědělských provozů,
- vody balastní (podzemní vody vnikající do stokové sítě),
- vody splaškové odpadní vody z obytných částí,
- vody srážkové (povrchové vody),
- vody průmyslové,
- vody z technologických provozů,
- vody z chladírenských zařízení. (Nypl a Synáčková, 1998)

6.3.2.1 Splaškové odpadní vody

Jedná se především o odpadní vody, které vznikají z obytných budov, dále pak v zařízeních s občanskou vybaveností, ze společenského stravovacího komplexu a ubytování. Dále jsou splaškové vody sváděny z hygienických zařízení a z různých průmyslových a zemědělských závodů či provozů. (Vykydal, 2017)

Mají z větší části, zpravidla ustálenou kvalitu organického znečištění. Vzhledem k žádným zvláštním požadavkům při provozování stokové sítě, lze tyto vody čistit běžnými biologickými a mechanickými postupy. (Tuhovčák et al. 2015)

6.3.2.2 Srážkové povrchové a (dešťové) vody

Srážkové povrchové vody dle ČSN 75 6101 mají původ v dešťových srážkách, při tání sněhu a ledu a nebyly vsakem odvedeny do půdního profilu. (ČSN 75 6101)

Dle ČSN EN 13508-2+A1 se jedná o vody, které jsou svedeny na pozemní komunikace ze střech obytných budov a z nezpevněných i zpevněných ploch a uličních vpustí do kanalizačního systému. Kvalita těchto vod je v závislosti na intenzitě trvání deště a sklonu urbanizovaného odvodňovacího území. (ČSN EN 13508-2+A1)

Význam srážkových vod:

- **jsou povrchové vody**, zaústěny do kanalizace, v případě oddílné splaškové kanalizace pak nátok srážkových vod ventilačními otvory, poklopy vstupních šachet,
- **jedná se o vody infiltrované**, netěsnostmi stokové sítě z okolního půdního prostředí. (Vodní hospodářství, 2010)

Negativními dopady:

- vyšší hydraulické zatížení čistíren odpadních vod,
- zvýšení četnosti přepadů na oddělovacích komorách,
- zvýšení čerpaných objemů na přečerpávacích stanicích,
- snížení hydraulické kapacity potrubí. (Mays, 2001)

6.3.2.3 Balastní vody

Balastní vody dle ČSN 75 6101- jsou přítoky vod do systému kanalizačních přípojek a stokových sítí.

Jedná se o přítok vod vzniklých netěsnostmi trubního materiálu a různým provozním opotřebením. (Pytl et al. 2012)

6.3.2.4 Průmyslové a provozní odpadní vody

průmyslové odpadní vody; provozní odpadní vody – podléhají normě ČSN 75 6101.

- odpadní vody z průmyslu,
- komerční,
- z drobných provozů,
- vody vznikající při výrobních procesech,
- odpadní vody zcela nebo částečně z průmyslu,
- vody chladicí a technologické,
- voda topných zařízení. (Rudolf, 2017)

6.3.2.5 Infekční odpadní vody

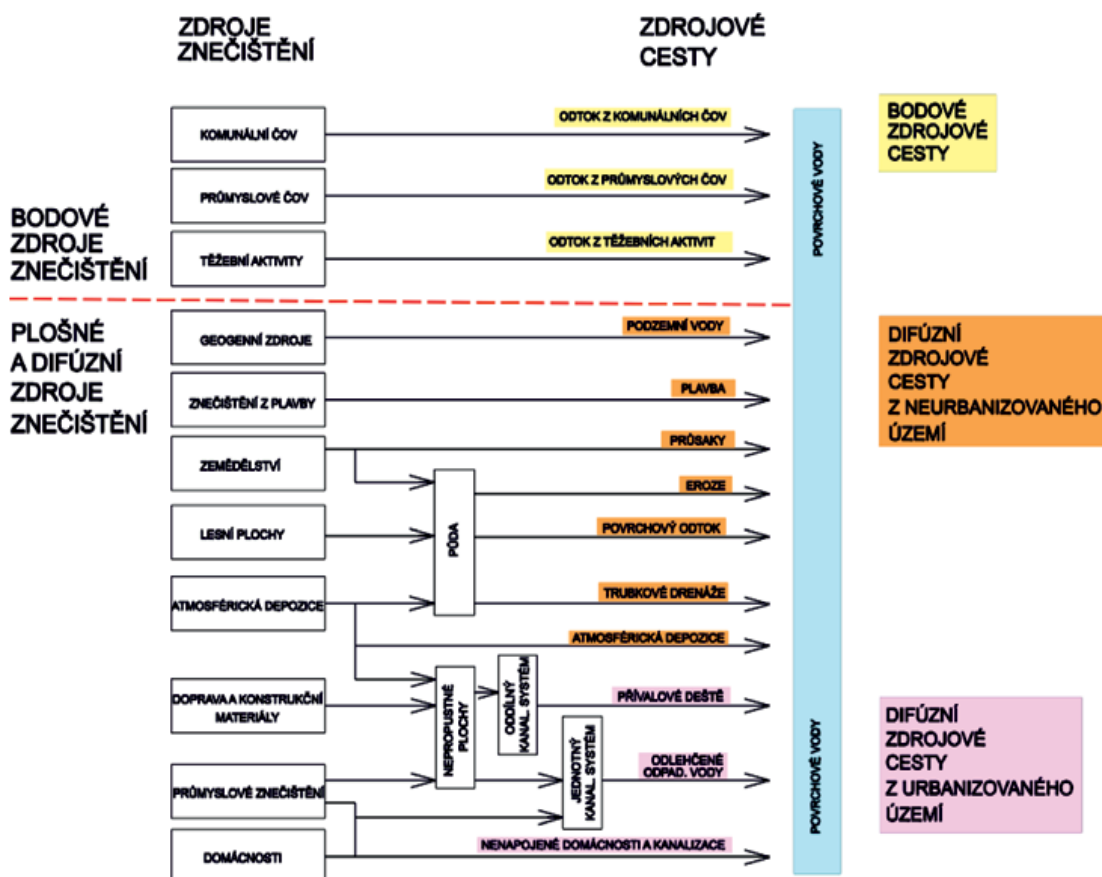
Infekční odpadní vody dle ČSN 75 6101 jsou takové vody, které obsahují choroboplodné zárodky takového druhu a v takovém množství, že vyžadují zvláštní opatření před vypuštěním do veřejné stokové sítě. (Jágllová a Šnajdr, 2009)

6.4 Znečištění vod

Znečišťování vodního prostředí polutanty přináší negativní ekologické dopady, které v praxi znamenají omezení nebo znemožnění obecného nakládání s vodami. Dochází tak k celkovému znehodnocení vodního systému, nejenom pro vodní organismy, ale také například pro úpravu vody pro průmysl, nebo vodárenské využití. (Soukup, 2003)

Řešením tohoto znečišťování vodního prostředí, které si zde uvádíme, patří především k motivaci, pro následné rozvíjející se spolupráce, v rámci mezinárodní komisi úrovně. (Juráň, 2013)

Řešení vzniklých projektů se zaměřuje na bodové zdroje znečištění a plošné zdroje znečištění, za současného rozvoje hodnocení dalších ekologických dopadů vodních toků, jako jsou sedimenty, splaveniny, biologie a mikrobiologie povrchových vod, toxicita apod. Jedná se o komplexní informace v těchto povodích, které byly v jednotlivých projektech dále rozvíjeny, podle podnětů vědecké rady. (EuroClean ©2021)



Obr. 22 - Bilance zátěže nutrienty ze zdrojů znečištění (Juráň, 2013)

Zásadní ukazatele a hodnoty pro znečištění odpadních vod:

- BSK₅ (biochemická spotřeba kyslíku): jedná se o přirozený výskyt kyslíku ve vodách,
- CHSK_{Cr} (chemická spotřeba kyslíku dichromanem draselným),
- N – NH₄⁺ (amoniakální dusík): opodstatněním tohoto výskytu dusíku podzemních vod je nedůležitá,
- Koncentrace ve větším rozsahu indikuje případný vznik bezkyslíkatých procesů (anaerobních) a může omezovat některé biochemické procesy,
- P_{celk} (celkový fosfor): dusík, mají stimulují biochemické procesy,
- NL (nerozpuštěné látky): látky usaditelné a neusaditelné. organického a anorganického původu. (MŽP metodický pokyn © 2023)

Kapacita (EO) ¹⁾	ČOV	CHSK _{Cr}		BSK ₅		NL		N-NH ₄ ⁺		N _{celk} ^{2), 3)}		P _{celk} ³⁾	
		p ³⁾	m ⁴⁾	p ³⁾	m ⁴⁾	p ³⁾	m ⁴⁾	p ³⁾	m ^{4),6)}	průměr ⁵⁾	m ^{4),6)}	průměr ⁵⁾	m ⁴⁾
< 500 ⁷⁾												-	-
500 - 2 000		125	180	30	60	35	70	-	-	-	-	-	-
2001 - 10 000		120	170	25	50	30	60	15	30	-	-	-	-
10 001 - 100 000		90	130	20	40	25	50	-	-	15	20	2	6
> 100 000		75	125	15	30	20	40	-	-	10	20	1	3

Emisní standardy koncentrace znečištění vypouštěných odpadních vod v mg/l:

- přípustné hodnoty (p) 3)
- maximální hodnoty (m).4)
- hodnoty průměru 5)

Tab. 2 - Znečištění odpadních vod (MŽP metodický pokyn ©2023)

7. MATERIÁLY STOKOVÝCH SÍTÍ

7.1 Charakteristika materiálu

Dle uvedeného zákona 274/2001 Sb., § 12 o vodovodech a kanalizacích, musí být stoky provedeny jako vodotěsné, odolné proti mechanickým, chemickým a biologickým vlivům, odolné proti namáhání, agresivnímu působení okolního prostředí a proti vlivům dopravované OV. (zákon 274/2001 Sb.)

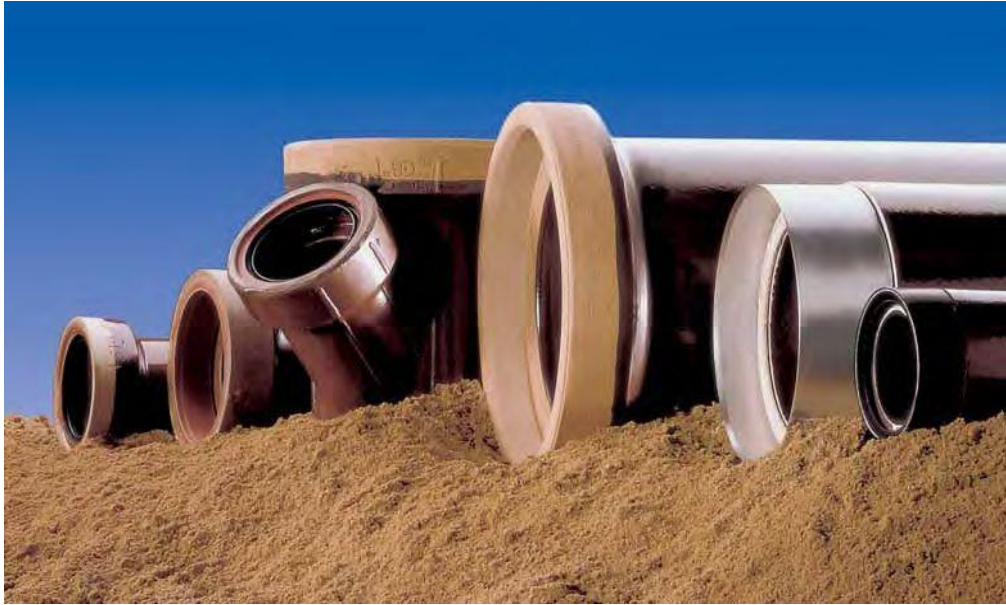
Materiál musí umožnit bezpečné a účinné čištění a musí být chráněny proti zamrznutí. Jsou voleny podle účelu a životnosti díla. (Stanič et al. 2017)

7.1.1 Kamenina

Kameninové trouby, jsou především svou životností a skvělým vlastnostem, oblíbeným materiálem, při výstavbě kanalizačních systémů. Životnost trubního materiálu, se uvádí 150 let a vlastností tohoto materiálu, jsou především vysoká mechanická pevnost, otěruvzdornost, odolnost proti kyselinám a louhům s extrémními hodnotami chemická (pH 0,4 – 13,4). (Hydroprojekt ©2003)

Specifické vlastnosti trubního materiálu:

- vysoká životnost,
- otěruvzdornost,
- vysoká mechanická odolnost nepropustnost profilu trub,
- vysoká chemická odolnost, hydraulický odpor,
- výroba přírodní povahy,
- recyklovatelné. (Nafaji et al. 2021)



Obr. 23 - Kameninová trouba (SAG - CZ ©2011)

7.1.2 Zdivo

Jedná se o historický stokový materiál, používaný především v minulém století. Jedná se o pálené cihly, které jsou velmi hladké s kluzkým povrchem. Svoji charakteristikou materiálu zachovávají plynulý odsun splašků a jiných materiálů. Nasákavost materiálu je velmi nízká, s vysokou pevností. Jsou ideální a odolné proti otěru a agresivním látkám. Životnost stokové sítě z pálených cihel je velmi vysoká. (Urcikán a Imřiška, 1986)



Obr. 24 - Kanalizační síť Terezín (vlastní)

7.1.3 Beton a železobeton

Je ideálním materiálem pro odvádění splaškových vod. Pro zvýšení životnosti stokové sítě, je ideální výstelka z materiálu, jako je (čedič, plast). Nebo formou obkladu, z kyselinovzdorných kameninových segmentů. Touto úpravou se stávají odolné proti abrazi i chemickým agresivním látkám. (Linberg Beton ©2017–2023)



Obr. 25 - Betonové profily kanalizačních trub (Linberg Beton ©2017–2023)

7.1.4 Polymerbeton

Polymer beton je moderní kompozitní materiál. Skládá se z vytvrditelné organické matrice a anorganického plniva. Na základě výzkumu, jak uvádí profesor Dietrich Stein (2001), dochází k zásadním ztrátám stability betonových a kameninových trub při překročení hodnot 5 % deformace. (Stein, 2001)

Charakteristika materiálu:

- vysoká statická i dynamická tuhost,
- vysoká nárazu schopnost,
- nízká teplotní vodivost, vysoká tepelná kapacita,
- odolnost proti abrazivním a agresivním mediím – chemická stálost,
- odolnost proti korozi,
- vynikající teplotní bilance – při odlévání polymer betonu nedochází k externímu přívodu tepla,
- konstrukční variabilita. (Hlavínek et al. 2007)

7.1.5 PVC

Tento materiál se v počátcích používal převážně potrubí pro vodovody. Po zkušenostech se stal významným materiálem a dostal se do podvědomí i pro kanalizační systémy a kanalizační přípojky odváděné z objektů. PVC potrubí je vysoce odolné je lehké, pevné a také pružné. Odolává vůči agresivním a negativním účinkům při odvádění odpadních a podzemních vod. (Šejnoha, 2004)

Hlavní výhody:

- malá hmotnost,
- snadná montáž,
- dostatečná hladkost,
- možnost recyklace,
- odolnost proti korozi,
- dlouhou životnost 50-100 let.

Plastového potrubí neodolá tepelným výkyvům. (Hlavínek et al. 2007)

7.1.6 PE-HD – PP

PE-HD je polypropylen, je vhodný pro všechna odvětví tlakového potrubí. Trubní systém tohoto druhu je celá řada. Rozdělujeme je dle konstrukce a tvaru stěny (hladká plnostěnná, hladká strukturovaná, korugovaná, žebrovaná, spirálovitě navíjená). Pro kanalizační systémy je nejvhodnější korugované potrubí, které je přizpůsobeno odolávat různým směsím rozpouštědel, olejům, louhům a kyselinám. (Šejnoha, 2004)

7.1.7 Sklolaminát

Sklolaminát se vyznačuje vysokou pevností, tepelnou stálostí a také nízkou hmotností. Další zajímavou výhodou je, že díky nižší hmotnosti trub se mohou vyrábět i trouby v délkách až 12 m. Další důležitou vlastností sklolaminátu, je vynikající ořezu schopnost a korozi vzdornost. Složení materiálu je z polyesterové pryskyřice, křemičitého písku a skelného vlákna. Proto je také sklolaminát označován, jako GRP – Glass Reinforced Pipes (trouba vyztužená sklem). Výrobce udává životnost materiálu bezmála sto let. Sklolaminátovému potrubí se datuje přibližně třiceti letá zkušenost v provozu. (Hlavínek et al. 2001)

Charakteristika materiálu: jsou rezistentní vůči ultrafialovému záření a mají velmi dobré hydraulické parametry. Sklolaminátové trouby lze vyrábět dvěma základními technologiemi: navíjením nebo odstředivým litím do duté formy. (Hlavínek et al. 2007)

7.2 Životnost trubních materiálů

Technická životnost stavby je doba, po kterou je stavba plně funkční. Životnost trubních materiálů, je závislá na průzkumu, a provozních zkušenostech a několika letou zkušeností. Důležitým ukazatelem je zde převážně vliv všech fyzických a chemických opotřebení. Nepostradatelnou součástí je kontrola stavu stok a v souvislosti s tímto procesem je součástí následná údržba a popřípadě oprava stok. (Palkovská, 2022)

V následující (tab. 3) jsou uvedeny životnosti trubních materiálů. Jsou zde popsány druhy materiálu a přiřazené hodnoty, které vykazují jejich provozu schopnost. Příklad srovnání kameniny a betonu, je více jak 50 % životaschopnost. (Beránek et al. 2005)

V České republice se nejvíce používá trubní materiál z kameniny a PVC vzhledem ke svým vlastnostem a jednoduší manipulaci při výstavbě stok.

ŽIVOTNOST TRUBNÍCH MATERIÁLŮ	
TRUBNÍ MATERIÁL	ŽIVOTNOST (ROKY)
kamenina	100
železobeton	50 - 80
beton	35 - 50
sklolaminát	50
litina	100
plasty	40 - 60
čedič	vice jak 150

Tab. 3 - Životnost trubních materiálů (Hlavínek et al., 2007)

8. MONITORING STOKOVÝCH SÍTÍ

Pro získání kvalitního a reprezentativního průřezu kanalizační sítě je v první řadě nutné, mít kanalizaci řádně připravenou, tak aby byl umožněn bezproblémový průchod monitorovacího zařízení. (ACE, ©2009)

Jednou z pravidelných a velmi účinných forem sledování stokové sítě je monitorování v různém časovém sledu, který odhalí veškeré skryté vady (anomálie a deformace), a to s ohledem na vytiženost dané kanalizační sítě. Tzv. monitoringem se rozumí veškerá činnost, která souvisí s přehledným stavem a dokládá nám dle kamerových záznamů reálný stav stok a systémů. (ACE, ©2009)

Před řádným monitoringem stokové sítě je zapotřebí kanalizaci pročistit. (Naše voda, 2011)

Vysokotlaká pístová čerpadla umožňují v současnosti efektivně dopravovat z kanalizační sítě nejrůznější látky, např.: řídké pastózní, alkalické kyselé, neutrální toxické, čisté – abrazivní. Vysokotlaká pístová čerpadla i hydraulická zařízení se zabudovanými pístovými čerpadly se vzhledem ke své univerzálnosti, efektivnosti a aplikačnímu spektru stal ideálním společníkem při monitoringu stokových sítí. (Krajný, 2008)



Obr. 26 - Kanalizačního vozidla s čerpadlem Uraca (Krajný, 2008)

Jedním z hlavních důvodů monitorování jsou zvyšující se nároky populace, jak navyšujícím se počtem obyvatelstva, tak tlak z médií na inovace a různé moderní hygienické potřeby a pomůcky, které stokový systém zanášejí. (Naše voda, ©2011)

Častým optickým monitoringem kanalizačních sítí lze předcházet zanášením a ucpáváním stokového sítě. Monitoring často poodhalí i nadměrné nahromadění usazeného tuku, z domácnosti a od producentů. Dále specifikuje množství nahromadění písku, šterku a jiných nečistot. (Siregar et al. 2017)

Dalším významným znehodnocením stokových úseků bývá kořenové prorůstání stromů a keřů. Z monitoringu je dobře zjištěné, případné technicko provozní nepřesnosti, jako např. při napojení do veřejné kanalizace, formou navrtávacího pasu, osazením sedlovým kusem, tvarovou vložkou nebo odbočkou. (ACE ©2009)

Těsnost připojení kanalizační přípojky by mělo být kontrolováno technickým dozorem kanalizace. Trhliny či jiné deformace vznikají též v důsledku nesprávných technických postupech např. podsypáním pískového lože. Spodní a balastní vody, které jsou pro kanalizační provoz nepřijatelné se sledují velmi intenzivně. V dnešní době jsou na kanalizaci napojena převážně města a větší obce. S vývojem trhu lze využívat různé možnosti kontroly a tím odpadá převážně z dřívějších dob místní výkopové práce v daném úseku na stoce což bylo velmi nákladní nicméně i velmi nepraktické. (Palkovská, 2022)

8.1 Vybrané metodiky a vyhodnocení technického stavu stokových sítí

8.1.1. Druhy monitoringu:

- inspekce kouřem,
- vizuální průzkum,
- televizní průzkum,
- inspekce barvicí zkouškou. (Novák, 2003)

8.1.1.1 Inspekce kouřem

Tato technologie se používá u oddílných kanalizačních systémech, kdy hrozí při napojení stoky k různým anomáliím, které ohrozí kontaminaci při odvádění odpadních vod do recipientu.

Tato technika je vzhledem k dostupnosti na krátkou vzdálenosti kouře velmi omezující. Využití tohoto postupu, se provádí především od šachty k šachtě. Během monitoringu je záznam zaznamenáván fotodokumentací a slouží jako průkazný dokument. (Siregar et al. 2017)



Obr. 27 - Technologie monitorování kanalizační stoky – vykuřováním (vlastní)

8.1.1.2 Monitoring stokové sítě včetně šachet vizuální prohlídka

Další možným monitoringem stokových sítí, je prováděno pracovníky stokové sítě vizuální průzkum průchozích a průlezných stok. Průzkum stoky sledují pracovníci v ně stoky a hodnotí dle inspekčního systému. Pořizují videozáznamy, fotodokumentaci a zvukový záznam na diktafon i kameru. Měří se natažením pásma od šachty k šachtě. Záznamové zprávy se dokumentují manuálně. V tomto monitorování je bezpečnost práce na místě a je důležité mít s sebou i detektor plynu. (Naše voda ©2011)



Obr. 28 - Průzkum s pořízením fotodokumentace kanalizační sítě (vlastní)

8.1.1.3 Kamerový průzkum

Kamerový průzkum za pomoci techniky televizní kamerou, je v podstatě jednou z metodik, které dokážou plně zhodnotit stav stok. Jedná se o optický inspekční systém, který jako jeden z hlavních moderních technologií zajišťuje a zjišťuje skuteční technický a provozní stav dané kanalizační sítě. Lze ji provádět, jak v průlezných, tak převážně v neprůlezných stokových systémech. Veškerý inspekční systém je řádně zdokumentován. (Naše voda © 2011)

Druhy kamerového systému:

- tlačné a přenosné kamery,
- tlačné kamery,
- vozíkové kamery. (Just et al. 1999)

Specifikace a diagnostika stokové sítě monitorovacím zařízením:

Monitorovací systém pomocí pojízdné kamery s následným výstupem tohoto posouzení dle kamerové prohlídky, je protokol a digitální obrazový záznam. Kamerová prohlídka vyžaduje před zahájením této práce řádné vyčistění stoky. Průchod pojízdnou kamerou se musí provádět řádně tak, aby vznikl odpovídající kvalitní záznam k potřebné následné identifikaci poškozeného trubního materiálu. (Naše voda © 2011)

Tato mechanika, kvalitně zhodnotí stav ve všech možných procesech, které se v kanalizaci nachází. Vzhledem k agresivním prostředí, které stoka vynakládá k odsunu splaškové vody, je stav stok převážně narušován v ostění trub. Ovlivněna zde hlavně agresivita toxických látek, která narušuje pevnost konstrukce. Hlavním důvodem může být následný havarijní stav. (Naše voda © 2011)

Při tomto narušení části stoky, je následně znemožněn kvalitní záznam, z důvodu chybějícího dna na stoce. S ohledem na tuto skutečnost, se provádí veškerá inspekce za pomoci vlezů do každé šachty zvlášť a kde lze použít speciální šachtovou kameru, s optickým ZOOM spektrem. Inspekce, která byla provedena, se předá kanalizačnímu provozu, která vyhodnotí tento stav a zanesou do spisu. Kameraman uvedené nálezy zapíše a zaznamená do protokolu. Následně se provede klasifikace dle ukazatelů stupnice od 0 do 5. (Siregar et al. 2017)

8.1.1.4 Inspekce barvicí zkouškou

Tato technika inspekce, se provádí pro doplnění průzkumu, při nedostatečné inspekci kouřem. Pověřený pracovník provozu kanalizací, použije inspekční barvicí tekutinu, kterou vlije do stoky. Veškerý postup prací je řádně evidován a zaznamenán. (Šenkapoutová et al. 2019)

9. ODVÁDĚNÍ ODPADNÍCH VOD

9.1 ČOV – čistírna odpadních vod

Historie ČOV

Čistírny odpadních vod, jsou vybudovány zhruba před 60. a 70. lety minulého století. Materiál se používal především místní, pro použití strojního a technologického zařízení a vybavení. Stavební kapacita, těchto zařízení nebyla dostačující, a to se odrazilo při provozu a životnosti ČOV. Moderní čistírny, byly zbudovány po roce 1990 a jejich technologie byla významně zaměřena, na odstranění biogenních prvků. Příkladem zde uvedeme prvky makrobiogenní, oligobiogenní, stopové prvky tzv. životatvorné, dále pak fosfor a dusík. (Dohányos et al, 1998)

Kritériem moderní čistírny, bylo dostatečně plnit podmínky, pro jakostní vyčištění odpadní vod. Novou skutečností je, že nově navrhované ČOV o velikosti pod 10 000 EO jsou natolik technologicky vyspělé, že převyšují kvalitu vyčištěných odpadních vod na odtoku, která určuje příslušná legislativa. Tento fakt, je převážně díky přidáním denitrifikačního stupně do zřízené technologické linky na ČOV. (Urcikán a Iriška, 1986)

ČOV se obecně skládá z těchto uvedených částí s následnou funkcí:

- ochranná část čistírny a hrubé předčištění;
- mechanický stupeň čištění (primární sedimentace);
- biologický stupeň čištění;
- kalové hospodářství. (Just et al. 1999)

Definice

ČOV je technické zařízení určené k provozu čištění všech druhů odpadních vod. Tento proces zaručuje následné a bezpečné vypouštění do vod povrchových. Fyzikální a biologické procesy, se tímto principem odstraní z odpadních vod. Z tohoto procesu čištění vzniká směs odpadu určené dále k čištění. V návrhu čistíren, je v jejich kompetenci vyřešit, jak vlastní čištění, tak všeobecnou manipulaci a nakládání s vyprodukovaným odpadem. (Wanner, 2021)

Čistírny odpadních vod existují v různých velikostech, v závislosti na počtu připojených obyvatel. Podle normovaných zásad navrhování, se rozlišují čistírny odpadních vod na malé o velikosti do 500 EO. (ČSN 75 6402)

Čistírny odpadních vod pro více než 500 EO – označované jako čistírny městské. (ČSN 75 6401)

Vývoj čistíren odpadních vod:

Velkým zlomem pro čistírny odpadních vod, proběhly v poválečné době, kdy se u nás objevila první čistírna s aktivačním procesem, se sídlem v Praze. V České republice, je významným čištěním odpadních vod proces při čištění biologické formy, a to za pomoci aktivace. (Wanner, 2021)

Technologické dělení

Rozdělení dle stupně čištění (způsobu a účinnosti). Rozlišujeme čtyři stupně čištění:

- I. stupeň – účinnost v tomto stupni je <60 %, jedná se o mechanické čištění, odstranění plovoucích a sedimentujících částí (objekty: septiky, šterbinové nádrže, usazovací nádrže),
- II. stupeň – účinnost tohoto stupně je 70 <90 %, při mechanickém a biologickém čištění, zajišťuje biologické procesy, aerobní tak anaerobní objekty: biologické filtry, vyhnívací nádrže,
- III. stupeň – probíhá zde fyzikálních, biologických a chemických procesů (objekty: dosazovací nádrže, pískové filtry),
- IV. stupeň – stupeň s fyzikálními a chemickými procesy s následnou aktivací. Čištění je navrhováno s ohledem na složení znečištěné odpadní vody a požadovaný způsob jejich čištění. (Eknihovna)

Popis technickoprovozní činnosti ČOV:

- odpadní vody jsou gravitačním spádem přiváděny kanalizačním systémem na čistírny odpadních vod,
- speciálními rotačními česlemi přetékaají do čerpací stanice,
- čerpací stanice dopraví odpadní vody do čerpány pře separátor písku,
- předčištěné odpadní vody se mechanickým postupem vyčistí a vtékají do stupně čištění s biologickým aktivátorem,
- shrabky a písek, z odpadní vody odstraní vše v mechanickém předčištění
- následně jsou odváženy k likvidaci mimo čistírnu odpadních vod,
- biologický stupeň čištění má dvě oběhové aktivační nádrže s dvěma kruhovými dosazovákami,

- aktivace probíhá v podmínkách nízko zatíženého systému, s odstraňováním sloučenin dusíku časovým střídáním fází nitrifikace a denitrifikace a s chemickým srážením fosforu, (Dománus et al. 1998)
- aktivační kal je odstraněn od vyčištěné vody v dosazovacích nádržích
- odpadní vyčištěná voda je svedena gravitačním spádem do recipientu, kde je vypuštěna,
- důkladně je měřen průtok a množství vypouštěných odpadních vod z čistírny,
- pravidelné vzorkování je kontrováno a odpadní vody jsou odebírány do vzorkovače,
- přebytečný kal z procesu čištění odpadních vod je strojně zahušťován a čerpán do kalového hospodářství,
- kal je následně stabilizován a hygienizován,
- aerobní stabilizace a hygienizace kalu je zajištěna vzduchem a čistým kyslíkem,
- upravený kal je odvodňován v dekontaminační odstředivce následně je kal odvážen a likvidován mimo čistírnu odpadních vod,
- kalová voda je vracena zpět do procesu čištění,
- odvoz a likvidace odpadních látek je smluvně ošetřen vodohospodářskou společností,
- čistírna odpadních vod je vybavena systémem regulace a měření,
- řízení provozu je zajištěno pomocí řídicího systému. Tento řídicí systém je důkladně sledován a zapisován. (Fresenins, 1989)

9.1.1 Kategorie ČOV

Kategorie a dělení ČOV dle Nařízení vlády č. 401/2015 Sb., ve znění pozdějších předpisů:

KATEGORIE ČOV NA EO:

- od 5 < 50;
- od 50 < 500;
- od 500 < 2000;
- od 2001 < 10 000;
- od 10 000 < 100 000;
- nad 100 000 (Nařízení vlády č. 401/2015 Sb.)

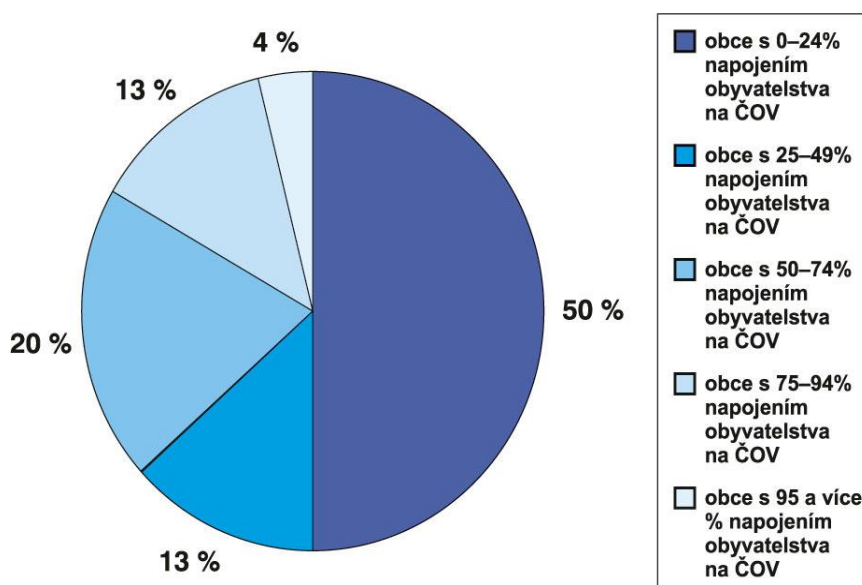
9.1.1.1 Kategorie ČOV od 5 < 50 EO

Čistírny této velikosti nazývané často domovními čistírnami a jsou určeny pro čištění převážně splaškových vod z jednotlivých objektů. Velmi ideálním řešením je nahradit doposud v některých lokalitách septiky a investovat do instalování nové čistírenské technologie, která významně ovlivňuje její účinnost vůči životnímu prostředí. Vzhledem ke změnám v legislativě EU je vyžadována u čistíren typová zkouška a tzv. Je důležité vědět, že platnost vypouštění odpadních vod do vod povrchových či podzemních je od roku 2008 postižitelná. V dnešní době vodoprávní úřad nevystaví povolení pro vypouštění odpadní vody ze septiku. Smyslem tohoto procesu by měla být nejenom harmonizace norem v rámci EU, ale i zjednodušení povolení ČOV na vodoprávním úřadě. (Sojka, 2013)

9.1.1.2 Kategorie ČOV od 50 < 500 EO

Dle normy ČSN 75 6402 jsou čistírny této kategorie určeny pro malé a střední zdroje odpadních vod, které nemají možnost připojení na kanalizaci. (Slavíčková a Slavíček, 2013)

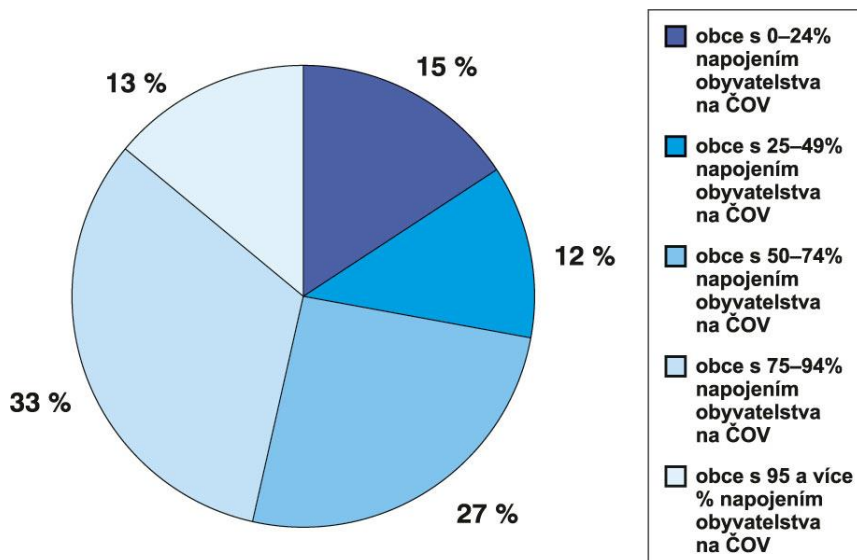
Čistírny této velikosti jsou popisovány jako balené čistírny. Jich výroba a typový řád je pro instalace nejjednodušší. Tento typ čistírny je velmi spolehlivý a srovnatelné s účinností u ČOV ve větších městech. (DVS. Cz, 2008) Nové technologie umožnily těmto zařízením dosáhnout srovnatelné parametry účinnosti a spolehlivosti s ČOV ve velkých městech. (ČSN 75 6402)



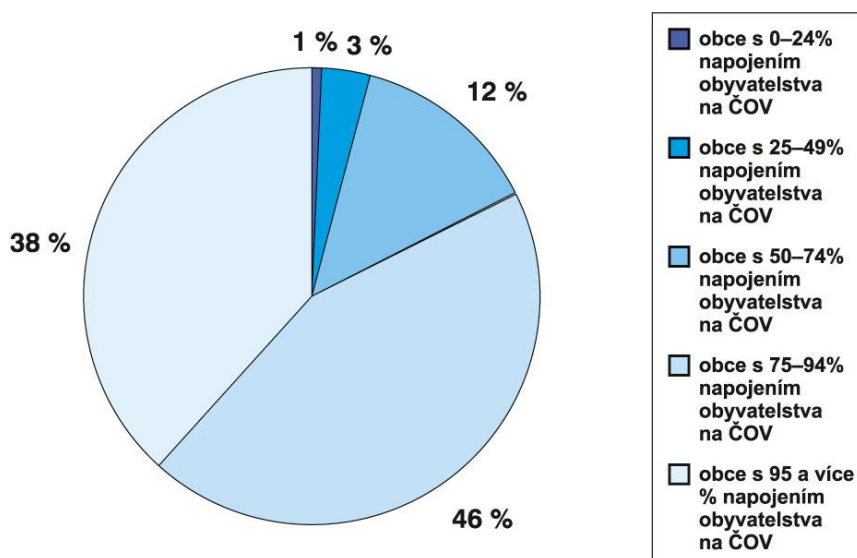
Graf. 1 - Podíl obyvatel napojených na ČOV v kategorii do 2 000 EO (Wanner, 2021)

9.1.1.3 Kategorie ČOV nad 500 EO

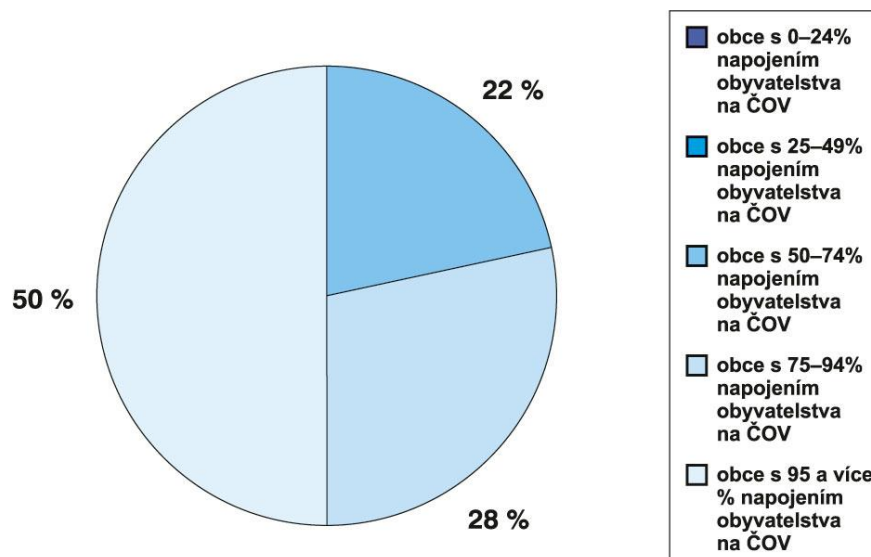
Čistírny této kategorie, jsou již obvykle pojímány jako komunální čistírny, určené pro menší až střední zdroje splaškového znečištění. ČSN 75 6401 uvádí označení městské čistírny. (Slavíčková a Slavíček, 2013)



Graf. 2 - Podíl obyvatel napojených na ČOV v kategorii 2 001–10 000 EO (Wanner, 2021)



Graf. 3 - Podíl obyvatel napojených na ČOV v kategorii 10 001–100 000 EO (Wanner, 2021)



Graf. 4 - Podíl obyvatel napojených na ČOV v kategorii nad 100 000 EO (Wanner, 2021)

10. OBNOVA VODOHOSPODÁŘSKÉ INFRASTRUKTURY

Základní podmínkou pro provozování vodohospodářské stavby je dle Zákona č. 274/2001, Sb. o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu, kompetencí vlastníka provozované činnosti. (Zákon č. 274/2001 Sb.)

Obnova infrastruktury majetku se řídí dle Zákona č. 183/2006 Sb. Zákon uvádí „povolování staveb a jejich změn, terénních úprav a zařízení, užívání a odstraňování staveb,“. [Zákona č. 183/2006 Sb.]

Důležitou náplní je zajistit soustavné, bezpečné provozování a bezproblémový chod. Nicméně je nutné si zajistit finanční rezervy pro následnou obnovu. Rezervy obnovy svého majetku jsou důležité i nadále pro projektování provozně technických plánů pro obnovu, a to nejméně na 10 let. (Klepsal et al. 2007)

10.1 Provoz vodohospodářské činnosti k obnově majetku

V souladu s normou ČSN EN 13508-2 jsou obecné požadavky, které se provádějí na základě pravidelné dohlídky. Průzkumy systémů stokových sítí za podpory provozního řádu. (ČSN EN 13508-2)

Důležitou součástí provozování vodohospodářské činnosti je nepřetržitý monitoring provozování a záznam o výskytu závažných poruch v časovém intervalu. (SVS ©2017)

Odborné dohlídky mají za úkol shromažďovat a zprostředkovávat veškeré věcné informace o provozu budované infrastruktury, které budou následně nápomocné s metodickým postupům pro stanovování cíle a prodlužování aktuální životnosti celých vodohospodářských systémů a staveb. (Zahumenská a Zahumenský, 2022)

Cíle práce:

- rozvoj, plánování obnovy, sledování životnosti, poruchovost a spolehlivost infrastruktury, kvalita materiálů, technologií a postupů je v postupech metodického plánu společnosti. (SVS ©2017)

Odborná skupina CZWA Životnost a obnova vodohospodářské infrastruktury má v kompetenci k soudržnosti všech odborníků vodohospodářské infrastruktury, zabývající se v oblasti obnovy, spolehlivosti a životnosti nebo obory. Jejich cílem je vzájemná výměna informací za předpokladu rozhodování při zasedání a má též v kompetenci spolupracovat při plánování pro řádný a dlouhodobý udržitelný provoz a rozvoj. (CZWA Asociace pro vodu ČR ©2019)

11. Severočeská vodárenská společnost SVS

SVS je akciová společnost, působící od roku 1993 v oblasti výstavby a správy vodohospodářské infrastruktury. Spravované území majetku patří k největší vodárenské společnosti v České republice. Akcionáři SVS tvoří 458 severočeských měst a obcí. Základním kapitálem s výčtem 7 605 482 Kč. (SVS ©2017)

Základní principy společnosti:

- uplatňuje jednotnou solidární cenu vody pro celé území;
- aplikuje racionální podnikatelské metody v hospodaření;
- udržuje sociálně přijatelnou cenu vody,
- vkládá celý zisk do obnovy a rozšiřování majetku. (Výroční zpráva SVS, 2020)

11.1 Skupina Severočeská voda

Je mateřskou společností SVS, která je vlastníkem podstatné části VHI v Ústeckém a Libereckém kraji. Významným členem je společnost Severočeské vodovody a kanalizace, a.s. (SČVK), jedná se o provozovatele vodohospodářské infrastruktury.

Severočeská servisní a.s., je třetím partnerem, který zajišťuje servis vodohospodářských zařízení. Společnosti Mateotech a.s. spravuje informačních a komunikačních technologií servis pro společnost, Mateo Solutions a.s. spravuje technický rozvoj, kaly a stavební činnost a IoT.water a.s., jedná se o dílčí činnosti zaměřující se na smart technologie. Novinkou pro společnost v této kategorii jsou „chytré“ vodoměry. (SVS ©2021)

11.2 Koncern

Podmnožinou skupiny Severočeská voda ve smyslu § 79, zákona č. 90/2012 Sb., o obchodních korporacích, jsou následující společnosti, které tvoří koncern: řídicí společnost SVS prostřednictvím vlastnictví 100% podílu v SČVK ovládá a řídí osoby, kterými jsou SČVK, Mateotech a.s. a Mateo Solutions a.s. (SVS ©2019)

11.3 Základní statistické údaje

Severočeská vodárenská společnost a.s. zřizuje svoje portfolio na ploše Ústeckého kraje a v části Libereckého kraje. Rozloha spravovaného majetku je v celkové hodnotě 6.930 km², tedy 9 % plochy státu, kde žije bezmála 1,133 milionu obyvatel. (SVS ©2021)

11.4 Obnova vodohospodářské infrastruktury

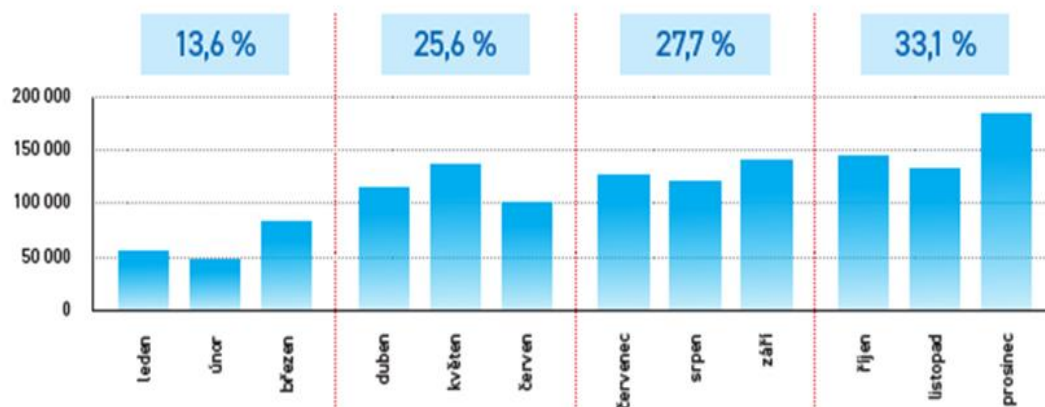
Jedním ze základních pilířů společnosti SVS a společností skupiny Severočeská voda je zajištění obnovy stávajícího majetku. Hlavním cílem společnosti je zajistit obnovu objektů a vodovodních a kanalizačních sítí: (SVS ©2019)

- úpravny vod;
- vodojemy,
- vodárenské systémy;
- vodovody včetně ČS,
- kanalizace;
- čistírny odpadních vod;
- čerpací stanice odpadních vod,
- ostatní a drobné rekonstrukce. (Ráclavský et al. 2006)

Prostřednictvím investičních akcí provádí společnost obnovu (rekonstrukce, modernizace) a opravy svého majetku. Investiční obnova majetku se vyšplhala v roce 2021 na částku 1 450 mil. Kč.

Objem obnovy majetku se naplánoval a uskutečnil u 185 jmenovitých staveb a součástí akce jsou i stavby menšího rozsahu například: stavebních a strojních staveb, o objemu 124 spravovaných děl. Rok 2021 byl pro investici pestrý, proinvestováno bylo celkem 100,3 % z celkového rozpočtu určeného k investiční výstavbě. (SVS ©2019)

Plnění po jednotlivých měsících roku 2021



Graf. 5 - Plnění investic obnovy majetku 2021(SVS, ©2021)

11.5 Financování obnovy

Hlavním zdrojem prostředků na obnovu vodohospodářských investic jsou vesměs všechny výnosy provozovatele (SČVK) z prodeje pitné vody a z plateb za odvádění a čištění odpadních vod. (SVS ©2021)

11.6 Provoz kanalizace 2021 SVS

Počet obyvatel celkem	1,133	mil.
Počet obyvatel napojených na kanalizaci	0,943	mil.
Počet obyvatel napojených na ČOV	0,937	mil.
Počet čistíren odpadních vod celkem	187	ks
Kapacita čistíren odpadních vod	330 429	m ³ /den
Délka kanalizační sítě (bez přípojek)	4 045	km
Voda vypouštěná do vodních toků	84 583	tis. m ³ /rok
Voda čištěná	83 111	tis m ³ /rok

(SVS ©2021)

11.7 Metodika obnovy majetku v SVS

Vodohospodářskou činností Severočeské vodárenské společnosti a.s. má v kompetenci spravování rozhodovacích činností o investicích na obnově svého majetku. Vlastní náplní je zodpovědnost k vypracování metodické strategie a metodickému plánu obnovy majetku. Pracovní strategie určuje priority dle jednotlivých požadavků na základě parametrové stupnice. Prověřovací strategii jsou opodstatněny na základě skutečného technického stavu stok. Na těchto stanoviskách je pokládána koncepce k určování ke zhodnocení k následné rekonstrukci, sanaci či novou výstavbu. (SVS ©2019)

Závěrem pro tato jednání je výstup předkládání, vyjednávání a projednávání veškerých podkladů pro plány investic. (SVS © 2017)

Tuto kontrolní činnosti mají ve společnosti v kompetenci technickoprovozní útvary za předpokladu předložených průkazných ukazatelů v patřičném hodnotícím formuláři se specifickým váhovým bodovým ukazatelem. Protokoly o hodnocení technického stavu postoupí pro projednání investičního majetku, které si útvary evidují a zajišťují jednotlivé provozy. Kontrolním orgánem je zde úsek technického a provozního ředitele SČVK. (SVS ©2021)

11.8 Obnova vodohospodářské infrastruktury – stokování rozdělení pojmů:

Sanace pohledu společnosti jde o opatření ke zlepšení stavu stokových sítí jejich systémů a kanalizačních přípojek za předpokladu, že musí dojít k obnovení nynějšího stavu. Pojem sanace tedy zahrnuje opravy, renovace a obnovy. (Vladeanu a Matthews, 2018)

Obnova je pracovním postupem k vybudování nových úseků kanalizačních stok a navazujících kanalizačních přípojek. Práce se provádějí ve stávající nebo jiné trase, jejich funkčnost však musí být zcela zachována. Při tomto postupu prací v rámci obnovy je možno použít dva způsoby: (výkopy otevřené a moderní technologie formou bezvýkopu). (Vladeanu a Matthews, 2018)

Oprava opatření k odstranění lokálních závad. Odstraňuje tedy částečné fyzické opotřebení nebo poškození (funkční, vzhledové a bezpečnostní nedostatky) za účelem čelem uvedení objektu do předchozího nebo provozuschopného stavu. (Sterling et al. 2010)

Renovace jedná se korekturu stoky, která vylepšuje dosavadní funkčně provozních vlastností stoky a potrubí. Tato forma sanace zachovává částečný stav, a to ponecháním původní konstrukce. (Vladeanu a Matthews, 2018)

Rekonstrukce odstraňuje procesy při opotřebení tím, že uvede kanalizaci do původního stavu, popřípadě mění vesměs jeho účel, konstrukci, uspořádání, rozsah. (Vladeanu a Matthews, 2018)

Údržbou se rozumí komplexní kontrola. Na základě kontroly vznikne zápis, který vyhodnocuje dle daných parametrů další provozuschopnost odvodňovacích systémů. Úkony kontroly jsou pro vodohospodářské společnosti výstupem pro jeho následnou hospodárně, spolehlivost, bezpečné a nezávadné odvádění odpadních vod. Údržba zaručí další nežádoucí projevy a na základě údržby lze zpomalit funkčnost stok. (ACE ©2009)

Vada jsou veškeré anomálie na stoce. (Sterling et al. 2010)

Porucha neboli různé anomálie konstrukce na stokové síti a veškerá její změna. Podmínky při závažných poruchách na stoce jsou důkladně zaznamenány. Provoz kanalizace mohou z těchto důvodů zkrátit životnost stok. (Hlavínek et al. 2001)

PRAKTICKÁ ČÁST

12. METODIKA

Tato bakalářská práce je koncipována v souladu se stanovenými indexy v kapitole cíle práce a zaměřuje se na literární rešerši, která je uvedena v teoretické části. V této části jsou shrnuty poznatky zabývající se problematikou vodního hospodářství v urbanizovaném území. Dalším tématem teoretické části bylo zacíleno na informace o stokové síti a poukazuje se zde na odbornou literaturu. Informováno bylo okruh témat v oboru stokování, se zaměřením na obecnou charakteristiku stokové sítě. Základem tohoto celku jsou uvedeny poznatky o stokové síti od historie stokování, kde je zmíněno poznání o problematice odkanalizování v časovém horizontu historie splašků, kdy kanalizace byla teprve v počátcích a v těchto časech se objevovali nejrůznější zdravotní a jiné civilizační problémy.

S odstupem času se tato problematika odkanalizování začala velice důkladně řešit a na základě těchto problematik začalo lidstvo více uvažovat, jak nakládat s exkrementy a s ohledem na tyto poznatky se začaly vybudovávat jednoduché kanalizační systémy k odkanalizované území.

Teoretická část bude v dalším díle směřována na poznatky o stokové síti. Stoková síť bude následně rozebrána dle dělení, druhovém uspořádání odpadních vod nadále se zaměříme o definici profilu stok, materiálové využití při výstavbě a jejich provozní životnost. V této kapitole bylo zmíněno odkanalizování a sběr odpadních vod na ČOV.

Tato kapitola byla věnována charakteristice čistíren odpadních vod, rozdělení podle velikosti, historii stokování a ČOV s různým technicko-provozním rozdělení od 50 do 10 000 EO.

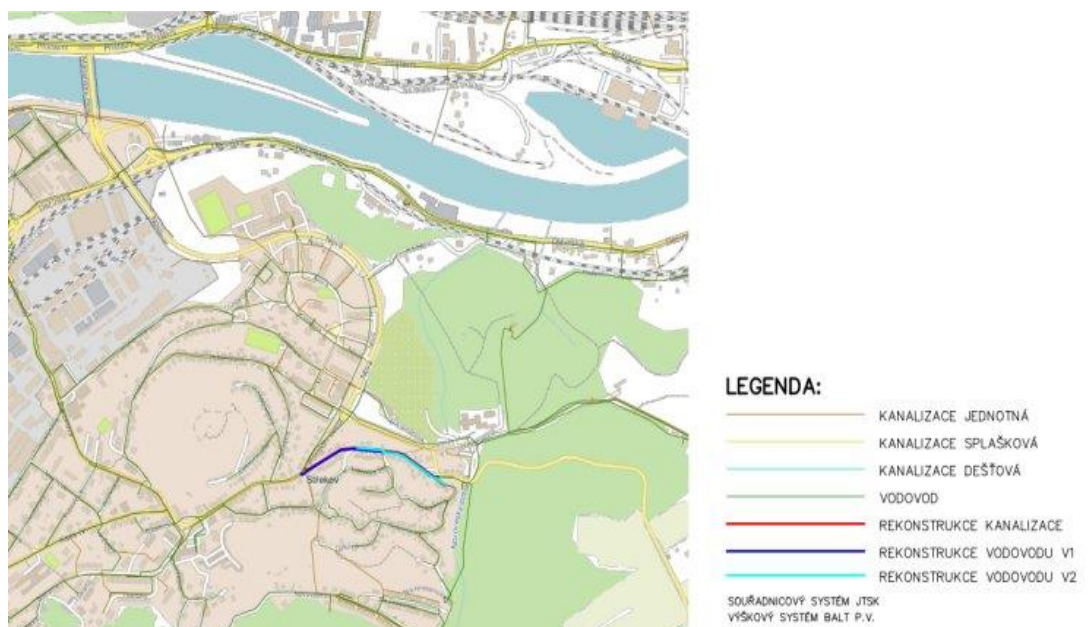
Teoretická část nám také uvádí na základě, jakých podkladů, analýz a požadavků by měla být obnova infrastruktury kanalizační sítě zařazena do obnovy a následné rekonstrukce kanalizace.

V další z částí této kapitoly byly uvedeny poznatky kamerového systému a průzkumu kanalizační sítě.

Praktická část a hlavní náplň bakalářské práce je zaměřená na základní informace o společnosti SVS a.s., systém obnovy infrastruktury majetku Severočeské vodárenské společnosti a.s., a uvedený pasport v části obce Ústí nad Labem ulice Kojetická. Následným provedením pasportu byl zhodnocen stávající technický stav kanalizace a dále proveden návrh na potřebná opatření k realizaci obnovy majetku.

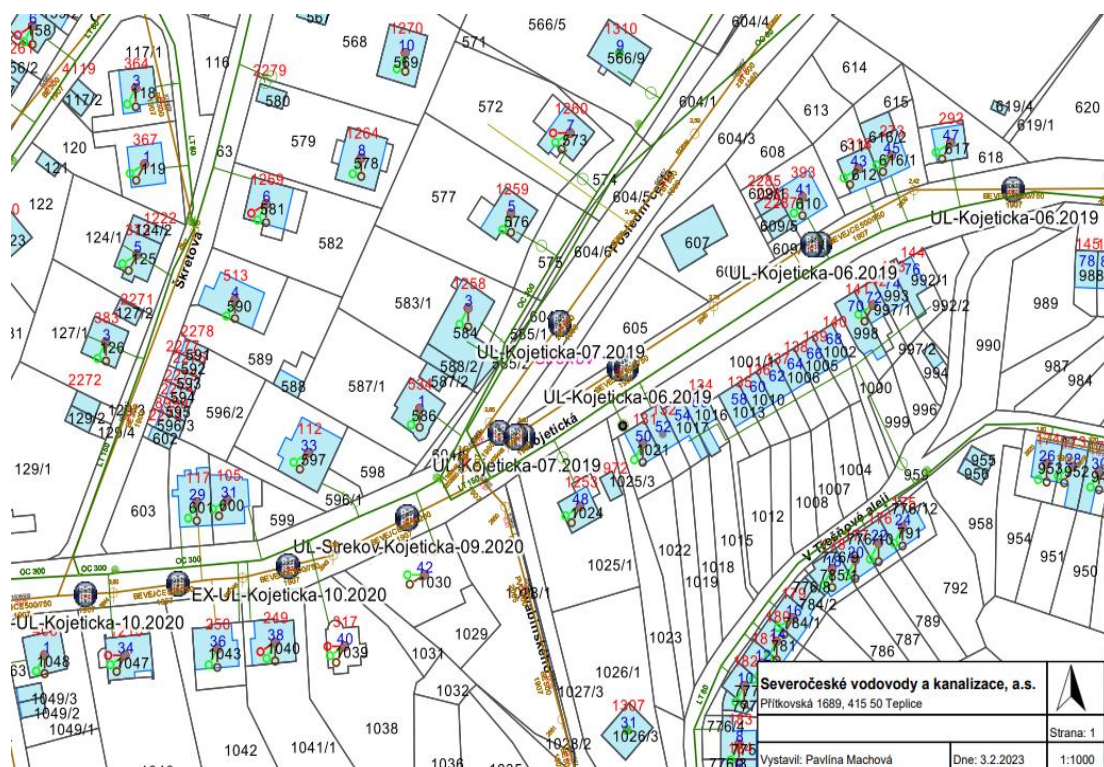
13. ZÁJMOVÉ ÚZEMÍ ÚSTÍ NAD LABEM ULICE KOJETICKÁ

Střekov je část města Ústí nad Labem a nachází se v severní části okresu Ústí nad Labem v Ústeckém kraji, při pravém břehu řeky Labe. Jeho základními sídelními jednotkami jsou osady Kramoly, Nová Ves, Sídliště Kamenný vrch, Střekov-Kamenný vrch, Střekov-Karla IV., Střekov-lázně, Střekov-nábřeží, Střekov-nad hradem. Střekov je městský obvod statutárního města Ústí nad Labem. V této části Ústí nad Labem je trvale žijících obyvatel 14 041. (SVS ©2021)



Obr. 29 - Legenda plánu obnovy (SVS ©2021)

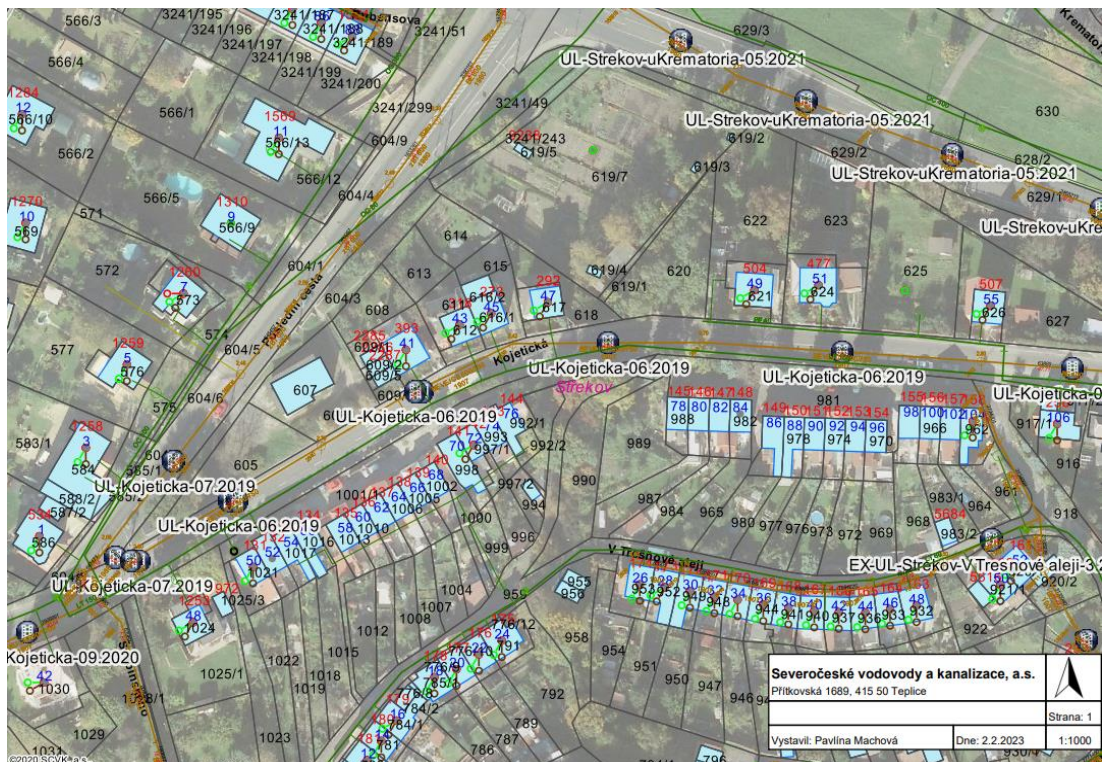
13.1 Stoková síť Ústí nad Labem, ulice Kojetická



Obr. 30 - Mapový podklad (GIS SVS, 2023)

13.2 Technický popis stokové sítě Střekov

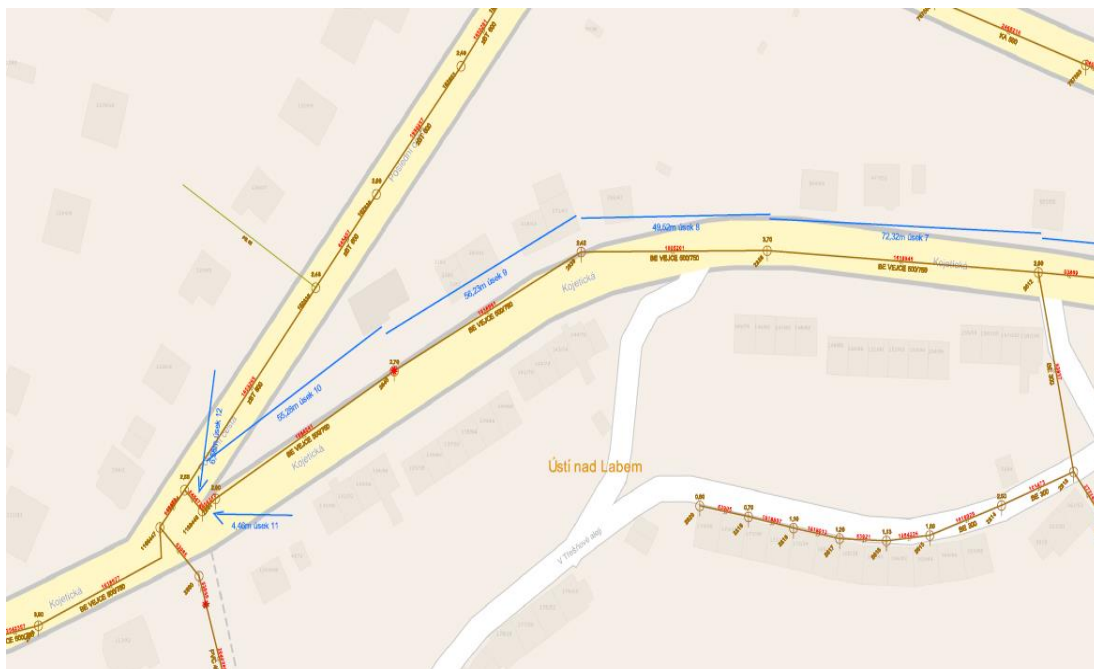
Hlavní část stokové sítě tvoří převážně gravitační jednotná větvená kanalizační soustava, zakončená mechanicko-biologickou ČOV Střekov, umístěnou v městské části Střekov. Recipientem pro ČOV Střekov je řeka Labe. Celková délka kanalizační sítě je 4,33km. Část odpadních vod ze vzdálenější lokality Brná, je přečerpávána pomocí ČSOV Střekov-koupaliště Brná, s kanalizačním výtlakem o celkové délce 0,71km. K této ČSOV jsou odpadní vody přiveden sběračem C. Odpadní vody jsou na ČOV Střekov přiváděny gravitačně sběračem A a B. Tyto kanalizační sběrače gravitačně přivádí odpadní vody z části Střekova (lokality za hradem Střekov). (SVS ©2021)



Obr. 31 - Provozně technické parametry (GIS SVS)

13.3 Provedení průzkumu

Platné legislativní zákony ukládají vlastníkům vodovodních děl udržovat a provozovat vodovodní díla v řádném a bezproblémovém technickém stavu.



Obr. 32 - Úseky prohlédnuté kamerovým systémem (GIS SVS)



Obr. 33 - Úseky prohlédnuté kamerovým systémem (GIS SVS)

13.4 Kamerové prohlídky průzkum

Kamerové prohlídky, inspekce a diagnostika stokové sítě se provádí kamerovým vozem z TV technikou, která dle naplánovaného harmonogramu provozu kanalizace spravuje práce pro zjištění technického stavu stoky. Harmonogram těchto prací stanoví pověřený pracovník provozu kanalizace. Specialista technik provozu kanalizace prověří stávající stav stoky po předložených provozních podkladech. Na základě zjištěných závadách či jiných anomálií na stoce (špatné odkanalizování objektů, častější výjezd na problematická místa, stáří stoky, větší výskyt porostů v blízkosti stoky a další jiné záměry) předloží technický stav stoky dále k prověření.

Na základě těchto provozních podnětů naplňuje koncepční plán pro kamerový průzkum, který je lepším ukazatelem pro stanovení výstupů a posouzení stavu stoky. Při kamerové prohlídce operátor řádně zapíše podrobný rozpis nálezů do protokolu včetně obrazového záznamu a klasifikuje následně rozsah od stupnice 0-5, (SVS ©2021)



Obr. 34 - Kamerový průzkum úseků ulice Kojetická (vlastní)

13.5. Klasifikace nálezů destrukce stoky

Na základě kamerové zkoušky, která je započata v ulici Kojetická u počáteční šachty 2838 v úseku 1805201 v délce 49 m sběrnou stoku v gravitačním odvádění je po celém obvodu profilu stoky DN BE 750/500 zjevné vysoké zatížení této stoky. Vykazuje ve vysoké míře známky koroze s projevy chemického obrusu. Keramické žlaby jsou poničeny v některých případech i odskákány od spojů. Dle kamerových ukazatelů je zde patrné chemické narušení trouby do 50 %. Kamerová prohlídka byla uskutečněna cca do 1,5 m proti toku, kde jsou viditelné kaverny ve vnitřním profilu stoky se odhaluje materiál.



Obr. 35 - Šachta ID 2838

Úsek projetí kamerovým systémem je ID: 1618961, v délka 56,27 m, který vykazuje chemické narušení trouby více nad 50 %. V úseku jsou nalezeny zvyšující se rizika vznikající dutinami a kaverny po celé okrajových délce profilu. Čedičový žlab ve vejci je odskákaný od spojů. Počáteční šachta ID: 2839 má již zbylá torza zkorodovaných stupadel.



Obr. 36 - Šachta ID 2839

Kamerový záznam v části úseku ID: 1805217 je v délce 4.46 m jeho počáteční šachta ID: 2841A , materiálové složení DN BE 500/750 vykazuje chemické narušení trubního profilu v některých místech s označením vysokého rizika. Jedná se o počáteční uzel, vstupní šachta. Je zjevné rozlomení a destrukce, chybí zde části stěny. Nelze tuto prohlídku ukončit v plném rozsahu, a to vzhledem k ohrožení uvíznutí kamery. Na dně trouby je ve velké míře zcela poškození čedičový žlab. Kamera pozastavena z důvodu překážky v trase. Ze záznamu je vidět chybějící stěna nelze dále pokračovat v záznamu.



Obr. 37 - Šachta ID 2841A

Následný záznam z profilu stoky s úsekem kanalizace ID: 645473, byl projet v délce 6,58 m DN BE 300. Projevy v záznamu s mírnou korozí a chemického narušení. V tomto případě se jedná o počáteční šachta ID: 2841 která vykazuje praskliny v kónusu.



Obr. 38 - Šachta ID 2841

Zde na základě kamery je tento úsek výskytem kaverny v plném rozsahu u dna profilu jedná se u úsek s označením ID: 1618945 v délka 32 m. Kamerová prohlídka byla schopna projet až 22 m po směru toku stoky. Koroze se objevuje dle záznamu v celé délce i šíři profilu. Kamerová prohlídka byla schopna projet až 22 m po směru toku stoky.



Obr. 39 - Šachta ID 2812

Dle záznamu je na úseku stoky zborcená část profilu. Klenba stoky je v pokročilém stavu destrukce. Počáteční šachta ID 2811 má nedostačující profil a rozlomený věnec šachty. Skoka má korozi ve vysoké míře s havarijním stavem. V úseku kanalizace jsou místy netěsné spoje, ID: 63889 úsek stoky DN BE 300 záznam úseku je ve 47,7 m.



Obr. 40 - Šachta ID 2811

Kamerový záznam vykazuje vysoké procento porézního jevu. ID 1618849 úsek v profilu DN BE 300. Délka úseku 28.23 m kde trubní profil je zcela poškozen chemickým procesy. V tomto úseku nelze projet monitorovací technikou. Šachta 2810 je ve fázi dožití materiálu. Rozlomením šachty hrozí propad na komunikaci. V celé trase stoky ve vnějším terénu je osázené vysoké stromořadí. Je nutností je vykácení.



Obr. 41 - Šachta ID 2810

ID 1618833 úsek v profilu DN BE 300 v délce 51.46 m. Veškeré anomálie v ně trubního profilu jsou v havarijním stavu. Je nutná oprava. Kanalizační přípojky jsou tvořené neprofesionálně se spoustou vad, které zamezují provozuschopnosti přípojky. Přípojky mají několik druhů materiálů, které jsou proti standardu napojení.



Obr. 42 - Šachta ID 2809

Záznam ID 62993 úseku v profilu DN BE 300 v délce 36,60 m. Počáteční šachta 2808. V tomto profilu se projevuje netěsnost spojů prorůstání kořenového balu v nižší míře. Hrozící propad na silnici ve vnitřním profilu stoky kaverna po 15 m.



Obr. 43 - Šachta ID 2808

Záznam ID 1618817 úseku v profilu DN BE 300 v délce 16,42 m. Počáteční šachta 2808 a profil tohoto úseku je zcela poškozený, netěsnost spojů, koroze. V některých místech jsou patrné praskliny kolem spojů. Vzhledem k tomuto úseku je nutné i odstranění veškerých vzrostlých stromů osázených podél trasy stoky.



Obr. 44 - Šachta ID 2807

Počáteční šachta není se záznamem na videu. V úseku kanalizace místy netěsné spoje, chybně napojené přípojky. Dále koroze nad 50 %, kořeny ve spojích. Kamerová prohlídka proti toku cca 20 m (předsazení. přípojky), po odkanalizování v tomto případě není známo. Profil DN BE 300 v délce 31,46 m.



Obr. 45 - Šachta ID 2807

13.5.1 Bodování kanalizační sítě

Hodnotící formulář pro kanalizační síť

Stoková síť na základě inspekční prohlídky kanalizační sítě a kamerové prohlídky vyhodnocuje podle modelové situace výstup. Stanový míry závažnosti, který bude uveden v bodovacím formuláři. Tyto prognózy se specifikují a v hodnotícím formuláři zanesou do kontrolního spisu. (SVS ©2021)

Spis hodnocení je připravován autorizovaným pracovníkem. Modelová situace je připravena dle zadání pro každou případnou rekonstrukci a obnovu zvlášť. V tomto spisu je uveden veškerý soupis daných zjištěných anomálií na stoce. (SVS ©2021)

Operativní činnost je zaznamenávána dle parametrů:

- poškození statickým působením na trubní materiál,
- narušení kanalizace způsobené průsakem,
- praskliny (viditelné ve vyšší i menší míře),
- propady všech typů na kanalizační síti,
- prorůstání dřevin a zemního balu,

- chemické narušení trubního materiálu,
- chybějící materiál stoky,
- nevhodný obsyp,
- nevhodné napojení kanalizačních přípojek,
- různé anomálie na stoce,
- mechanický obrus stoky,
- trhliny všech typů,
- deformace materiálu,
- narušení fyzikálními jevy,
- protispád v úseku stoky,
- koroze,
- netěsnosti (vtok balastních vod, úbytek odpadních vod). (SVS ©2021)

Rozbor dle parametrů:

- dle druhu skokového systému společnosti,
- na základě hodnocení materiálu stoky,

Protokol hodnocení a následná specifika:

- mapové výstupy s prohlédnutými úseky a evidence dle požadavků společnosti
- fotodokumentace poškozených trubních částí v profilu,
- protokol o videozáznamu kamerové prohlídky,
- písemné zápisy v průběhu prověřování sepsané provozem,
- podklady spojené s výstupní kontrolou všech objektech na síti,

Plánování obnovy majetku lze uznat dle specifikovaného bodového hodnocení, který stanovuje hranice uznaných bodů v tabulce od 500 <1000. Součástí plánu obnovy je koordinační spolupráce. (SVS ©2021)

Koordinační spolupráce je proces při kterém:

- se určuje významnost stáří stoky a to <80 let a více,
- se určuje na základě kapacitních možností specifikované stoky,
- vzhledem k častým projevům zápach a jejich významné zvyšování,
- významný zápach,

- významně se zaměřuje na nedostatečné čištění stok dle stanovených priorit,
- zvýšený výskyt škůdců,
- provozní problémy které vykazují nepřizpůsobivý občané,
- významné zatížení provozem na komunikacích,
- navýšení výstupních producentů například z pohostinství,
- tukové a jiné závažnosti ulpívající v profilu stoky,
- propady a dutiny na povrchu stoky. (SVS ©2021)

13.6 Hodnocení závažnosti technického a provozního stavu stokové sítě

Dle zjištěných průzkumných prací oddělení provozu kanalizace a následných předložených výsledků z kamerových prohlídek, se úsek technického oddělení vyjádřil dle (tab. 1) takto: (SVS ©2021)

Celkové hodnocení požadavku:				
Ev. číslo:	19-4089			
Obec :	Ústí nad Labem			
Ulice:	Kojetická			
Číslo úseku	Hloubka šachty	Délka kamera	Slovní hodnocení úseku	Body
1	1,9	20,8	Poč. šachta není na videu. V úseku kanalizace místy netěsné spoje, chybně napojené přípojky. Dále koroze místy v dně nad 50%, kořeny ve spojích. Projeto proti toku cca 20m (přes. přípojka), po toku neznámo.	370
2	1,9	15,6	Poč. šachta nedostatečný profil, koroze stupadel. V úseku kanalizace koroze do 50%, kaverny na 2m. Dále netěsnosti a chybně napojená přípojka.	660
3	1,74	51,46	Poč. šachta nedostatečný profil, poškozená stupadla. V úseku kanalizace místy netěsné spoje, koroze místy nad 50% (ve dně). Dále chybně napojené přípojky.	500
4	1,83	41,46	Poč. šachta nedostatečný profil, koroze stupadel. V úseku kanalizace místy netěsné spoje, koroze místy nad 50%, chybně napojené přípojky a netěsnosti.	460
5	1,699	20,28	Poč. šachta koroze stupadel, nedostatečný profil. V úseku kanalizace místy netěsné spoje, koroze místy nad 50%. Dále chybně napojené přípojky.	460
6	1,96	47,87	Poč. šachta nedostatečný profil, chybí stupadla. V úseku kanalizace místy netěsné spoje, koroze do 50%, ve dně nad 50%. Dále chybně napojené přípojky.	500
7	2,78	22,44	Poč. šachta nedostatečný profil, koroze stupadel. V úseku kanalizace místy netěsnosti, chybně napojené přípojky, koroze do 50%, místy nad 50%. Dále kaverny u dna v napojení KA výstelky na troubu 3 -> 13m a 22m. Projeto cca 22m po toku (kaverna), proti toku zřejmě skrytá šachta.	740
8	2,63	1,3	Poč. šachta není na videu (skrytá?). V úseku kanalizace koroze do 50%, místy netěsnosti. Kaverny 1 -> 5m (ZOOM). Projeto cca 1,5m proti toku (kaverny), po toku zřejmě skrytá šachta.	530
9	2,63	45,64	Poč. šachta nedostatečný profil, chybí stupadla. V úseku kanalizace místy netěsnosti. Kaverny u dna trouby téměř v celé projekté délce. Koroze místy nad 50%. Projeto po toku 27m (vysoká hladina), proti toku 18m (zborčená trouba).	820
10	2,51	0,05	Poč. šachta nedostatečný profil, chybí stupadla. V úseku kanalizace místy netěsnosti, koroze místy nad 50%. Projeto 0,01 po toku a 0,04m proti toku (jen ZOOM). Kamení v troubě. Nelze relevantně obodovat.	400
11	2,3	0,01	Poč. šachta nedostatečný profil, chybí stupadla. V úseku kanalizace místy netěsnosti. Kaverny ve dně stoky. Dále koroze místy nad 50%. Po i proti toku jen ZOOM – po toku sediment, proti toku kaverny.	680
12	2,58	5,96	Poč. šachta koroze stupadel. V úseku kanalizace koroze do 50%, místy netěsné spoje.	270

Obr. 46 - Hodnocení technického a provozního stavu stoky (SVS ©2019)

13.7 Podnět obnovy majetku

Severočeské vodovody a kanalizace, a. s.

PODNET OBNOVY MAJETKU		Číslo:	58_2019
Oblastní závod Ústí n.L.:		Okres:	UL
Název stavby:	ÚL. Kojetická - rekonstrukce kanalizace a vodovodu		
Lokalizace:	Střekov		
IČ HIM:	kanalizace:17975 vodovod: 29781,30580,29790	ID Korund:	
Popis stávajícího stavu:			
<p>V ulici Kojetická, od křižovatky s ul. Švabinského ke křižovatce s ulicí Poslední cesta, se nachází kanalizační řad BE 300 z roku 1907 v délce 107 m. Hloubka uložení stoky je od 1,9 m do 1,8 m. Počet kanalizačních přípojek 11 ks. Bodové hodnocení stoky 370, 660 a 500 bodů. Kanalizace vykazuje četné kaverny, korozi ve dně nad 50 %, netěsné spoje, chybně napojené přípojky, netěsnosti, prorostlé kořeny ve spojích. Kanalizační šachty mají nedostatečný profil a stupadla jsou zkorodovaná nebo poškozená. Dále navazuje kanalizační řad BE 400 z roku 1907, v délce 110 m, uloženy v hloubce od 1,8 m do 2,8 m. Počet přípojek 14 ks. Bodové hodnocení stoky 460, 460 a 500 bodů. Kanalizace vykazuje korozi ve dně nad 50 %, korozi do i nad 50 %, netěsné spoje, chybně napojené přípojky, netěsnosti. Kanalizační šachty mají nedostatečný profil a stupadla jsou zkorodovaná nebo chybí. Další kanalizační řad BE VEJCE 500/750 z roku 1907, v délce 238 m, uloženy v hloubce od 2,8 m do 2,3 m, počet přípojek 6 ks, počet poruch 1. Bodové hodnocení stoky 740, 530, 820, 400 a 680 bodů. Kanalizace vykazuje korozi ve dně i u dna, korozi do i nad 50 %, chybně napojené přípojky, netěsnosti. Kanalizační šachty mají nedostatečný profil a stupadla jsou zkorodovaná nebo chybí. V souběhu s kanalizací se nachází dva vodovodní řady. Vodovod LT 200 z roku 1910 v délce 161 m, Počet přípojek je 4 ks. Bodové hodnocení 375 bodů. Vodovod LT 150 z roku 1910 v délce 277 m, Počet přípojek je 7 ks. Bodové hodnocení 585 bodů. Vodovod vykazuje inkrustaci do 10 %, korozi do 50 %. Druhý vodovodní řad PE 63 z roku 1980, v délce 183 m. Počet přípojek 10 ks. Bodové hodnocení 530 bodů. PE 40 z roku 1980, v délce 80 m. Počet přípojek 4 ks. Bodové hodnocení 315 bodů. V ul. Švabinského, od křižovatky s ul. Kojetická, se nachází vodovodní řad LT 100 z roku 1968, v délce 40 m, uloženy v hloubce od 1,5 m do 1,8 m. Počet přípojek 3 ks, Počet poruch 5. Bodové hodnocení 585 bodů. Vodovod vykazuje inkrustaci do 10 %, korozi do 50 %.</p>			
ulice Kojetická		Vodovod	Kanalizace
Počet poruch	za poslední 3 roky:	0	0
	celkem:	5	1
Počet přípojek	vyžadujících opravu:	12	20
	celkem:	24	31
		Bodové hodnocení:	
		Vodovod: 375,585,530,315,585	
		Kanalizace: 370,660,500,460,460,500	
		740,530,820,400,680	
Navržené řešení:			
<p>V ulici Kojetická, v daném úseku, navrhujeme rekonstrukci kanalizace z materiálu KATH DN 300 v celkové délce 107 m, KATH DN 400 v celkové délce 110 m, KATH DN 500 v celkové délce 238 m. Současně navrhujeme rekonstrukci nevyhovujících kanalizačních šachet a přepojení stávajících kanalizačních přípojek. V souběhu s kanalizací navrhujeme k rekonstrukci stávajícího vodovodu LT 200 a LT 150 z materiálu LT DN 150 v celkové délce 438 m, dále navrhujeme k rekonstrukci stávajícího vodovodu PE 63 a PE 40 z materiálu PE 100 Rc+ DN/OD 63 mm v celkové délce 263 m a v ul. Švabinského navrhujeme rekonstrukci stávajícího vodovodního řadu LT 100 z materiálu PE 100 Rc+ DN/OD 110 mm v celkové délce 40 m. Současně dojde k přepojení stávajících vodovodních přípojek. Žádáme projektanta o přepočet navrženého profilu stoky v daném zájmovém území.</p>			
Komunikace:			
asfalt, chodník, vozovka ve správě města ÚL			
Zemní práce:			
kanalizace do 3,5 m, vodovod do 2 m			
Související investice:			
nejsou			
Soulad navrženého řešení s územním plánem a PRVKUK:			
Prostá obnova majetku.			
Poznámka:			
v souběhu sítě INNOGY			
Manažer provozu vodovodů (UV): Bc. Oleg Malý			
		S navrženým řešením souhlasím.	podpis
Manažer provozu ČOV/KAN: Ing. Ivana Martínková			
		S navrženým řešením souhlasím.	podpis
Přílohy:			
situace 1 : 1440, HLK, HLVB, foto			
PTK dne: 1.10.2019	Zpracoval: Dominika Králová	HSPOM Bc. Pavla Kovalovská	ORK SVS: Ing. Jiří Müller

Obr. 47 - Podnět obnovy majetku SVS a.s. (SVS ©2019)

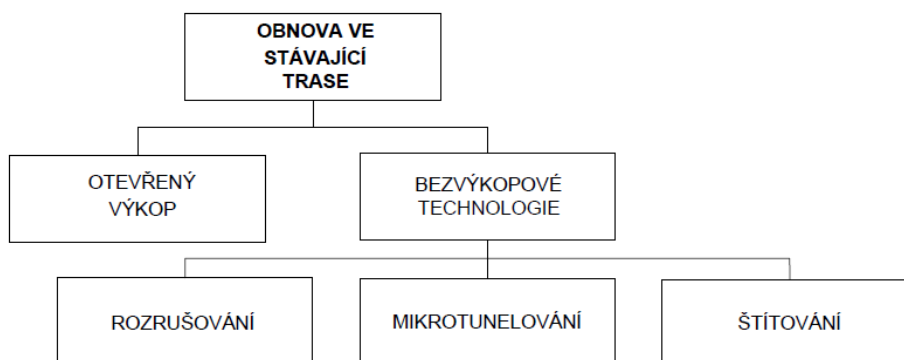
13.7.1. Obnova stokové sítě

Obnovou stokové sítě se rozumí vybudování zcela nových stokových úseků. Potrubí se pokládá ve stávající, nebo jiné trase při zachování veškerých původních funkcí příslušné stoky. (Pešková, 2010)

Pokud je poruchovost na stokové zařízení poměrně častá a vzhledem ke své provozní nedostatečnosti hrozí případná havárie kanalizace, na základě těchto uvedených příkladech je již nevhodná pouhá renovace stoky, a proto se navrhuje zmíněná obnova na stokové sítě. Dalším možným důvodem mohou být zkapacitnění dané stoky. (Brychta, 2022)

Základní rozdělení metod obnovy ve stávající trase:

- otevřené,
- polootevřené výkopy,
- bezvýkopové technologie (rozrušování, mikrotunelování a štítování).
(Raclavský et al. 2006)



Obr. 48 - Vybrané metody obnovy stokové sítě (Raclavský et al. 2006)

13.8 Navrhovaný technickoprovozní plán obnovy stoky

Dle stanoveného technickoprovozního plánu pro obnovu stoky je v ulici Kojetická, od křižovatky s ul. Švabinského kanalizační řad vystaven z trubního materiálu BE DN 300 mm. Rok výstavby 1907 s celkovou délkou posuzované kanalizační stoky. Hloubka uložení trubního profilu je 1,9 m do 1,8 m pod terémem.

Stokové objekty jako je šachta vykazují nedostatečný profil trub. Nadále je velmi významné u všech šachet jejich vstupní stupadla, která vykazují na některých místech silně poškození způsobené letitou korozí. V některých místech se dokonce ukázal i chybějící materiál profilu. Vzhledem k nesčetným provozním problémům, kaverny na dně stoky, koroze v na dne profilu, výrazné netěsnosti spojů, chybné napojení kanalizační přípojky, prorůstající kořeny ve spojích a jiné anomálie v trubním profilu se rozhodla společnost SVS a.s., o zařazení pro obnovu kanalizačního řadu. Kanalizace navazující na jmenovanou stoku se dle kamerových prohlídek ukázala ve stejně špatném technickém a provozním stavu. Jedná se o kanalizaci téhož roku 1907 v ulici Švabinského s kanalizačním profilem BE DN 400, která vykazuje stejné provozní problémy, jako stoka uvedená v průvodní zprávě. Stoka se nachází v hloubce 1,8 m a 2,8 m. Dalším profilem je stoka BE vejce 500/750 uložená v hloubce přes 2,8 až 3 m. Z těchto závažných provozně technických podnětů je navržena obnova stoky, která čítá bezmála 459,27 metrů.

Navrhovaný profil nové kanalizační stoky bude proveden z kameninového kruhového profilu DN KA 300, 400 a 500. Kanalizačních přípojky z objektů se budou v rámci obnovy přepojovat.

Tato stavba roku 2022 v Ústí nad Labem společnosti SVS a.s., je 21. v pořadí. Celkový peněžní objem se vyšplhal bezmála ke 135 mil. korun bez DPH. (SVS ©2019)

13.9 Reprezentativní možnosti k provedení obnovy kanalizační stoky

Reprezentativní část k obnově majetku v ulici Kojetická byla vybrána pro rekonstrukci technologie otevřeným paženého výkopu. Značná část kanalizační sítě s ohledem na geomorfologický terénem bude ve spolupráci se stavbou vodovodního řadu položena současně do výkopového lože, a to v souběhu prací.

Celkově se jedná o obnovu stoky A společně s rekonstrukcí řadů vodovodních V1 a V2. (SVS ©2021)

13.9.1 Obnova kanalizace otevřeným výkopem

Obnova kanalizace otevřeným paženým výkopem je jednou z nejčastějších způsobů. Obnova stoky bude provedena vzhledem k prostorovému uspořádání ve stávající trase stoky. S ohledem k nízké hloubce uložení nové stoky, bude provedeno pažení pažícími boxy. Vyhloubení výkopové rýhy se provádí těžkou mechanikou.

Veškerý odtěžený materiál bude zcela odvážen do deponie. Materiál zásypů výkopů bude proveden průmyslovým šterkopískem. (Raclavský et al. 2006)

Pažené výkopy jsou prováděny v intravilánu v hloubce 1,3 m, a 1,5 m v extravilánu. (ČSN EN 1610).

Výkopová rýha je prováděna vždy směrem po spádu, s ohledem na případnou vodu, která by mohla volně z rýhy odtékat. Při výkopových pracích se používá převážně strojní technika a u problematických míst, kde se objevují inženýrské sítě je spojena práce s výkopem provedeným ručně. (Novák, 2003)

Kapacita stavby podle STAVEBNÍHO ODBORNÉHO DOHLEDU

- **Kanalizace IO 01 Stoka A** – navržené materiály a délky
 - **kamenina DN 300** - celková délka 36,40 m;
 - **kamenina DN 400** - celková délka 184,82 m;
 - **kamenina DN 500** - celková délka 181,47 m;
 - **kamenina DN 600** - celková délka 56,58 m.

13.9.2 Zvláštní povolení a činnosti k této stavbě v průběhu realizace

Zhotovitel si zajistí veškeré důležité náležitosti před zahájením stavby:

- veškeré vytyčení hranic pozemků v blízkosti stavby v souladu s majiteli pozemků tak aby nebyly nikterak stavbou dotčeny;
- doloží veškeré školící dokumentace svých podřízených;
- pořídí pasportizaci objektů;
- řádnou fotodokumentaci před zahájením stavby;
- fotodokumentace bude předána v akceptovaném nosiči dat na příslušný odbor TDI, PD a SOD to vše před zahájením stavby.

Zhotovitel si v průběhu stavby zajišťuje tyto uvedené dokumenty:

- povolení k zvláštnímu užívání komunikace,
- povolení na plochy,
- povolení k užívání veřejného prostranství,
- nájmy na dotčené pozemky,
- vstupy na dotčené pozemky dle soupisu v PD,
- harmonogram výstavby,

- vytýčení inženýrských sítí oprávněným geodetem,
- označení stavby podle SP a osazení informačních cedulí a značek;
- **plán bezpečnosti a ochrany zdraví při výkopových pracích na stanovišti – zajišťuje zhotovitel a koordinátor BOZ. (SVS ©2019)**

Zahájení stavby

Započetí stavby bude vedeno řádným stavebním deníkem, který bude v souladu dle platného Stavebního zákona č. 183/2006 Sb., a vyhlášky č. 499/2006 Sb., vedený s denními záznamy pro případnou kontrolu stavby, a to ke kontrole autorizované osoby. (SVS ©2021.)

13.10 VÝSLEDKY

Na základě plánovaného investičního záměru obnovy infrastruktury Severočeské vodárenské společnosti a.s., spravované společností Severočeských vodovodů a kanalizací, a.s. byla navržena a zrekonstruována nevyhovující kanalizace s úseky v ulici Kojetická v části Ústí nad Labem, Střekov.

Tato výstavba byla naplánována na rok 2022. Ukončení této stavby dle stanovené a akceptované smlouvy o dílo uvedeno k dokončení 1. 4. 2024. (SVS ©2021)

Cenové rozpětí této stavby:

- Stavební práce a dodávky do jednotlivých stavebních objektech
 1. Ulice Kojetická kanalizace DN KATH 300 hloubka do 2,5 m, intravilán 107 m celkem částka 1 348 200 Kč
 2. Ulice Kojetická kanalizace DN KATH 400 hloubka do 2,5 m, intravilán 110 m celkem částka 1 617 000 Kč.
 3. Ulice Kojetická kanalizace DN KATH 500 hloubka do 2,5 m, intravilán 60 m celkem částka 1 092 000 Kč.
 4. Ulice kojetická kanalizace DN KATH 600 hloubka do 3,5 m, intravilán 178 m celkem částka 4 200 800 Kč.
- Celkové náklady na stavbu a rekonstrukci kanalizace se vyšplhala na částku 8 258 000 Kč bez DPH.

Metodickým postupem prací zahrnuje tato etapa pracovní postupy, které byly vyhodnoceny na základě podkladů od provozu kanalizace, který má v kompetenci provozně technický stav kanalizačních sítí v majetku společností SVS a.s.

Následným předložením všech důležitých informací o vzniklých poruchách, haváriích, kamerových průzkumech a dalších údajích, se posoudil jako nevyhovující stav uvedené kanalizace. Byl zhodnocen technický stav stoky a poté byl následně zařazen do investičního plánu obnovy infrastruktury vodohospodářskou společností. Zvolením části lokality dle reprezentativních možností bylo schválení rekonstrukce stokové sítě z výše uvedeného.

Pro tuto lokalitu v ulici Kojetické, se zvolilo s ohledem na geologický a geomorfologický terén úseků stok navrhovaný profil kameninového trubního materiálu v kategorii DN 300 mm, DN 400 mm, DN 500 mm a DN 600 mm.

Odpadní vody včetně dešťových vod jsou a budou odváděny v celém svém rozsahu kanalizace režimem gravitačním, a to typem jednotné stokové sítě s ohledem na charakter území. Profil navrhované stokové sítě je v celém rozsahu stoky profil kruhový. Na základě hydrotechnických výpočtů je profil DN KA navržen v rozsahu 300 < 600 a to v závislosti na celkovém zatížení dané oblasti stoky. Veškeré přiléhající kanalizační přípojky byly přepojeny a vybudovány jsou zde i zcela nové. Odůvodněním tohoto stavu byly požadavky ve spolupráci s technickým oddělením, kdy se v průběhu stavby vyskytly nové informace o případných nových odběratelích, kteří při této probíhající stavbě požádali na technického oddělení o nové zřízení kanalizačních přípojek. Jednalo se v tomto smyslu bezmála o 20 nových objektů k odkanalizování.

Zahájení stavby, bylo provedeno v dubnu 2022 a pro výkopové práce se zvolila těžká technika, a zvolenou možností dle projektu byl otevřený pažený výkop.

V první etapě byly výkopové práce připraveny k odhalení nevyhovujícího stávajícího potrubí o profilu DN BE 300. Nově zvolený profil kameninového potrubí byl DN 300, DN 400, DN 500, DN 600 a pokládá se do připravené lože v naplánovaných časových intervalech zvoleného reprezentativního místa. (SVS ©2021)

Jediným zvoleným objektem na stokové síti, jsou zde kontrolní šachty uložené po 50 m v délce jednoho úseku. Ve vyhotoveném projektu jsou šachty ukončeny zákrytovou deskou s ohledem na mělké uložení stoky. Šachty Š6 a Š7 dle výškového uložení stoky bylo zakončeno kónusem. Tyto zvolené prefabrikované šachty, které se při stavbě použily je možné též realizovat jako monolitické. Kruhové dno šachty má vnitřní průměr DN 1000 mm s hrdlem a pokládka této šachty byla uložena a obsypána štěrkopískem. Výška této prefabrikované šachty činí 800 mm ode dna, a je zde zabudovaná přítoková a odtoková část potrubí. Šachty mají vstupní část, kterou tvoří komín z betonových skruží DN 1000 mm těsněním a komínem s přechodovou deskou a skruží 1000/600 a vstupní část byla osazena vyrovnávacím věncem a litinových poklopem s logem společnosti SVS a.s.

Další dílčí etapy práce byly v obdobných postupech realizovány, jako v případě etapy první.

Celý tento cyklus prací byl důkladně zdokumentován a zaevidován do stavebního deníku spravované firmy.

Závěrečné stavební práce byly zakončeny pokládkou nové živice a opět byl umožněn a obnoven provoz silničního provozu. (SVS ©2021)

14. DISKUSE

V této části je práce opodstatněna a vysvětlena dle dostupných zdrojů a informací od vedení společnosti SVS a.s., k navržení obnovy stokového systému urbanizovaného území Ústí nad Labem, Střekov, ulice Kojetická, jako provozně nejvýhodnější metodou obnovy majetku paženého výkopu.

Lze z výše uvedených informací a postupů popsaných v kategorii metodika dojít k podstatným závěrům a obecně konstatovat, že důležitou součástí obnovy majetku vodohospodářské společnosti je pravidelné sledování spravovaného majetku metodikami, které určují ukazatele technického stavu, jako jsou například stáří stoky a materiálu, velmi častá poruchovost, prorůstání kořenového balu v ně stoky a jiné zásadní anomálie, které degradují a omezují provozuschopnost kanalizace. Tyto specifika mají zásadní vliv na přípravu plánů obnovy majetku infrastruktury spravované vodohospodářskou společností.

Hlavním cílem obnovy majetku bylo s ohledem na dostupná data určit, že v některých částí stoky nestačí původní kapacita a je nutné dimenzi průtoku zvýšit. Zvolený požadovaný profil kameninového potrubí byl navržen DN 300, DN 400, DN 500, DN 600, který odkanalizuje ulici Kojetická. Dle uvedených hodnotících ukazatelů je tento profil dostatečný a plnohodnotně uspokojí všechny odběratele přilehajících objektů.

Navržený postup prací formou otevřeného paženého výkopu a zvolených vhodných materiálů se jeví pro provoz kanalizace, jako nejvhodnější. Vzhledem k možnostem, které jsou uvedeny v metodice práce, bych navrhovala z dvou možných variant výkopu, (výkopová a bezvýkopová technologie) stejný postup, a to formou paženého výkopu.

Vlastním průzkumem, čtením různých článků a diskusí jiných autorů, je bohužel bezvýkopová technologie v tomto případě nevyhovující, i s ohledem na fakt, že bezvýkopová technologie je výrazně rychlejší a šetrnější ke všem zúčastněným stranám a převážně k životnímu prostředí. Uvedená technologie je nejčastěji používána při sanování netěsností, trhlin různého charakteru a dále pro různou úpravu povrchů způsobenou narušením například korozi.

V našem případě došlo v některých případech i k propadům na silniční komunikaci, a s ohledem na tuto situaci, by byly výkopové práce v některých úsecích stoky navrženy při obnově majetku stejně.

Dalším příkladem, proč nelze tuto technologii zvolit je s ohledem na některé úseky stoky, které vykazovali z průzkumů od provozu kanalizace i nedostatečnost průtoku splaškových vod v kanalizačním systému, a tudíž velikostně profil DN BE 300 A DN BE 400 po zatažení rukávce by v tomto případě nebyl dostačujícím k odvádění odpadních vod.

Shrnutím tohoto poznatku je, že varianta bezvýkopových technologií, je obecně variantou renovační a ekonomicky výhodnější než opravy a obnova variantou výkopovou. Nicméně bezvýkopové technologie oprav kanalizace, jsou voleny zejména pro opravu stok, které nevykazují havarijní stav. Provozoschopnost při této technologii je z části zachována a v tomto případě tedy zpravidla postačí zapravení některou z opravných metod.

Silniční provoz v ulici Kojetická byl v tomto případě výstavby omezen zcela minimálně, neboť převážná část kanalizace je vyprojektována a položena v jednom jízdním pruhu komunikace S ohledem na tento stav nebylo nutné žádné významné omezení dotčených komunikací. Tato zvolená oblast není velkou měrou zatížena nepřetržitým silničním provozem a dopravní vybavenost (trolejbusová doprava) se nahradila variantou autobusovou.

K závěru této diskuse bych upřesnila, že výstavbou tohoto nového kanalizačního řádu, dojde k výraznému zlepšení odvádění odpadních vod a navržením nových stok dojde ke zlepšení trvale udržitelného rozvoje a ke snížení zatížení řeky Labe odpadní vodou.

15. ZÁVĚR

Náplň bakalářské práce předkládá a zpracovává kroky opřené o ucelený směr k získání dílčích znalostí a poznatků opřených z dostupných publikací, článků a internetových portálů k tématu stokování, stokových systémů a odkanalizování urbanizovaného území.

V teoretické části bylo zaměřeno na přehledný popis práce ve vodohospodářské infrastruktuře v urbanizovaném území. Dalším nadefinováním práce je, zaměření na historii stokování v průřezu několika století a zmíněno bylo též první zrealizování čistírny odpadních vod v Praze Bubenči.

Následně bylo vysvětleno rozdělení stokové sítě dle jejich soustav, objektů na stokové síti a možnosti odkanalizování dle typu odpadních vod. Část práce se zabývá nakládáním s odpadními vodami a vodami jiných typů. Nedílnou součástí této části práce, bylo objasněno dopravování splaškových odpadních vod na čistírnu odpadních vod. Čistírna odpadních vod zde byla vysvětlena, dle její funkce a zpracovávání odpadních vod základním technologickým postupem, a to v průřezu historie až po současnost.

Technologie monitorování a průzkumu kanalizačního systému byla opodstatněna a vysvětlena k čemu slouží, a k čemu je určený následný výstup tohoto monitoringu. Monitorování stokového systému jsme si uvedli, jako jednu z nejdůležitějších činností v oblasti sběru potřebných analytických dat k vyhodnocení stavu stok dle životních etap kanalizační sítě.

Na základě těchto přínosů bylo vyhodnocení, objasnění k provozně technickému postupu při obnově infrastruktury společnosti Severočeské vodárenské společnosti a.s. V praktické části byly vysvětleny základní informace, koncepce a strategie společnosti SVS a.s. při obnově svého majetku. Byla implementována práce kamerového systému společnosti s výstupy k hodnocení bodového stavu stok. Uvedena zde byla následná investice do obnovy infrastruktury majetku SVS a.s. v ulici Kojetická, Střekov, Ústí nad Labem.

Technicko-provozní úsek obnovy majetku, navrhl tyto aspekty pro ucelený postup prací při rekonstrukci kanalizace a byl popsán postup práce pro zvolený nový trubní materiál a zhotovení pro novou výstavbu stoky.

Obnova kanalizace se provedla nejvýhodnější variantou pro toto území dle geomorfologických a geodetických možností, a to vyhotovením výstavby klasickou metodou otevřeného paženého výkopu. Veškerý popis prací byl zaevidován do stavebního deníku a následně připraven ke zkolaudování a převzetí do provozu.

15. SEZNAM ZDROJŮ – LITERATURA

Literární zdroje:

Ali Z.M. [ed] 2021: Technological Overviews in Water/Waste Water System.

Broncová D. [ed] 2002: Historie kanalizací. Milpo Media. Praha. 159 s.

Buttin Anne-Marie. [ed] 2002: Řecko: 776 až 338 př. n. l. Nakladatelství Lidové noviny. Praha. 261 s. ISBN 80-7106-566-8.

Cílek V., Just T., Sůvová Z. [eds.], 2017: Voda a krajina: kniha o životě s vodou a návratu k přirozené krajině (1). Ilustroval Marie KOHOUTOVÁ. Dokořán. Praha. 198 s. ISBN 9788073638375.

Dohányos M., Koller J., Strnadová N. [eds.], 1998: Čištění odpadních vod. 2. vyd., VŠCHT. Praha. 177 s. ISBN 9788070803165.

Fresenius W. [ed] 1989: Wastewater Technology (Original, Collection, Treatment and Analogy of Waste Water). Berlin.

Gernot A., Borchardt M.B.D. [eds.], 1994: Planung der Kanalisation. Ernst&Sohn. Berlin. 597 s. ISBN 3433014590.

Hlavínek P., Prax P., Kubík J. [eds.], 2007: Hospodaření s dešťovými vodami v urbanizovaném území. ARDEC. Brno. 164 s. ISBN 978-80-86020-55-6.

Hlavínek P., Mičín J., Prax P. [eds.], 2001: Příručka stokování a čištění. NOEL. 2000. Brno. 251 s. ISBN 80-8620-30-4

Hydroprojekt., 2004: Materiály stok a kanalizačních přípojek. SOVAK 2004.

Jágllová V., Šnajdr J. [eds.], 2009: Ministerstvo životního prostředí České republiky Zneškodňování odpadních vod v obcích do 2000 ekvivalentních obyvatel metodická příručka. Praha.

Janata M. [ed] 2011: Střeva měst: kanály v kulturních a civilizačních souvislostech. Ecce liber. Praha. ISBN 978-80-903782-1-6.

Jandora J., Stara V., Starý M. [eds.], 2011: Hydraulika a hydrologie. Akademické nakladatelství CERM. Brno. 188 s. ISBN 978-80-7204-739-0.

Jásek J. [ed] 2006: William Heerlein Lindley a pražská kanalizace. Scriptorium, Documenta Pragensia. Praha. 256 s. ISBN 80-86197-65-4.

Just T., Fuchs P., Písařová M. [eds.], 1999: Odpadní vody v malých obcích. Výzkumný ústav vodohospodářský T.G. Masaryka. Výzkum pro praxi. Praha. 120 s. ISBN 80-85900-31-9.

Klepsal F., Raclavský J. [eds.], 2007: Bezvýkopová výstavba a obnova podzemních vedení. Jaga, Bratislava. 144 s. ISBN 978-80-8076-053-3.

Kolman P. [ed] 2002: Nový zákon pro vodovody a kanalizace. Moderní obec [online]. [cit. 2023-03-07].

Mays L W. [ed] 2001: Stormwater collection systems design handbook. McGraw-Hill. New York. ISBN 0071354719.

Mičín J., Prax P. [eds.], 2003: Analýza vybraných procesů odvodnění urbanizovaných celků. Akademické nakladatelství CERM. Brno. 132 s. ISBN 80-7204-279-3.

Milerski R., Mičín J., Veselý J. [eds.], 2011: Vodohospodářské stavby. Akademické nakladatelství CERM. Brno. 164 s. ISBN 978-80-7204-759-8.

Najafi M., Gokhale S., Calderón D.R., Ma B. [eds.], 2021: Trenchless technology: Pipeline and Utility Design, Construction a Renewal. 2. McGraw-Hill. New York. 576 s. ISBN 1260458733.

Novák J. [ed.], 2003: Příručka provozovatele stokové sítě. Medim 2003 pro SOVAK. Líbeznice u Prahy. 156 s. ISBN 80-238-9947-3.

Nypl V., Synáčková M. [eds.], 1998: Zdravotně inženýrské stavby 30. Stokování. ČVUT. Praha. 149 s. ISBN 80-01-01729-X

Pešková J., Macek L., Švec L. [eds.], 2010: Životnost a obnova vodohospodářské infrastruktury. Aquion 2010. 99 s. ISBN 978-80-254-8016-8

Pytl V., Broncová D. [eds.], 2012: Podzemní vody České republiky. Milpo media, Praha. ISBN 978-80-87040-24-9.

Raclavský J., Tuhovčák L., Malník S. [eds.], 2006: Rekonstrukce vodohospodářských sítí. Studijní opory. Brno.

Řešetka D. [ed] 1993: Stokování a čištění odpadních vod. Vysoké učení technické. Brno.

Siregar B., Menen K., Efendi S., Andayani U., Fahmi F. [eds.], 2017: Monitoring quality standard of waste water using wireless sensor network technology for smart environment. 2017 International Conference on ICT For Smart Society (ICISS), 1-6.

Slavičková K., Slaviček M., [eds.] 2013: Vodní hospodářství obcí 1: Úprava a čištění vody. Praha, ČVUT, 200 p. ISBN 978-80-01-05390-4.

Sojka J. [ed] 2013: Čistírny odpadních vod, pro rodinné domy. Grada. Praha. ISBN 978-80-247-4504-6.

Stein D. [ed] 2001: Rehabilitation and maintenance of drains and sewers. Ernst. Berlin. 804 s. ISBN 3-433-01316-0.

Stein D., Kaufmann O., [eds] 1993: *Schadensanalyse an Abwasserkanälen aus Beton- und Steinzeugrohren der Bundesrepublik Deutschland-West*. Korrespondenz Abwasser (KA) 40 (1993), No. 2, pp. 168-179.

Sterling R. [ed], 2010: *State Of Technology for Rehabilitation of Wastewater Collection Systems*. Louisiana. 325 s. EPA/600/R-10/078.

Synáčková M. [ed] 2014: *Vodárenství a stokování*. Skripta ČZU 2014. Praha.

Šejnoha J. [ed] 2004: *Stavební materiály pro výstavbu stokových sítí*, SOVAK Časopis oboru vodovodů a kanalizací 1/2004, ISSN 1210-3039, str. 12-17.

Šenkapoulová J., Helcelet M., Kukeš M., [eds.] 2018: *Příručka provozovatele stokové sítě*. Medim, spol. s r.o. pro SOVAK ČR. Líbeznice. 200 s. ISBN 9788087140529.

Šrytr P. [ed] 1998: *Městské inženýrství I*. In: Šitter M., Trustý J., Synáčková M., Těšitel A., Valášek J., Mareš K., *Inženýrské sítě*, Academia, Praha, S. 98–156. ISBN 80-200-0663.

Tuhovčák L., Sucháček T., Tauš M. [eds.], 2015: *Metodika hodnocení technického stavu vodárenské infrastruktury*. Časopis Sovak, 25/12, Praha, SOVAK, p. 26-29, ISSN: 1210-3039.

Urcikán P., Imriška L. [eds.], 1986: *Stokovanie a čistenie odpadových vôd*. Tabuľky na výpočet stók. Alfa. Bratislava. 237 s.

Váňa R. [ed] 2005: *Bubenečská kanalizační čistička*. 1. 66-70 s. ISBN 978-80-7236-773-3.

Vítek J., Stránský D., Kabelková I., Bareš V., Vítek R. [eds.], 2015: *Hospodaření s dešťovou vodou v ČR*. ČSOP Koniklec. Praha. 127 s. ISBN 978-80-260-7815-9

Zahumenská V., Zahumenský D. [eds.], 2022: *Právo prakticky. Obec a investor nad územním plánem, změny regulace, náhrady za zmařené investice a veřejná infrastruktura*. Wolters Kluwer. Praha. 96 s. ISBN 978-80-7676-323-4.

Žabička Z. [ed] 2003: *Vodovod a kanalizace*. ERA, Brno. 118 s. ISBN 80-86517-52-7.

Legislativní materiály:

Zákon č. 17/1992 Sb., o životním prostředí, v platném znění.

Zákon č. 183/2006 Sb., zákon o územním plánování a stavebním řádu (stavební zákon), v platném znění.

Zákon č. 185/2001 Sb., o odpadech a o změně některých dalších zákonů, v platném znění.

Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon o vodovodech a kanalizacích), v platném znění.

Zákon č. 254/2001 Sb., o vodách a o změně některých zákonů, ve znění pozdějších předpisů, v platném znění.

Vyhláška č. 428/2001 Sb., kterou se provádí zákon o vodovodech a kanalizacích pro veřejnou potřebu a o změně některých zákonů (zákon a vodovodech a kanalizacích), v platném znění.

Vyhláška č. 268/2009 Sb., vyhláška o technických požadavcích na stavby, v platném znění.

ČSN 75 6101: Stokové sítě a kanalizační přípojky. Český normalizační institut. Praha. 2004. 40 s.

ČSN 75 6402: Čistírny odpadních vod do 500 ekvivalentních obyvatel. Praha. 2017. 12 s.

ČSN 75 0161: Vodní hospodářství. Terminologie v inženýrství odpadních vod. Český normalizační institut. Praha. 2008. 80 s.

ČSN EN 13508-2+A1: Zjišťování a hodnocení stavu venkovních systémů stokových sítí a kanalizačních přípojek-Část 2: Kódovací systém pro vizuální prohlídku. Praha. 2012. 162 s.

Nařízení vlády č. 401/2015 Sb., o ukazatelích a hodnotách přípustného znečištění povrchových vod a odpadních vod, náležitostech povolení k vypouštění odpadních vod do vod povrchových a do kanalizací a o citlivých oblastech ve znění pozdějších předpisů.

Internetové zdroje:

ACE, ©2009: Metodická příručka posouzení stokových systémů urbanizovaných povodí 83 s. (online) [cit.2023.02.02], dostupné z < <https://www.forumochranyprirody.cz/sites/default/files/35.pdf> >.

Beránek, J., 2005: Inženýrské sítě. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta stavební. 181 s. (online). [cit. 2023.02.14], dostupné z < [http://lences.cz/domains/lences.cz/skola/subory/Skripta/BP51-Inzenyrske%20site%20\(V\)/M01-Inzenyrske%20site.pdf](http://lences.cz/domains/lences.cz/skola/subory/Skripta/BP51-Inzenyrske%20site%20(V)/M01-Inzenyrske%20site.pdf) >.

Brynda, H., 2003: Kanalizace v proměnách staletí aned Každodennost podruhé (online). [cit. 2023.02.14], dostupné z < <https://cesky.radio.cz/kanalizace-v-promenach-staleti-aned-kazdodennost-podruhe-8073243> >.

CZWA Asociace pro vodu ČR, ©2019: Odvodňování urbanizovaných území (online). [cit. 2023.02.14], dostupné z < <https://www.czwa.cz/zivotnost-a-obnova-vodohospodarske-infrastruktury-CZ255> >.

Drnek, K., 2020: Historie vodárenského a kanalizačního oboru (online) [cit.2023.02.02], dostupné z < <https://voda.tzb-info.cz/likvidace-odpadnich-vod/21071-historie-vodarenskeho-a-kanalizacniho-oboru> >.

DVS. Cz, ©2008: Decentralizované čištění odpadních vod, číslo 4/2008 (online). [cit. 2023.02.12] dostupné z < <https://www.dvs.cz/clanek.asp?id=6348344> >.

Eknihovna: Charakteristika a rozdělení stavby [online]. [cit. 2016.23.10]. Dostupné z < https://is.mendelu.cz/eknihovna/opory/zobraz_cast.pl?cast=2187 >.

EuroClean, ©2021: Jaké organismy můžeme najít v infekčních vodách a jak je dezinfikovat (online) [cit.2023.02.02], dostupné z < <https://euroclean.cz/clanky/dezinfekce-infekcnich-vod-infekcni-vody-nejcastejsi-mikroorganismy-a-metody-dezinfekce/> >.

Hánková, D., 2006: Kanalizační stoky (online) [cit. 2023.03.02], dostupné z < <http://people.fsv.cvut.cz/www/hanekpav/K154/PDF/Stokovani.pdf> >.

Jásek, J., Almerová, J., 2000: Historie kanalizace. Praha má kanalizační síť s dlouhou historií, své odpadní vody čistí už více než 100 let. (online). [cit. 2023.02.14], dostupné z < <https://www.pvs.cz/historie/historie-kanalizace/> >.

Krajný, Z., 2008: Píestové čerpadlá na čistenie potrubí a kanalizácií v komunálnej oblasti, (online) [cit. 2023.02.02], dostupné z < <http://www.ecotechnika.sk/ecotechnika-22013/piestove-cerpadla-na-cistenie-potrubia-a-kanalizacii-v-komunalnej-oblasti.html> >.

Linberg Beton, ©2017–2023: Odvodňovací prvky. Betonové trouby a odvodňovací žlaby. (online) [cit.2023.02.02], dostupné z < <http://www.linbergbeton.cz/nabizime/odvodnovaci-stavebni-prvky.html> >.

Mach M. O., 2019: Vyčištěné odpadní vody nejsou pro malé toky problém. Dokud nepříjde sucho, říká hydrobiolog Fuksa. (online) [cit.2023.03.02], dostupné z < <https://ekolist.cz/cz/zpravodajstvi/zpravy/vycistene-odpadni-vody-nejsou-pro-male-toky-problem.dokud-neprijde-sucho-rika-hydrobiolog-fuksa> >.

MŽP, ©2008–2023: Metodický pokyn, odboru ochrany vod Ministerstva životního prostředí k vypouštění odpadních vod do vod podzemních. (online) [cit.2023.02.02], dostupné z < [https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/vypusteni-odpadnich-vod-pokyn/\\$FILE/OOV-MP416_20111201.pdf](https://www.mzp.cz/C1257458002F0DC7/cz/vypusteni-odpadnich-vod-pokyn/$FILE/OOV-MP416_20111201.pdf) >.

Naše voda, ©2011: Vodovody a kanalizace. Monitoring kanalizačních sítí pohledem z praxe (online) [cit.2023.02.02], dostupné z < <https://www.nase-voda.cz/monitoring-kanalizacnich-siti-pohledem-praxe/> >.

Roos, D., 2021: Histori stories. (online). [cit. 2023.02.14], dostupné z < <https://www.history.com/news/pandemics-end-plague-cholera-black-death-smallpox> >.

Rudolf, E., 2017: Legislativa z oblasti vod-odpadní průmyslové vody (online) [cit.2023.02.02], dostupné z < <https://www.vo-da.cz/news/legislativa-z-oblasti-vod-odpadni-prumyslove-vody/> >.

SAG – CZ, ©2011: 2. Kanalizační systémy-trubní materiály. (online) [cit.2023.02.02], dostupné z < https://www.sag-cz.cz/trubni_materialy.html >.

Stanič N., Langeveld J., Salet T., Clemens F.[eds],2016: Relating the structural strength of concrete sewer pipes and material properties retrieved from core samples. *Structure and Infrastructure Engineering*, **13**(5). (online). [cit. 2023.02.14], dostupné z < <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/15732479.2016.1187631> >.

Stránská, N., 2020: Jak vypadala hygiena na středověkých hradech: Byla horší, než kdekoli jinde (online). [cit. 2023.01.14], dostupné z < <https://www.dotyk.cz/magazin/hygiena-hrady-stredovek-30000330.html> >.

SVS, ©2021: Výroční zpráva 2020 (online) [cit.2023.02.02], dostupné z < <https://www.svs.cz/files/vz/vz-2020.pdf> >.

SVS, ©2019: Výroční zpráva 2019 (online) [cit. 2023.03.15], dostupné z < <https://www.svs.cz/files/vz/svszv2019.pdf> >.

SVS, ©2017: Skupina Severočeská voda. (online) [cit.2023.02.02], dostupné z < <https://www.svs.cz/cz/> >.

Uy, J.I., 2023: Cesspools and Cholera: The Development of the Modern Sewer (online). [cit. 2023.02.10], dostupné z < <https://greywateraction.org/history-sewers/> >.

ÚMČ Praha 12, ©2011: Odpadní vody (online) [cit. 2023.03.02], dostupné z < <https://www.praha12.cz/odpadni-vody/d-19707/p1=2263> >.

Vladeanu, G., Matthews J.,2018: Analysis of risk management methods used in trenchless renewal decision making. *Tunnelling and Underground Space Technology*, **72**. (online). [cit. 2023.02.14], dostupné z < <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0886779817305461> >.

Vodohospodářská zařízení II, ©2014: Systémy uspořádání gravitačních stokových sítí. (online) [cit. 2023.2.15] dostupné z < http://hgf10.vsb.cz/546/VHZ2/6_gravitacni_stokove_site.html >.

Vodohospodářská a obchodní společnost a.s., 2016: Standardy pro kanalizační zařízení. VOS Jičín. Jičín, 47 s. (online) [cit. 2023.2.15] dostupné z < <http://www.vosjicin.cz/uploads/4/851578892b241de7e34c1759d53ed313.pdf> >.

Vodní hospodářství, 2010: Časopis s tradicí ročník 60. 8/2010. 67 s. (online) [cit. 2023.01.20], dostupné z < <http://www.vodnihospodarstvi.cz/ArchivPDF/vh2010/vh08-2010.pdf> >.

Vodní strážci, ©2021: Pražské vodovody a kanalizace. Voda a technika. Stručná vodárenská historie (online) [cit. 2023.02.02], dostupné z < <https://vodnistrazci.cz/voda-a-technika/strucna-vodarenska-historie> >.

Vykydal, M., 2017: Dešťová kanalizace předmět (ne)odborného (ne)zájmu. (online) [cit. 2023.01.20], dostupné z < <https://vodnihospodarstvi.cz/destove-kanalizace/> >.

Wanner, J., 2021: Čištění odpadních vod v ČR, vývoj a současná situace, VŠCHT Praha, Ústav technologie vody a prostředí (online). [cit. 2023.02.14], dostupné z < <https://vodnihospodarstvi.cz/cistení-odpadnich-vod-cr/> >.

Wavin, ©2021: Historie kanalizace II. Vše změnila až cholera a zápach. (online). [cit. 2023.02.11], dostupné z < <https://blog.wavin.com/cs-cz/historie-kanalizace2> >.

Ostatní zdroje:

Brabec, J., 2016: Použití bezvýkopových technologií na výstavbu stoky. 4eské vysoké učení technické v Praze. Fakulta stavební. Katedra zdravotního a ekologického inženýrství v Praze. 48 s (bakalářská práce). „nepublikováno” Dep. SIC ČVUT v Praze.

Brychta, K., 2022: Sanace stokové sítě a kanalizačních přípojek. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta stavební. Ústav vodního hospodářství obcí. Brno. 72 s. (bakalářská práce). „nepublikováno” Dep. SIC VUT v Brně.

Česká společnost vodohospodářská ČSSI, 2011: Vodní hospodářství obcí-příručka pro obce. Česká společnost vodohospodářská ČSSI. České Budějovice. 213 s

Neruda, V., 2021: Posouzení funkce odlehčovacích komor ve vybrané lokalitě. České vysoké učení technické v Praze Fakulta stavební Katedra zdravotního a ekologického inženýrství. Praha. 100 s. (diplomová práce). „nepublikováno”. Dep. SIC ČVUT v Praze.

Palkovská, V., 2022: Metodiky hodnocení technického stavu stokových sítí. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta stavební. Ústav vodního hospodářství obcí. Brno. 71 s. (bakalářská práce). „nepublikováno” Dep. SIC VUT v Brně.

16. TABULKY

Tab. 1 - Tvary stok používané v současnosti pro navrhování stok (Hlavínek et al. 2001)	29
Tab. 2 - Znečištění odpadních vod (MŽP metodický pokyn ©2023)	35
Tab. 3 - Životnost trubních materiálů (Hlavínek et al., 2007)	40

17. OBRÁZKY

Obr. 1 - kloboukové toalety a kanalizace nám výpověď o starověké římské sanitaci (Roos, 2021).....	4
Obr. 2 - Pražské kanalizace (Vodní strážci ©2021).....	6
Obr. 3 - Otec pražské kanalizace zakladatel sir William Heerlein Lindley (Vodní strážci ©2021).....	7
Obr. 4 - Historie kanalizace (Wavin ©2021)	8
Obr. 5 - Kanalizační šachta vybudovaná ze speciálních cihel (vlastní Machová).....	11
Obr. 6 - Vstupní šachta kruhová ze železobetonových skruží (Hlavínek et al. 2001).....	12
Obr. 7 - Spadiště (Hasenöhrl a Jendželovská, 1982)	14
Obr. 8 - Skluz (Hasenöhrl a Jendželovská, 1982).....	15
Obr. 9 - Vpusti (Hlavínek a kol. 2006)	16
Obr. 10 - Lapák splavenin (Nysl a Synáčková, 1998).....	17
Obr. 11 - Odvodňovací žlab (liniový odvodňovací systémy), (VLČEK SOLUTION © 2016)	18
Obr. 12 - Úplná shybka (Nysl a Synáčková, 1998).....	20
Obr. 13 - Neúplná shybka (Nysl a Synáčková, 1998)	20
Obr. 14 - Dešťový oddělovač (odlehčovací komora) (Hlavínek et al. 2001).....	22
Obr. 15 - Příklady výustí (Hlavínek et al. 2007).....	23
Obr. 16 - Čerpací stanice (Hlavínek et al. 2007).....	24
Obr. 17 - Integrovaný systém odvodnění urbanizovaného území (Hlavínek et al. 2007)	25
Obr. 18 - Schéma jednotné stokové soustavy (Hlavínek et al. 2007)	26
Obr. 19 - Schéma oddílné stokové soustavy; (Hlavínek et al. 2001).....	27
Obr. 20 - Modifikovaná stoková soustava (Hlavínek et al. 2001)	28
Obr. 21 - Základní profily pro navrhování stok (Hlavínek et al. 2001).....	29
Obr. 22 - Bilance zátěže nutrienty ze zdrojů znečištění (Juráň, 2013)	34
Obr. 23 - Kameninová trouba (SAG - CZ ©2011)	37
Obr. 24 - Kanalizační síť Terezín (vlastní)	37
Obr. 25 - Betonové profily kanalizačních trub (Linberg Beton ©2017–2023).....	38
Obr. 26 - Kanalizačního vozidla s čerpadlem Uraca (Krajný, 2008).....	41
Obr. 27 - Technologie monitorování kanalizační stoky – vykuřováním (vlastní).....	43
Obr. 28 - Průzkum s pořízením fotodokumentace kanalizační sítě (vlastní)	44
Obr. 29 - Legenda plánu obnovy (SVS ©2021)	58
Obr. 30 - Mapový podklad (GIS SVS, 2023).....	59
Obr. 31 - Provozně technické parametry (GIS SVS)	60
Obr. 32 - Úseky prohlédnuté kamerovým systémem (GIS SVS)	60
Obr. 33 - Úseky prohlédnuté kamerovým systémem (GIS SVS)	61
Obr. 34 - Kamerový průzkum úseků ulice Kojetická (vlastní)	62

Obr. 35 - Šachta ID 2838	63
Obr. 36 - Šachta ID 2839	63
Obr. 37 - Šachta ID 2841A	64
Obr. 38 - Šachta ID 2841	65
Obr. 39 - Šachta ID 2812	65
Obr. 40 - Šachta ID 2811	66
Obr. 41 - Šachta ID 2810	67
Obr. 42 - Šachta ID 2809	67
Obr. 43 - Šachta ID 2808	68
Obr. 44 - Šachta ID 2807	68
Obr. 45 - Šachta ID 2807	69
Obr. 46 - Hodnocení technického a provozního stavu stoky (SVS ©2019)	71
Obr. 47 - Podnět obnovy majetku SVS a.s. (SVS ©2019)	72
Obr. 48 - Vybrané metody obnovy stokové sítě (Raclavský et al. 2006)	73

18. SEZNAM GRAFŮ

Graf. 1 - Podíl obyvatel napojených na ČOV v kategorii do 2 000 EO (Wanner, 2021)	49
Graf. 2 - Podíl obyvatel napojených na ČOV v kategorii 2 001–10 000 EO (Wanner, 2021)	50
Graf. 3 - Podíl obyvatel napojených na ČOV v kategorii 10 001–100 000 EO (Wanner, 2021)	50
Graf. 4 - Podíl obyvatel napojených na ČOV v kategorii nad 100 000 EO (Wanner, 2021)	51
Graf. 5 - Plnění investic obnovy majetku 2021(SVS, ©2021)	54

19. SEZNAM ZKRATEK

BE	Beton pro odvádění splaškových vod
ČOV	Čistírna odpadních vod
ČR	Česká republika
ČSN	Česká státní norma
ČSOV	Čerpací stanice odpadních vod
DN	Jmenovitý vnitřní průměr a světlost potrubí
GIS	Geografický informační systém
HDV	Hospodaření s dešťovou vodou
ID	Identifikační údaj
IMI	Investiční majetek
KA	Kamenina
KP	Kanalizační přípojka

KTH	Kameninová trouba
OK	Odlehčovací komora
OP	Odvodňovací plocha
OV	Odpadní voda
PE	Polyetylen
PP	Polypropylen
PVC	Polyvinylchlorid
SČVK	Severočeské vodovody a kanalizace a.s.
SOVAK	Sdružení oboru vodovodů a kanalizací v ČR
SVS	Severočeská vodárenská společnost a.s.

20. PŘÍLOHY

Příloha 1– 3 týden. Vytyčení podzemních sítí. (zdroj vlastní, SVS a.s.).....	92
Příloha 2 – 6 týden. Započetí výkopových prací. (zdroj vlastní, SVS a.s.)	92
Příloha 3 – 14 týden. Uložení pažení. (zdroj vlastní, SVS a.s.).....	93
Příloha 4 –18. týden. Pokládání trubního materiálu. (zdroj vlastní, SVS a.s.)	94
Příloha 5 – 18. týden. Uložení a podsypání trubního profilu DN KA 400. (zdroj vlastní, SVS a.s.).....	95
Příloha 6 – 23 týden. Těžká technika – výkopové práce. (zdroj vlastní, SVS a.s.) ..	96
Příloha 7 – 30 týden. Výkopové práce. (zdroj vlastní, SVS a.s.).....	97
Příloha 8 – 32 týden. Zásypové práce. (zdroj vlastní, SVS a.s.).....	98
Příloha 9 – 36. týden. Usazení kónusu těžkou technikou. (zdroj vlastní, SVS a.s.) .	98
Příloha 10 - 36 týden. (zdroj vlastní, SVS a.s.).....	99
Příloha 11 – 37 týden. (zdroj vlastní, SVS a.s.)	100
Příloha 12 – 38 týden. (zdroj vlastní, SVS a.s.)	101
Příloha 13 – 39 týden. (zdroj vlastní, SVS a.s.)	102
Příloha 14 – 39 týden. (zdroj vlastní, SVS a.s.)	102
Příloha 15 – 40 týden. (zdroj vlastní, SVS a.s.)	103
Příloha 16 – 41 týden. (zdroj vlastní, SVS a.s.)	104
Příloha 17 – 42 týden. (zdroj vlastní, SVS a.s.)	105
Příloha 18 - 44 týden. (zdroj vlastní, SVS a.s.).....	106
Příloha 19 – 46 týden. Položení živice (zdroj vlastní, SVS a.s.)	107



Příloha 1.– 3 týden. Vytyčení podzemních sítí. (zdroj vlastní, SVS a.s.)



Příloha 2 – 6 týden. Započetí výkopových prací. (zdroj vlastní, SVS a.s.)



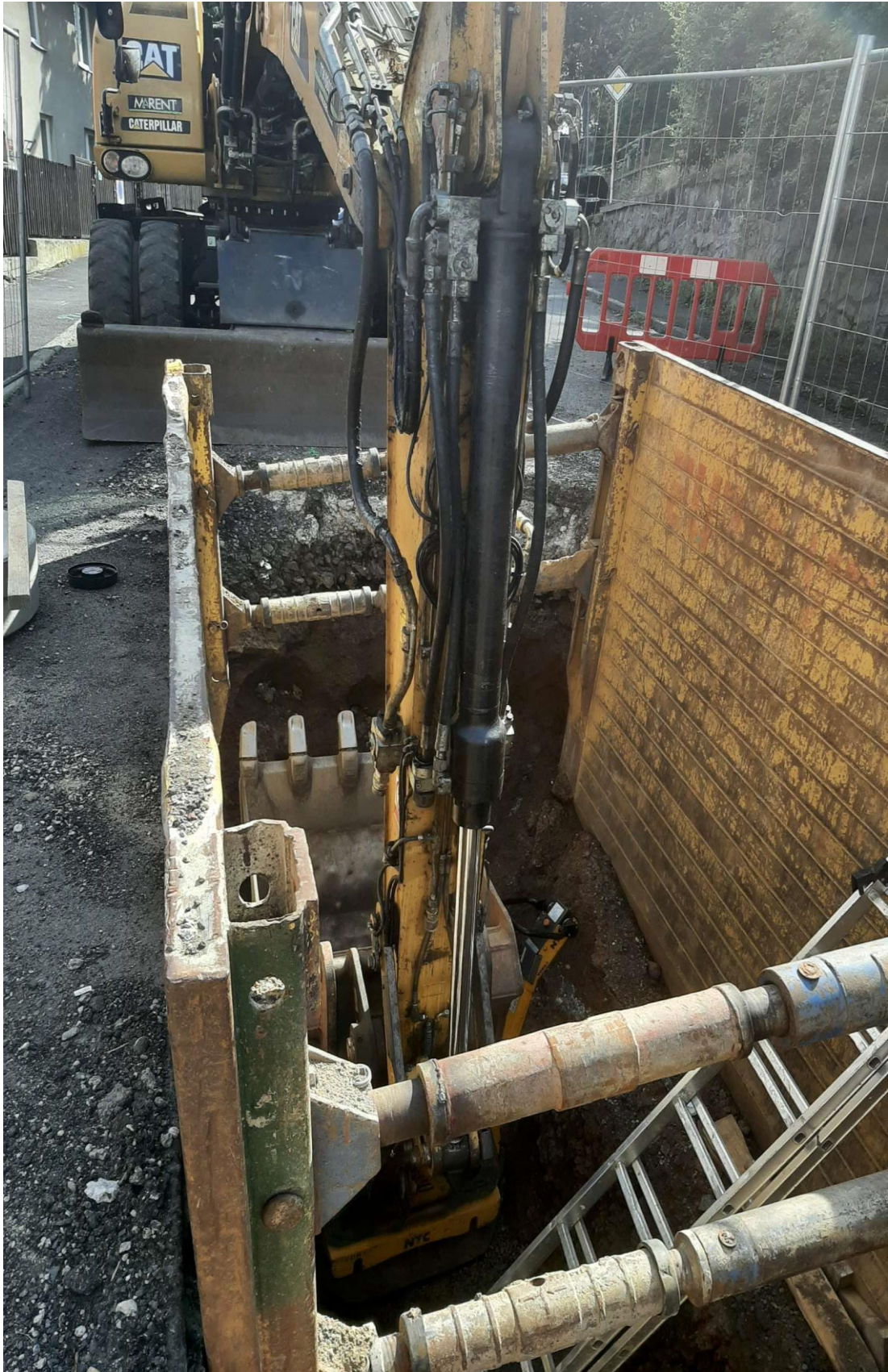
Příloha 3 – 14 týden. Uložení pažení. (zdroj vlastní, SVS a.s.)



Příloha 4 –18. týden. Pokládání trubního materiálu. (zdroj vlastní, SVS a.s.)



Příloha 5 – 18. týden. Uložení a podsypání trubního profilu DN KA 400. (zdroj vlastní, SVS a.s.)



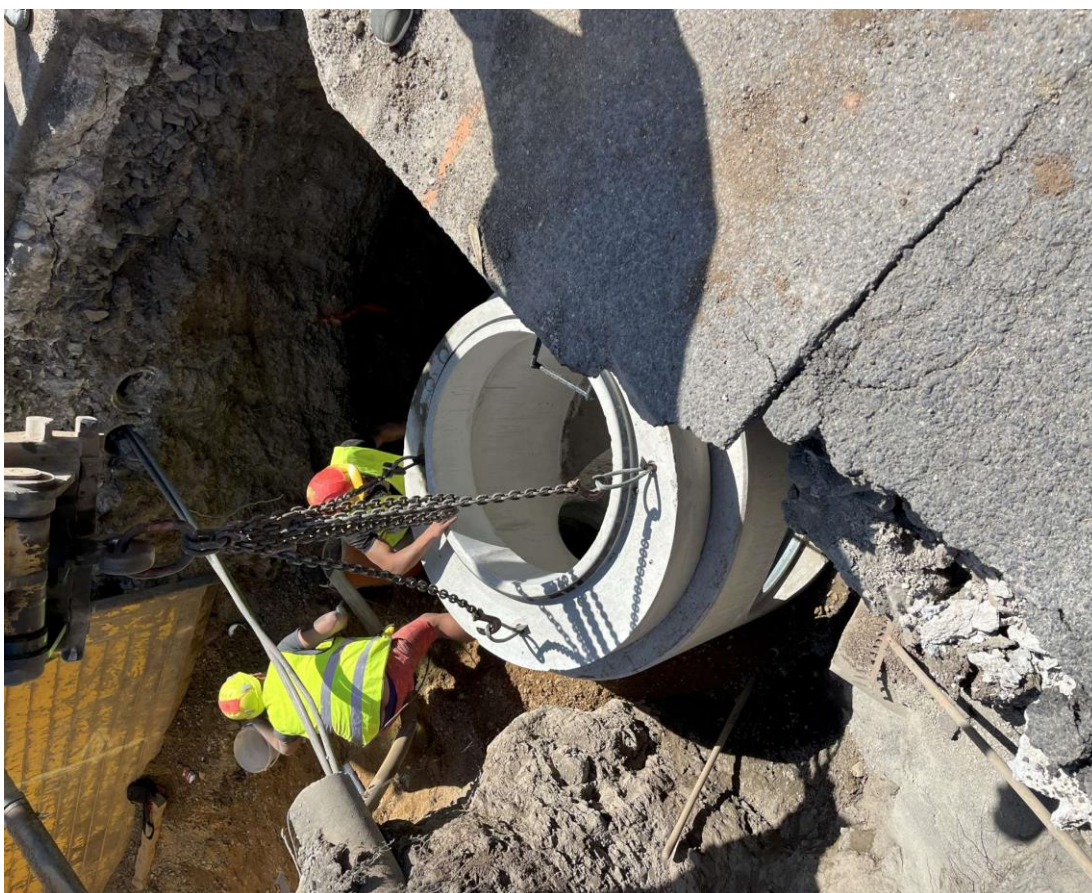
Příloha 6 – 23 týden. Těžká technika – výkopové práce. (zdroj vlastní, SVS a.s.)



Příloha 7 – 30 týden. Výkopové práce. (zdroj vlastní, SVS a.s.)



Příloha 8 – 32 týden. Zásypové práce. (zdroj vlastní, SVS a.s.)



Příloha 9 – 36. týden. Usazení kónusu těžkou technikou. (zdroj vlastní, SVS a.s.)



Příloha 10 - 36 týden. (zdroj vlastní, SVS a.s.)



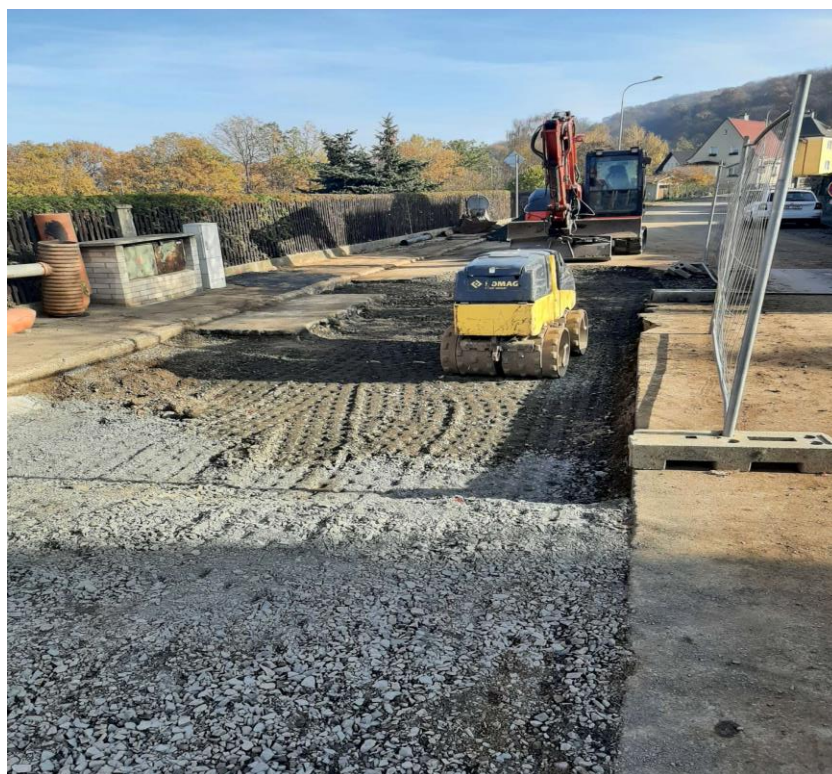
Příloha 11 – 37 týden. (zdroj vlastní, SVS a.s.)



Příloha 12 – 38 týden. (zdroj vlastní, SVS a.s.)



Příloha 13 – 39 týden. (zdroj vlastní, SVS a.s.)



Příloha 14 – 39 týden. (zdroj vlastní, SVS a.s.)



Příloha 15 – 40 týden. (zdroj vlastní, SVS a.s.)



Příloha 16 – 41 týden. (zdroj vlastní, SVS a.s.)



Příloha 17 – 42 týden. (zdroj vlastní, SVS a.s.)



Příloha 18 - 44 týden. (zdroj vlastní, SVS a.s.)



Příloha 19 – 46 týden. Položení živice (zdroj vlastní, SVS a.s.)