

Česká zemědělská univerzita v Praze

Fakulta životního prostředí

**Katedra vodního hospodářství a environmentálního
modelování**



Bakalářská práce

Bohnický sběrač

Lukáš Havlíček

© 2021 ČZU v Praze

ČESKÁ ZEMĚDĚLSKÁ UNIVERZITA V PRAZE

Fakulta životního prostředí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Lukáš Havlíček

Krajinářství
Vodní hospodářství

Název práce

Bohnický sběrač

Název anglicky

Sewage System in Bohnice District

Cíle práce

Prvním cílem práce je provedení detailního terénního šetření v celém povodí a popis skutečného provedení objektů na kanalizaci. Bude představena materiálová a profilová skladba stok. Dále budou popsány jednotlivé významné objekty v povodí. Popis bude brán po toku hlavních sběračů a dále dílčích pobočných stok.

Hlavní pozornost bude zaměřena na koncový úsek sběrače v oblasti ulice K Pazderkám a Jiřího Jandy, kde v současné době dochází k opakovaným únikům vody ze stoky a k poškozování majetku.

Dále bude představeno řešení hlubinného spadiště a i dílčí možné úpravy v povodí.

Metodika

Bude provedena analýza lokality s rozčleněním na dílčí úseky sběračů a jejich přítoků. Přítoky budou brány od počátku po soutok se sběračem. Jako podklady budou brány vložkové plány kanalizace v daném území a generel celého povodí – přepočít firmou Hydroprojekt a. s. dle Ing. Vlastimila Petříčka a Ing. Stanislava Hanáka pro Pražskou vodohospodářskou společnost. Dalšími podklady budou upravené datové sady z portálu otevřených dat Institutu plánování a rozvoje hl. m. Prahy. Návrhová řešení se budou opírat o získané poznatky z terénního průzkumu a technických map.

Doporučený rozsah práce

40

Klíčová slova

kanalizace, spadiště, kanalizační sběrač, stoková síť

Doporučené zdroje informací

Jásek J., 2006: William Heerlein Lindley a Pražská kanalizace. Scriptorium, Praha.

PVS a. s., 2011: Správa Generelu odvodnění hl. m. Prahy – Detailní přepočty povodí kmenových stok "E" a "F" – Povodí Bohnického sběrače. „nepublikováno“. Dep.: PVS a. s.

PVS a. s., ©2015: Městské standardy – Kanalizační část, dostupné z <
<http://www.pvs.cz/pro-zakazniky/mestske-standardy/>>.

Předběžný termín obhajoby

2020/21 LS – FŽP

Vedoucí práce

Ing. Lenka Pavličková, Ph.D.

Garantující pracoviště

Katedra vodního hospodářství a environmentálního modelování

Elektronicky schváleno dne 2. 3. 2021

prof. Ing. Martin Hanel, Ph.D.

Vedoucí katedry

Elektronicky schváleno dne 3. 3. 2021

prof. RNDr. Vladimír Bejček, CSc.

Děkan

V Praze dne 06. 03. 2021

Čestné prohlášení

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

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

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

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

V Praze dne 15.3.2021

Poděkování

Rád bych touto cestou poděkoval: Ing. Lence Pavlíčkové, Ph.D za vedení práce, Ing. Růženě Fišákové za laskavé poskytnutí generelů a přepočtů povodí Bohnického sběrače, Ing. Zdeňku Kankrlíkovi a firmám INSET s.r.o., PVS a.s. a PVK a.s.

Bohnický sběrač

Abstrakt

Práce pojednává o typech kanalizací a jejich konstrukci, je probrána problematika řešení spadišť na stokách a také metody budování hluboko uložených stok. Následuje stručný popis historie kanalizační sítě v Praze, o vývoji používaných profilů a materiálů. Hlavním tématem je detailní popis povodí Bohnického sběrače, jeho členění a profilové skladby. Je provedeno šetření hlavních objektů na trase jako jsou oddělovací komory, spadiště, spojné komory a další. Cílem je řešení problematické části sběrače – skluzů ve vinici Salabka a navazující část stoky v extrémních sklonech a z toho plynoucí problémy povrchových odtoků ze šachet s opakovanou devastací chodníků a veřejného prostranství. Předloženy jsou možné dílčí úpravy v povodí a také návrh hlubinných spadišť a hluboko ražené stoky až na oddělovací komoru OK_2_FE v ulici Bohnická.

Klíčová slova:

kanalizace, spadiště, kanalizační sběrač, stoková síť

Sewage System in Bohnice District

Abstract

The thesis deals with the types of sewers and their construction, the issue of solving drop shafts on sewers and also methods of building deep excavated sewers. The following is a brief description of the history of the sewerage network in Prague, the development of profiles and materials used. The main topic is a detailed description of the Bohnice collector sewers, its parts and profile composition. An investigation of the main objects on the route, such as overflow chambers, slopes, connecting chambers and others, is carried out. The aim is to solve the problematic part of the collector - chutes in the Salabka vineyard and the adjoining part of the sewer in extreme slopes and the resulting problems of surface runoff from shafts with repeated devastation of sidewalks and public spaces. Possible partial modifications in the basin are presented, as well as the design of deep drop shafts and deep excavated sewers up to the overflow chamber OK_2_FE in Bohnická Street.

Keywords:

sewerage, drop shaft, sewer collector, sewer network

Obsah

Úvod	11
1 Cíl práce	12
2 Metodika	12
3 Teorie kanalizování.....	14
3.1 Definice kanalizace	14
3.2 Typy kanalizačních soustav	14
3.2.1 Jednotná soustava	14
3.2.2 Oddílná soustava.....	14
3.2.3 Modifikovaná soustava	15
3.3 Systémy stokových sítí.....	15
3.3.1 Radiální stokový systém	15
3.3.2 Vějířový stokový systém	15
3.3.3 Pásmový systém.....	16
3.3.4 Úchytný systém.....	16
3.4 Typy profilů na kanalizační síti.....	16
3.5 Objekty na kanalizační síti	17
3.5.1 Vstupní šachty.....	17
3.5.2 Dešťové vpusti	19
3.5.3 Spojné komory	19
3.5.4 Rozbočné komory	20
3.5.5 Oddělovací či odlehčovací komory	20
3.5.6 Výústní objekt.....	21
3.5.7 Shybky	21
3.5.8 Čerpací stanice	21
3.5.9 Spadiště.....	22
4 Řešení spadišť	23
5 Metody budování hluboko uložených stok	28
5.1 Ražba klasickým hornickým způsobem.....	28
5.2 Pipe jacking	29
5.3 Metoda TBM.....	29
6 Historie kanalizace v Praze	31
6.1 Stará kanalizace.....	31
6.2 Lindley a koncepce moderní kanalizace	32
6.3 Základ moderní sítě – kmenová stoka A.....	34
6.4 Moderní síť.....	35

7 Povodí Bohnického sběrače.....	37
7.1 Historie výstavby	37
7.1.1 Staré Bohnice.....	37
7.1.2 Čimice.....	38
7.1.3 Komplexní řešení kanalizace pro oblast Bohnic a Čimic.....	38
8 Technický popis hlavních stok a objektů v povodí	39
8.1.1 Systém popisování	39
8.1.2 Hlavní sběrače.....	41
8.1.2.1 Západní sběrač (Čimický) po OK_3_FE.....	41
8.1.2.2 Západní sběrač od OK_3_FE po spojnou komoru s východním.....	45
8.1.2.3 Východní sběrač po spojnou komoru se západním	50
8.1.2.4 Úsek sběrače od spojné komory obou větví po OK_2_FE.....	55
8.1.3 Pobočné stoky	57
8.1.3.1 Severovýchodní větev Čimického sběrače.....	57
8.1.3.2 Severozápadní větev Čimického sběrače	59
8.1.3.3 Stoka U Drahaně.....	59
8.1.3.4 Stoka Farky.....	60
8.1.3.5 Stoka Ústavní.....	61
8.1.3.6 Stoka Lodžská	62
8.1.3.7 Stoka Těšínská.....	63
8.1.3.8 Stoka Hnězdenská	64
8.1.3.9 Stoka K Pazderkám	65
8.1.4 Významné objekty	66
8.1.4.1 Oddělovací komora OK_3_FE	66
8.1.4.2 Oddělovací komora OK_2_FE.....	66
8.1.4.3 Výpust' OK_2_FE.....	67
8.1.4.4 Výpust' OK_3_FE.....	68
8.1.4.5 Skluzy a spadiště	70
8.1.4.6 Spojné komory.....	70
8.1.4.7 Čerpací stanice.....	70
9 Výsledky.....	72
9.1 Problematika povrchového odtoku	72
9.1.1 Příčiny.....	72
9.1.2 Dokumentace vzniklých škod z léta 2020	73
9.2 Návrh řešení	76

9.2.1	Hlubinná spadiště a ražená štola	77
9.2.2	Dílčí úpravy v povodí	79
10	Diskuze	82
11	Závěr.....	84
12	Seznam použitých zdrojů	85
13	Seznam obrázků	88
14	Seznam tabulek.....	90

Úvod

Pro svou bakalářskou práci jsem si vybral téma odkanalizování, metody budování hluboko ražených kanalizačních stok a především pak překonávání velkých výškových rozdílů na kanalizaci pomocí spadišť, s aplikací na problematiku části Bohnického sběrače.

Řešené území jsem si vybral z důvodu opakovaných problémů s únikem vody ze stok při srážkově významnějších událostech, kde dochází k značným materiálním škodám na majetku. K tomuto stavu zde dochází každý rok a to i několikrát. Rozhodl jsem se proto hledat potenciální modifikace, které by stav zlepšily. Pro úpravy jsem se zaměřil na koncový úsek, který je z hlediska stavebního provedení velmi nevhodně řešen a hrozí zde havarijní stavy konstrukcí. Zájmová oblast zahrnuje celé povodí Bohnického sběrače a všech jeho přítoků.

V první části práce je rozebráno technické řešení stokových sítí, je rozebrána široká škála možných řešení spadišťových objektů používaných jak v České republice, tak ve světě. Jsou probrány metody budování hluboko uložených stok. Je popsán historický vývoj odkanalizování Prahy včetně volených profilů a materiálů. Dále pak základní struktura sítě a hlavní kmenové stoky.

Hlavním tématem práce je detailní technický popis celého povodí Bohnického sběrače dle terénního průzkumu – všech jeho hlavních větví (průchozích, průlezných) včetně fotodokumentace. Jedná se o velmi rozsáhlé povodí s převažující zástavbou sídlištního charakteru, dále pak areál psychiatrické léčebny, rodinné domky a v nejvyšší části povodí se nachází průmyslová a obchodní zóna. Celé povodí je koncipováno jako jednotná kanalizace s kapacitní rezervou i pro budoucí zástavbu.

Poslední část je zaměřena na problematiku úseku skluzů a spadišť od ulice K Pazderkám do ulice K Bohnicím, kde se nalézá oddělovací komora OK_2_FE. Je zde probráno možné řešení současné situace v povodí a vybudování hlubinných spadišť a od nich ražené štoly pro uložení stoky až k OK_2_FE.

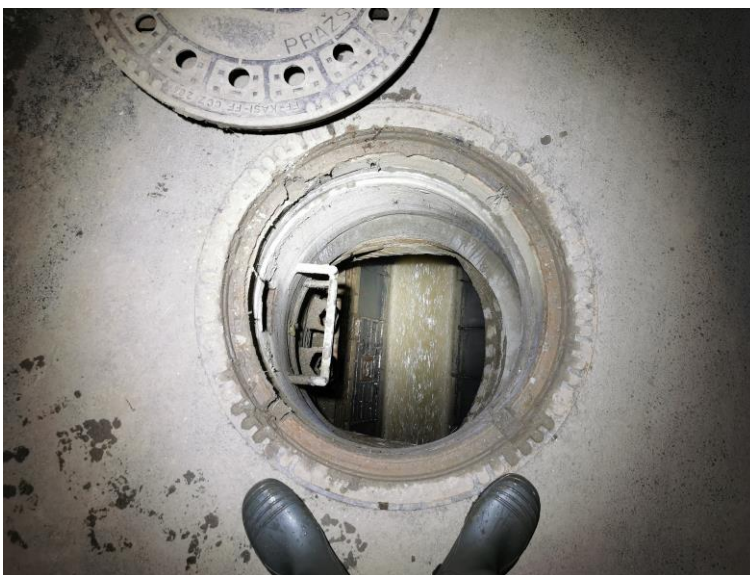
1 Cíl práce

Cílem práce je seznámit s celým řešeným povodím Bohnického sběrače. Hlavní náplní je provedení detailního terénního šetření v celém povodí a popis skutečného provedení objektů na kanalizaci. Je představena materiálová a profilová skladba stok. Dále jsou popsány jednotlivé významné objekty v povodí. Popis je brán po toku hlavních sběračů a dále dílčích pobočných stok. Terénní průzkum slouží jako podklad pro generel celé sítě a umožňuje navrhovat úpravy v povodí. Hlavní pozornost je zaměřena na koncový úsek sběrače v oblasti ulice K Pazderkám a Jiřího Jandy, kde v současné době dochází k opakovaným únikům vody ze stoky a k poškozování majetku. Je představeno řešení hlubinného spadiště a i dílčí možné úpravy v povodí.

2 Metodika

Řešené území bylo rozčleněno na dílčí úseky sběračů a jejich přítoků. Hlavní sběrače po jejich významné objekty – oddělovací či spojnou komoru. Přípojně stoky pak po soutok se sběračem.

Celé území bylo řádně projito, zdokumentováno a bylo ověřeno skutečné stavební provedení, které se v mnohých případech lišilo od vložkových plánů či digitální dokumentace. (Obr. 2-1)



Obr. 2-1 – z terénního průzkumu – šachta sběrače u vinice Salabka [zdroj: Lukáš Havlíček]

Jako podklady byly brány vložkové plány kanalizace v daném území. (PVS a. s., 2007) a generel celého povodí – přepočítanou firmou Hydroprojekt a. s. dle Ing. Vlastimila Petříčka a Ing. Stanislava Hanáka pro Pražskou vodohospodářskou společnost (PVS a. s., 2011)

Dalšími podklady byly upravené datové sady z portálu otevřených dat Institutu plánování a rozvoje hl. m. Prahy – a to sice dvojice podkladových dat:

Digitální technická mapa Prahy - inženýrské sítě - autorizovaná data správců – průběh (IPR Praha, ©2016)

Digitální technická mapa Prahy - inženýrské sítě – průběh (IPR Praha, ©2016)

Z těchto vektorových vrstev byly vybrány kanalizační stoky a promítnuty na mimovegetační ortofotomaps hl. m. Prahy. (IPR Praha, ©2016)

3 Teorie kanalizování

3.1 Definice kanalizace

Dle zákona č. 274/2001 Sb., podle § 2 odstavec 2, o vodovodech a kanalizacích je kanalizace definována následovně: „Kanalizace je provozně samostatný soubor staveb a zařízení zahrnující kanalizační stoky k odvádění odpadních vod a srážkových vod společně nebo odpadních vod samostatně a srážkových vod samostatně, kanalizační objekty, čistírny odpadních vod, jakož i stavby k čištění odpadních vod před jejich vypouštěním do kanalizace. Odvádí-li se odpadní voda a srážková voda společně, jedná se o jednotnou kanalizaci a srážkové vody se vtokem do této kanalizace přímo, nebo přípojkou stávají odpadními vodami. Odvádí-li se odpadní voda samostatně a srážková voda také samostatně, jedná se o oddílnou kanalizaci. Kanalizace je vodním dílem.“

3.2 Typy kanalizačních soustav

Kanalizační soustavy jsou trojího typu – jednotná, oddílná a modifikovaná.

3.2.1 Jednotná soustava

U jednotné soustavy jsou odváděny jak splaškové, tak dešťové vody jedním kanalizačním potrubím – stokou, kde se směšují (můžeme se tak setkat i s pojmem smíšená kanalizace). U nás nejrozšířenější typ kanalizace. Toto řešení přináší výhodu v podobě stavby jen jednoho potrubního řadu, ale i nevýhodu v podobě hygienického rizika. Při srážkových událostech totiž dochází k přepadům na oddělovacích komorách, kde je přesně stanoveno kritické množství vody pokračující na čistírnu. Odpadní voda, která je nad tímto stanoveným množstvím tak odtéká přímo do recipientu. U jednotné kanalizace je nevhodné volit přečerpávání vod, protože jsou zde značné výkyvy v průtocích od bezdeštných až po přívalové deště. (Hánková D., 2005)

3.2.2 Oddílná soustava

U oddílné soustavy jsou odděleny splaškové a dešťové vody. Splaškové stoky se budují v relativně malých profilech pro odvádění vyrovnaných průtoků odpadních vod z domácností a podniků. Hloubky uložení stok jsou stejné jako u jednotné kanalizace, aby bylo možné odvodnit i sklepní prostory. Jelikož na splaškové stoce nehrozí velké výkyvy

průtoků, riziko zaplavení sklepů zpětným vzduťm ze stoky tak odpadá. Na splaškové kanalizaci se kromě gravitačního způsobu odvádění vod vyskytuje i systém tlakové či podtlakové kanalizace. Tlaková kanalizace je nejčastěji tvořena páteřním tlakovým potrubím, na které se napojují přípojky z čerpacích šachet u jednotlivých nemovitostí. Do čerpacích šachet je kanalizace svedena gravitačně. Podtlaková kanalizace zahrnuje hlavní vakuovou stanici, kde je ve sběrné nádrži udržován podtlak. Systém se spíná vždy po dosažení určité hladiny v jednotlivých nádržích na přípojkách a vypíná po jejich vyprázdnění, aby nedošlo ke zavzdušnění potrubí. Za vakuovou stanicí může být kanalizace řešena opět jako gravitační. Pro dešťové stoky se může volit mělčí hloubka uložení (avšak minimálně 1m od líce ostění) či přímo otevřená koryta podél silnic. V případě potřeby lze vybudovat retenční či sedimentační nádrže. Dešťové stoky se nesmí čerpat. (Hánková D., 2005)

3.2.3 Modifikovaná soustava

U modifikované soustavy dochází ke kombinaci jednotné a oddílné soustavy. Zpravidla centra obcí jsou v jednotné soustavě a okrajové části v soustavě oddílné. Může se též řešit upraveným systémem oddílných stok, kdy dešťové stoky mají ve dně propoje s níže položenou stokou splaškovou a za deště se tak nejprve plní spodní splašková stoka a poté teprve stoka dešťová, která následně odvádí vodu do recipientu. Do splaškových stok se mohou též napojit gravitačně či za pomoci přečerpávání znečištěné vody z dešťových usazovacích nádrží. (Hánková D., 2005)

3.3 Systémy stokových sítí

3.3.1 Radiální stokový systém

Radiální systém (také nazýván dostředivý) se navrhuje pro kotliny, kdy se stoky paprscitě sbíhají do nejnižšího místa, odkud jsou vody buď gravitačně (pokud to místní podmínky dovolují) nebo za pomoci přečerpávání odváděny dál. (Hráský J. V., 1925)

3.3.2 Vějířový stokový systém

Navrhuje se tam, kde není recipient a povodí je dost členité. Stoky se spojují do sběračů a ty jdou nejkratší cestou ke kmenové stoce. Kmenovou stokou může být i

zaklenutý potok. Příkladem je tak údolí Motolského potoka v Košířích a na Smíchově. (Hráský J. V., 1925)

3.3.3 Pásmový systém

Pokud zvolíme více výškových úrovní, kde vedeme samostatné paralelní stoky, získáme takzvaný pásmový systém. Volí se zpravidla podél vodních toků jakožto výhodný z hlediska protipovodňové ochrany. Další výhodou je, že lze snadno rozšířit dobudováním dalšího pásma bez nutnosti zásahu do pásem stávajících. Pásmový systém je například v Praze či Plzni. (Hráský J. V., 1925)

3.3.4 Úchytný systém

Úchytný systém je založen na páteřní stoce podél recipientu, do které se napojují jednotlivé uliční stoky či sběrače. Po určitých vzdálenostech je tato stoka opatřena odlehčovacími komorami pro zamezení neekonomicky velkých profilů. (Hráský J. V., 1925)

3.4 Typy profilů na kanalizační síti

Základními typy profilů jsou: kruhový, vejčitý a tlamový. Dále pak můžeme nacházet hruškové, ve tvaru paraboly, obdélníkové či ve tvaru písmene U. Hydraulicky i staticky nejvhodnější je vejčitý profil. (VŠB – TUO, ©2014)

Průleznost stok

Za nejmenší průlezný profil stok se bere DN800 při kruhovém potrubí, u ostatních profilů minimální šířky 600mm a výšky 800mm. (Hlavínek P. a kol., 2001)



Obr. 3-1 – nejmenší průřezný profil DN800 [zdroj: Lukáš Havlíček]

Průchodnost stok

Za nejmenší průřezný profil se pokládá profil s minimální šířkou 600mm a výškou 1500mm. (Hlavínek P. a kol., 2001)

Běžné materiály pro stavbu stok jsou kameninové, plastové, betonové, sklolaminátové či litinové trouby. U nekruhových stok, stok velkých profilů či objektů se jedná zpravidla o monolitické konstrukce zbudované na místě s ochrannou výstelkou – například z kanalizačních či čedičových cihel, keramiky, plastbetonových dílců, čedičových tvarovek, žuly či sklolaminátových prvků. (Hlavínek P. a kol., 2001) Sklolaminát lze vyrábět i různých atypických provedeních přímo na míru stavby či jako vložka do rekonstruovaných úseků stok. (Amiblu, ©2020) V současnosti je velmi rozšířeno používání čedičových prvků pro rekonstrukci kanalizace jako trvanlivého a již přes dvacet let osvědčeného materiálu. (Moučka Š., 2020)

3.5 Objekty na kanalizační síti

3.5.1 Vstupní šachty

Navrhují se na přímých trasách stok ve vzdálenosti 50m, výjimečně pak 60m dle Městských standardů hl. m. Prahy (MS).

Vstupní šachty se vzdáleností větší jak 50m respektive 60m mohou být na hlubinných ražených stokách průřezného či průřezného profilu, také ve výjimečných případech dle situace.

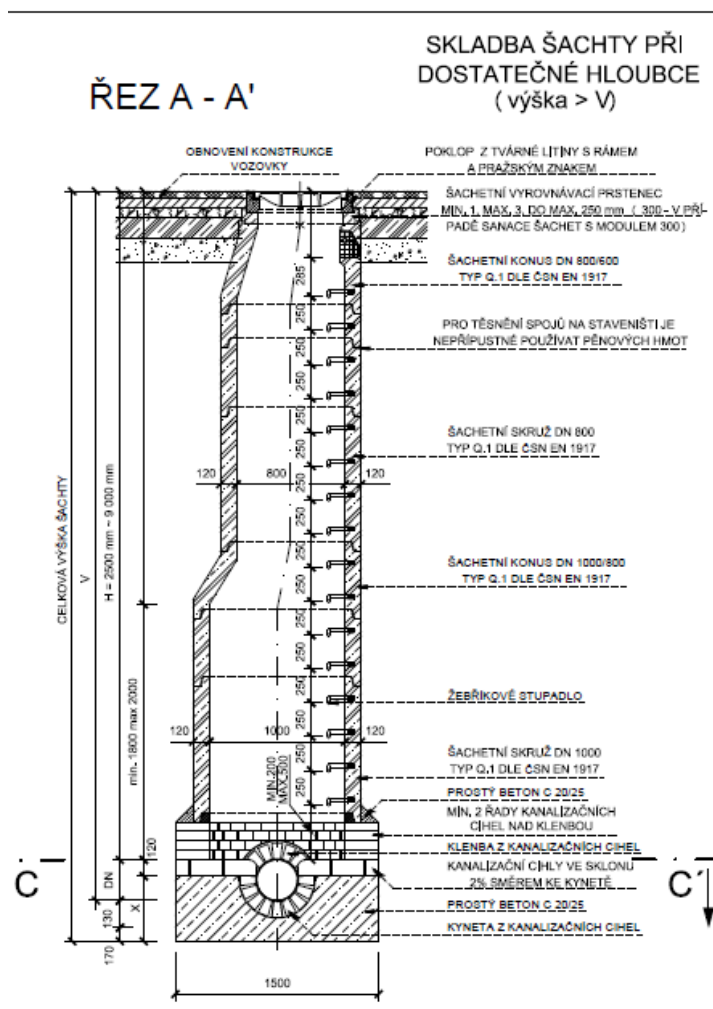
V Praze se budují vstupní šachty dle MS (viz Obr. 3-2) jako skružové o průměru lezného komínu DN800.

Skladba dolní části šachet se liší dle profilů stok. Zpravidla do průměru potrubí DN600 je průměr šachty u dna DN1000 s pracovním prostorem šachty DN1000 1,8 až 2,1m nad úrovní kantovky (šachtového dna).

U stok větších jak DN600 a u stok nekruhových profilů se spodek šachty řeší vyzdívkou pracovního prostoru obdélníkového tvaru se zakrytím železobetonovou stropní deskou.

V šachtách lze též měnit směr stoky a také napojit pobočnou stoku a to do profilu DN500 včetně. V těchto případech hovoříme o spojné šachtě. V případě větších profilů se jedná o spojnou komoru.

U velkých hloubek uložení stok (zpravidla nad 10m) se musí vstup řešit rozdělením lezného oddělení do několika sekcí či zbudování schodiště. (PVS a. s., ©2015)



Obr. 3-2 – klasická skladba vstupní šachty [zdroj: Městské standardy, PVS a. s., ©2015]

3.5.2 Dešťové vpusti

Dešťové vpusti slouží ke vtoku srážkových vod do kanalizačního systému.

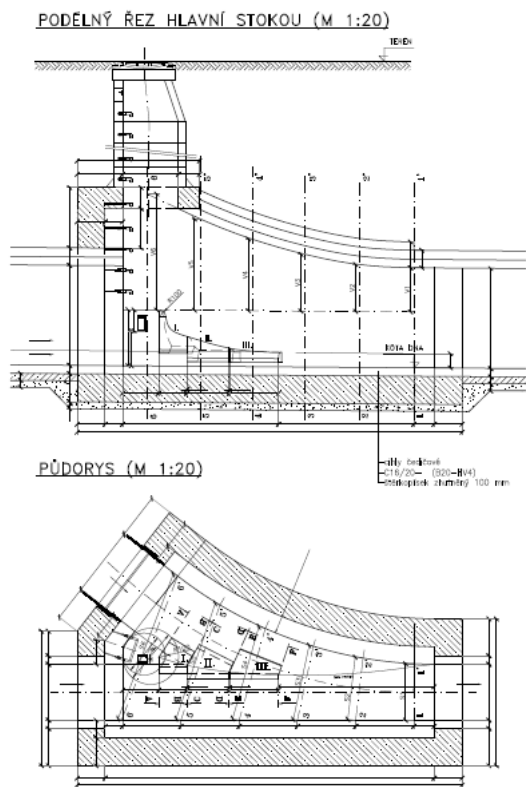
Vpusti rozdělujeme na několik typů:

- uliční vpust' – nejběžnější typ – vtoková mříž 500x500mm se záchytným košem
 - horská vpust' – velkokapacitní vpust' s velkou vtokovou mříží 600x1200mm a kalovou prohlubní
 - dvorní vpust' – menší typ uliční vpusti – zpravidla vtoková mříž o velikosti 300x300mm
 - lineární odvodnění za pomoci žlabů s rošty
 - lapač splavenin – osazuje se na konec příkopů, obsahuje lapač šterku a česla
- (PVS a. s., ©2015)

3.5.3 Spojné komory

V případě spojování dvou a více stok velkého profilu (u kruhových nad DN600, u vejčitých a jiných profilech ve všech případech) se volí napojení ve spojné komoře.

Stoky do spojné komory přicházejí v táhlých obloucích či jedna v přímce a druhá v oblouku. Mezi stokami se buduje spojný klín, zpravidla z kamenicky opracovaných žulových kvádrů. Strop komory je tvořen buďto železobetonovou stropní deskou či je vyzděn do klenby nazývané „trumpeta“. Vstupní šachta se umísťuje na osu spojného klínu se stupadly na portálu komory mezi stokami. Vzorový výkres spojné komory je uveden na Obr. 3-3. (PVS a. s., ©2015)



Obr. 3-3 - vzorový výkres spojné komory [zdroj: Městské standardy, PVS a. s., ©2015]

3.5.4 Rozbočné komory

V principu se jedná o stavebně stejný objekt jako je spojná komora s tím rozdílem, že směr toku je opačný a voda se tak dělí mezi dva odtoky. V případě rozbočné komory lze dno zbudovat tak, že se voda volně dělí mezi obě stoky či je jedna vůči druhé s převýšením a voda tak odtéká pouze jedním odtokem. Stejně tak lze osadit odtoky drážkou pro hrazení či šoupaty s ovládáním z povrchu komunikace či z podesty zbudované nad odtoky. (PVS a. s., ©2015)

3.5.5 Oddělovací či odlehčovací komory

Odlehčovací komory, jak již název napovídá, mají za úkol odlehčit dešťové vody ze stoky jednotné kanalizace.

Na území Prahy se vyskytují tyto typy:

Odlehčovací komora s bočním přelivem a nízkou přelivnou hranou

Odlehčovací komora s bočním přelivem a vysokou přelivnou hranou a škrťací tratí

- Může mít na odtoku osazené regulační šoupe a také vírový regulátor pro konstantní průtok nezávisle na výšce hladiny v komoře

Odlehčovací komora typu „ŠOK“

- šterbinová komora, kdy běžný průtok padá šterbinou do níže položené stoky – je možná regulace pomocí hradících prvků – odtoková stoka je kolmá na směr přítokové stoky

Odlehčovací komora typu „žabí tlama“

- historický typ, voda padá skluzem ve dně do níže položené stoky

Další atypická provedení dle místních podmínek vedení stok a reliéfu.

(PVS a. s., ©2015)

3.5.6 Výústní objekt

Slouží k vyvedení kanalizační stoky do recipientu. Zpravidla se provádí jako objekt tvořený na stoku kolmým čelem a bočními křídly zajišťujícími stabilitu břehů. Můžeme se setkat i s provedením průniku profilu stoky břehovou linií.

(PVS a. s., ©2015)

3.5.7 Shybky

Shybka slouží k podchodu vodního toku či jiné překážky ve stejné výškové úrovni jako je stoka.

Shybka je tvořena dvěma až třemi shybkovými rameny pro možnost revize a čištění. Sestává s nátokové komory, sestupného ramene, spojovacího potrubí, výstupného ramene a výstupní komory.

Při návrhu je nutné uvažovat také o vypínací stoce pro možnost celkového odstavení a též o maximálním přípustném sklonu výstupného ramene, který nesmí přesáhnout hodnotu 1:5.

(PVS a. s., ©2015)

3.5.8 Čerpací stanice

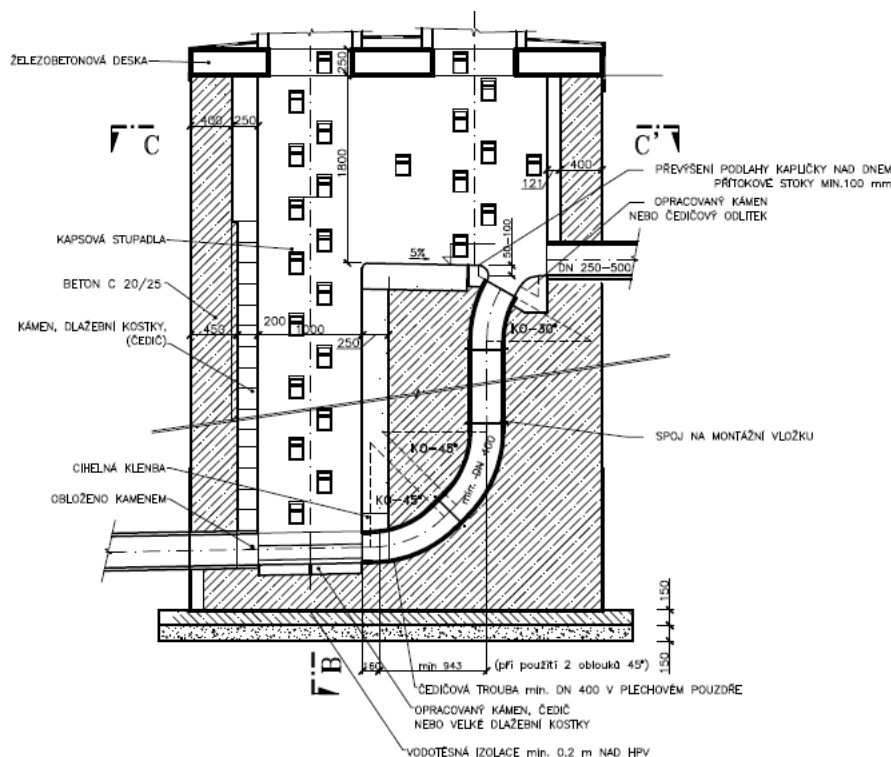
V případě, kde není možný gravitační odvod odpadních vod se musí zbudovat čerpací stanice (ČS). Pro návrh ČS neexistuje univerzální řešení – záleží na konfiguraci terénu, množství přitékající odpadní vody, na kapacitě stoky do které je zaústěn výtlač a v případě povodí mimo ústřední čistírnu odpadních vod také maximální nátok na pobočnou

čistírnu odpadních vod. Malé ČS se zpravidla budují jako válcová podzemní nádrž o průměru 5m. Větší ČS mohou být výškově členěny a jsou obdélníkového půdorysu. Každá ČS sestává z minimálně dvou čerpadel – jedno provozní a druhé havarijní. Může být i vícero čerpadel, které se střídají či běží naráz. Výtlačné potrubí může být jednoduché či vícemramenné. Potrubí musí mít minimální průřez DN80 a jako materiál se přednostně používá HD-PE 100 SDR 11. (PVS a. s., ©2015)

3.5.9 Spadiště

Spadiště jsou navrhována všude tam, kde by jinak byl překročen maximální přípustný sklon stoky, je třeba utlumení kinetické energie či by v případě ražené kanalizace nebyl dodržen maximální přípustný sklon ražby. Spadiště do hloubky 12m jsou zpravidla budována dle Městských standardů. Spadiště vždy sestává s obtokového potrubí o minimálním průměru DN400, kde jeho nátoková část je umístěna v přístupové chodbě (kaplička, též nazýváno jako zhlaví spadiště) a ze spadišťového prostoru, do kterého je zaústěna přístupová chodba a u dna vyústěno obtokové potrubí. U malých stok, kde lze vyloučit, že by voda padala spadišťovým prostorem, lze spadišťový prostor vyzdít z klasických kanalizačních cihel a použít žebříková stupadla. U stok větších profilů, kde se předpokládá, že voda bude padat i spadišťovým prostorem se celá svislá šachta vyzdí z čedičových cihel či žuly (případně se doplní rozrážecí kameny) a stupadla se použijí kapsová (zapuštěná do stěny). Vzorový výkres spadiště je uveden na Obr. 3-4. Hlubší spadiště a jiné speciální případy se řeší individuálně. (PVS a. s., ©2015)

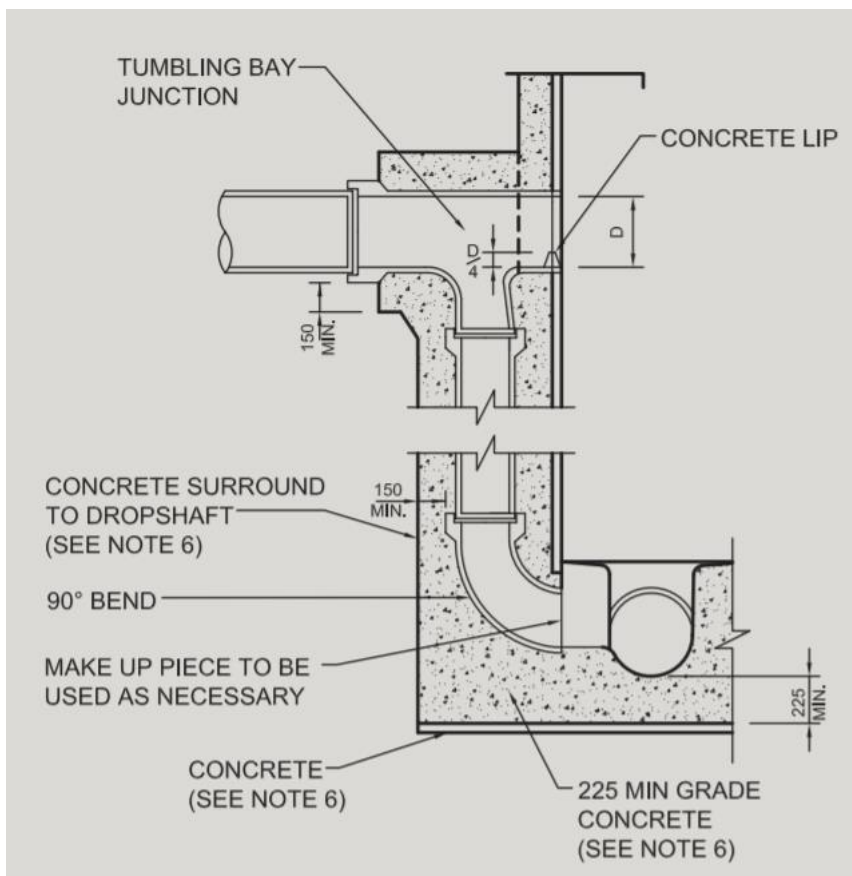
Spadiště na přípojkách se řeší prostřednictvím běžné šachty, do které je zaústěn propoj se zátkou pro možnost čištění (zhlaví je tvořeno odbočkou se zátkou) a obtok je veden buďto jako vnější za ostěním šachty a vyvedením do šachtového dna či jako vnitřní s patním kolenem. (PVS a. s., ©2015)



Obr. 3-4 – vzorový výkres spadiště [zdroj: Městské standardy, PVS a. s., ©2015]

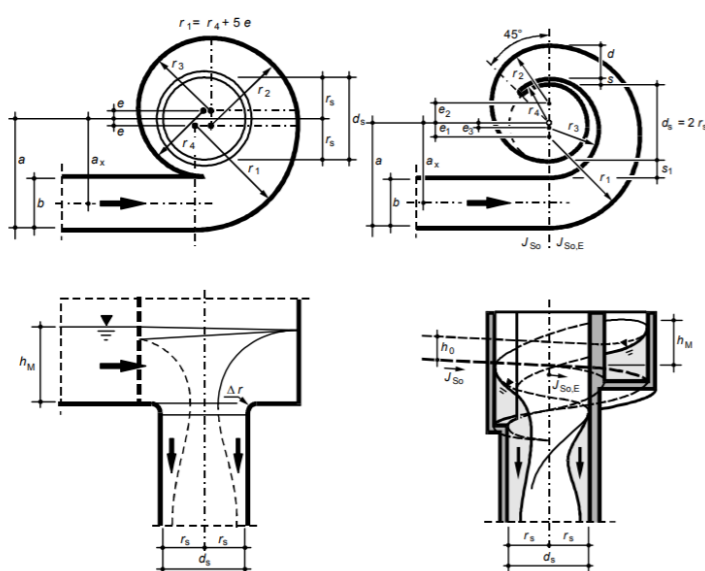
4 Řešení spadišť

Běžná spadiště se na území hlavního města Prahy řeší dle Městských standardů a jsou prováděna dle profilu nátokové stoky ve dvou základních variantách. (PVS a. s., ©2015) Řešení spadišť přípojek a menších uličních stok se provádí velmi podobně po celém světě. Dobrým příkladem je porovnání Městských standardů hl. m. Prahy se standardy United Utilities v Anglii. Potrubí se napojuje do stěny šachty prostřednictvím odbočky, kde toto napojení slouží pro revizi a čištění potrubí. Odbočka je otočena tak, že její přípojné rameno je otočeno směrem dolů a z něho vede za stěnou šachty obtokové potrubí. Toto potrubí je zaústěné v úrovni dna do žlábků (kynety). Alternativně lze (v případě Prahy) obtokové potrubí vést přímo vnitřkem šachty. V tomto případě se na horní část (zhlaví spadiště) použije tvarovka ve tvaru T či X a to jako přírubová se zátkami pro možnost čištění. Svislá část potrubí se řádně ukotví ke stěně šachty a u dna je zakončena patním kolenem s výtokem do kynety. (PVS a. s., ©2015; United Utilities, ©2020)



Obr. 4-1 – provedení spadiště přípojky dle standardů United Utilities [zdroj: United Utilities, ©2020]

U velkých a hlubokých spadišť je důležité účinné převedení vod svistou částí a následné zatlumení kinetické energie bez vzniku nadměrného zavzdušnění. Nejrozšířenějším řešením je takzvané „vortex drop shaft“ tedy vírové spadiště. Pro tento typ je charakteristický speciálně tvarovaný nátok, kde dochází k roztočení proudu a voda tak stéká plošně po stěně kruhové spadišťové šachty. Konstrukční řešení nátoky se může lišit – buďto se volí jako soustředný odskočený válec nad spadišťovou šachtou, jako spirálový náběh či jako tangenciální náběh do úzké šterbiny prostupující do tělesa spadišťové šachty - toto řešení bylo použito v Praze na Barrandově a v Libni. Na následujícím obrázku Obr. 4-2 je znázorněno řešení nátoky dle německé normy. Na obrázku Obr. 4-3 pak tento typ spadiště na stoce C v Hradci Králové. (DWA-A 112, 2007; Stach V., 2020; Williamson S., 2001)



Obr. 4-2 – geometrické proporce řešení nátoky dle DWA-A 112 [zdroj: DWA-A 112, 2007]



Obr. 4-3 – hlubinné spadiště na stoce C v Hradci Králové [zdroj: Lukáš Havlíček]

Dolní část spadiště je řešena jako tlumicí komora se ztlumením o vodní polštář. Opět existuje celá řada možných řešení. Při stavbě hlubokých spadišť v Minneapolis byly voleny nejrůznější geometrie tlumicího prostoru včetně varianty dopadání vody do válcové ocelové nádoby umístěné na podstavě a sloužící jako vývar pro ztlumení energie. (Sigurd H. A., 1961) Při stavbě spadiště Nad Novou Libní bylo použito tlumení za pomoci komory s vodním polštářem a uklidňovací přepážky. Za normálního stavu teče voda z rozdělovací komory – šterbinového oddělovače umístěného v nátoky spadiště skrze propoj DN300 do spirálového žlabového obtoku kolem schodiště. Žlab běžného průtoku je vyveden do dna spadiště – do tlumicí komory délky 4,25m, kde protéká trubní propojí DN500 v uklidňovací přepážce. Za dešťové události dojde k „přeskočení“ šterbiny rozdělovací komory v nátoky a voda tak natéká tangenciálním nátokem do spadišťové šachty. V tlumicí komoře dojde k zahlcení propoje DN500 v uklidňovací přepážce a voda vystoupá k úrovni přepadu – tím dojde k vytvoření vodního polštáře pro vodu padající spadišťovou šachtou. Veškeré povrchy exponovaných stěn byly provedeny ze žuly či čedičových prvků. (Stach V., 2020)



Obr. 4-4 – pohled na uklidňovací přepážku s trubní propojí DN500 spadiště Nad Novou Libní [zdroj: Lukáš Havlíček]

Tangenciální nátok je dalším možným řešením u hlubinných spadišť. Toto řešení bylo navrženo a provedeno právě na spadišti Nad Novou Libní. (Obr. 4-4) Dalším příkladem tohoto řešení je pětice 70m spadišť na Tokijském protipovodňovém systému Edogawa River. Spadišťové šachty jsou zde provedeny na velmi velké návrhové průtoky – u šachty č.3 až 125m³/s. Tangenciální nátok byl volen u šachty č.3 a 5. Zatlumení kinetické energie je voleno prostřednictvím vodního polštáře. (Obr. 4-5) (Edogawa River Office, ©2020; Stach V., 2020) Případně je možné volit nátok stoky přímo do osy spadiště prostřednictvím parabolického náběhu. Tato řešení byla volena v Minneapolis. (Sigurd H. A., 1961)



Obr. 4-5 – spadiště protipovodňového komplexu Edogawa [zdroj: Edogawa River Office, ©2020, <https://www.ktr.mlit.go.jp/edogawa/edogawa00402.html>]

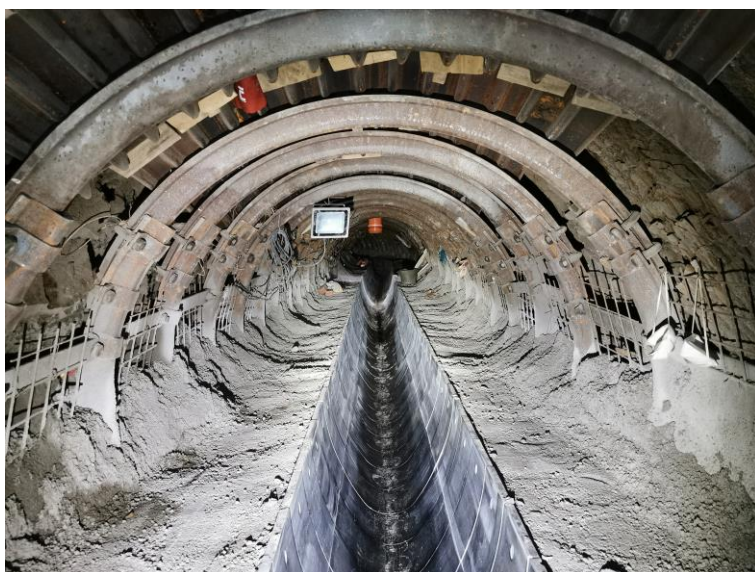
Jiným řešením je volení kaskády menších stupňů – takzvané „Baffle-Drop Structure“ neboli přepážkové spadiště. V tomto případě jsou ve vertikální šachtě voleny protilehle umístované podesty. Voda tak teče tam a zpět přes stupně a na každém z nich vytvoří vývar. (Odgaard J. A. a kol, 2013) Velmi podobné řešení skýtá provedení spirálového skluzu okolo středového pilíře. (Williamson S., 2001)

5 Metody budování hluboko uložených stok

V případech, kdy je hloubka uložení stok natolik velká či je potřeba zachovat provoz na povrchu a eliminovat tak vliv stavby na okolí, volí se místo klasického výkopu jiná technologie. Nejčastěji se jedná o různé typy ražby, mikrotuneláže - protlaků (pipe jacking) a technologie TBM.

5.1 Ražba klasickým hornickým způsobem

Při ražbě klasickou metodou dochází k opakování určitých kroků, po jejichž dokončení se přistoupí opět k prvnímu kroku v postupu – takzvaný cyklický způsob. Jeden cyklus se tak rovná jednomu postupu ražby. U klasické metody ražby hraje největší roli pevnost a soudržnost podloží, jelikož dle toho se volí příslušné zajištění stability tunelu. Nejčastěji se jedná o poddajnou ocelovou výztuž typu K (korýtková výstroj) nebo typu TH (Touissant – Heitzmann). Za tuto výztuž se dává výdřeva nebo ocelové profilované profily. (Barták J.) Ukázka takového postupu je na následujícím obrázku. (Obr. 5-1)



Obr. 5-1 – pohled na ražbu stoky klasickým způsobem [zdroj: Lukáš Havlíček]

5.2 Pipe jacking

Další bezvýkopovou technologií je takzvaný „pipe jacking“. Jedná se o hydraulické zatlačování k tomu speciálně určených trub, které před sebou tlačí razicí štít. Touto technologií lze provádět výstavbu kruhových potrubí o průměru od 150mm až po 3000mm. Výhodou této metody je eliminace poklesu země a objemu vytěženého materiálu (je víceméně shodný s objemem potrubí). Lze realizovat i několik set metrů dlouhá vedení a to i do oblouku. Pro výstavbu je nutné zhotovit startovací a cílovou šachtu. Do startovací jámy je nejprve vložen hydraulický posun, dále pak samotný razicí štít a následně již samotné dílce potrubí, které jsou postupně posouvány hydraulikou. V cílové šachtě se následně vyjme razicí štít, který je do ní posuvem dopraven. Startovací a cílová šachta je pak obvykle použita pro umístění vstupní šachty či technologie. (The Pipe Jacking Association)

5.3 Metoda TBM

Při budování velkých profilů se využívá metoda nazývaná TBM. Zkratka TBM znamená „tunnel boring machine“ tedy stroj na vrtání tunelů. V tomto případě se celá technologie výstavby ukrývá v uceleném stroji, který za sebou zanechává již hotový tunel. První část stroje je rotující řezný disk k rozpojování horniny. Řezný disk a i vlastní konstrukce stroje se liší dle tvrdosti horniny / zeminy, kterou stroj prostupuje. Druhá část stroje se nachází za řeznou hlavou a to sice zařízení nazývané exkavátor, jehož úkolem je zajistit odvod vytěžené horniny na dopravníkový pás. Třetí část tvoří hydraulický posun, pomocí něhož je celý stroj tlačěn vpřed. Hydraulika se opírá o již hotové ostění tunelu, které je skládáno z jednotlivých dílců lichoběžníkového tvaru. Poslední, čtvrtou, částí stroje je podavač, který odebírá a umísťuje jednotlivé segmenty ostění. Od řezné hlavy až po podavač segmentů je stroj opatřen ochranným štítem, který chrání celý stroj před vniknutím horniny / zeminy dovnitř stroje. Tento ochranný štít je na konci opatřen těsněním, které se sune po vnější straně již hotového ostění a tím je zajištěna vodotěsnost. V případě měkkého a nestabilního prostředí se udržuje přetlak uvnitř prostoru řezné hlavy odpovídající tlaku prostředí aby se předešlo nadměrnému odběru materiálu a možnému poklesu nadloží. Technologie TBM se používá od profilu 1000mm až po 19 000mm a díky

univerzálnosti použití pro takřka jakékoliv zemní prostředí se stále více uplatňuje pro náročné stavby ve stísněných městských podmínkách.

(Herrenknecht M. a kol., Railsystem)

6 Historie kanalizace v Praze

Z hlediska historického vývoje výstavby stok lze určit několik přelomových okamžiků v systému budování kanalizační sítě v Praze. Víceméně lze říci, že až do poloviny 19. století se jednalo o velmi sporadicky řešené dílčí úseky kanalizace – nejčastěji odvodňovací chodby či překlenuté příkopy. Přelomovým obdobím se stává druhá polovina 19. století, kdy dochází vlivem masivního rozvoje v tehdy samostatných městech k soustavné výstavbě kanalizace. Dalším významným bodem je období 1890 až 1910, kdy s příchodem britského inženýra Williama Heerleina Lindleye nastala revoluce v budování stok a jehož síť je do dnešních dnů v naprosto vynikajícím stavebním i provozním stavu. Dal také geometrickou předlohu budování stok, která se dodnes beze změn využívá při návrhu a výstavbě stok. (Jásek J., 2014)

6.1 Stará kanalizace

Pojmem „stará kanalizace“ se myslí stavby zpravidla před příchodem ing. Lindleye. Nesourodá díla o různých profilech a z velké škály stavebních materiálů.

Existovaly i takzvané „mrtvé stoky“, které víceméně nesloužily jako stoka ale jako jímka a ze kterých se kaly vyvážely na kompostování. (Jásek J. a kol., 2009)

Pro odvodnění Klementina byla vybudována v roce 1673 kamenná stoka, která odváděla odpadní vody spolu s vodou z kašen do Vltavy. Velký rozvoj pražské kanalizace proběhl v roce 1787 podle projektu Leonarda Hergeta. Z důvodu nedostatku financí však byly práce zahájeny až v roce 1791. Práce i v následujících letech provázely problémy, protože majitelé napojovaných domů se musely finančně složit na stavbu stoky u jejich objektu.

Také Hrabě Chotek se zasadil o budování pražské kanalizace. V letech 1816 až 1828 bylo postaveno okolo 44 kilometrů stok. Kanalizace byla vedena nejkratší trasou do Vltavy. (Jásek J., 2006). Největší stavbou „staré kanalizace“ je jistě Hradební stoka na Florenci o profilu 3300x3700mm. O její stavbě se zmiňují noviny z roku 1875 – „projekt kanalisace mezi branou slepou a poříčskou“ (Posel z Prahy, 1875)

6.2 Lindley a koncepce moderní kanalizace

Teprve s příchodem inženýra britského původu, sira Williama Heerleina Lindleye se situace s odkanalizováním města zásadně změnila. V roce 1889 ho oslovila pražská rada aby jakožto expert v oboru posoudil navrhované projekty na výstavbu kanalizace.

Nakonec nevybral žádný a předložil vlastní řešení roku 1893. Jeho koncepce zahrnovala nejen tehdejší oblast Prahy, ale i vnější souměstí. Dosud osamocené „ostrovní“ kanalizační sítě se rozhodl spojit a vybudovat moderní stokový systém. Celé území osobně prošel a udělal si představu o sklonových poměrech. (Jásek J., 2006)

Lindley navrhl speciální eliptický vejčitý profil přímo pro Prahu díky jejímu specifickému reliéfu – velké i malé sklony, složitá geologie. Eliptický profil má nejvhodnější hydraulické i statické parametry. Oproti Vídeňskému normálu, kde je vrchlík stoky tvořen kruhovou výsečí a boky stoky jsou rovné, je Pražský normál, jak se tento Lindleyho typ nazývá, tvořen systémem několika různých oblouků utvářejících štíhlý vysoký profil, s velmi úzkým žlábkem. Profily stok jsou odstupňovány v takzvaných třídách PN značených římskými číslovkami. (Jásek J., 2006, PVS a. s., ©2015) Jejich profily jsou uvedeny v následující tabulce. (dle Městských standardů hl. m. Prahy, PVS a. s., ©2015)

TŘÍDA	ŠÍŘKA	VÝŠKA
I	600	1100
II	700	1250
III	800	1430
IV	900	1600
V	1000	1750
VI	1100	1875
VII	1200	2000
VIII	1300	2100
IX	1400	2200
X	1500	2300
XI	1600	2400
XII	1700	2500
XIII	1800	2600

Tab 6-1 - výčet profilů vejčitého tvaru dle Lindleyho návrhu

Dále se pak v pražské kanalizaci objevují profily 2000/2800mm a 2200/3000mm. (*Jistým specifikem je takzvaný Pražský normál PNO – jeho profil je 500/875mm a vznikl později – někdy v období První republiky. Objevuje se na příkrých úsecích stok. Jeho použití je však nepříliš vhodné pro takřka nerevidovatelnost.*)

Lindley také stanovil, že dešťové přepady odlehčovacích komor je nejlépe volit hruškového tvaru, který má vhodné hydraulické parametry pro velké průtoky. (Zika E., 1905) Jejich výčet je uveden v následující tabulce. (dle Městských standardů hl. m. Prahy, PVS a. s., ©2015)

TŘÍDA	ŠÍŘKA	VÝŠKA
I	800	1000
II	900	1150
III	1000	1250
IV	1100	1375
V	1200	1500
VI	1300	1625
VII	1400	1750
VIII	1500	1875
IX	1600	2000
X	1700	2125
XI	1800	2250
XII	1900	2375
XIII	2000	2500

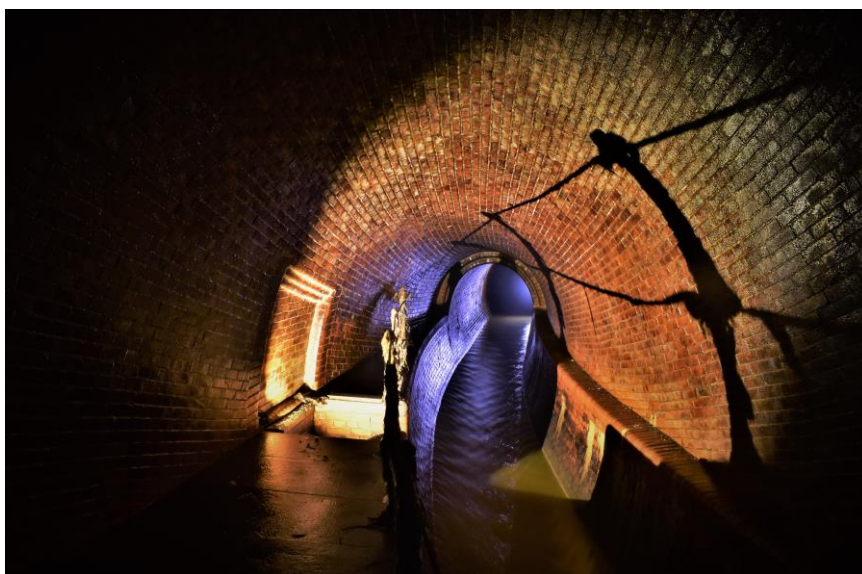
Tab 6-2 - výčet profilů hruškového tvaru dle Lindleyho návrhu

Opět se můžeme setkat i s jinými profily, než těmi základními, co jsou v tabulce. Jedná se o sběrač Solidarita (CXII_c), kde je hruškový profil až 2400/3000mm.

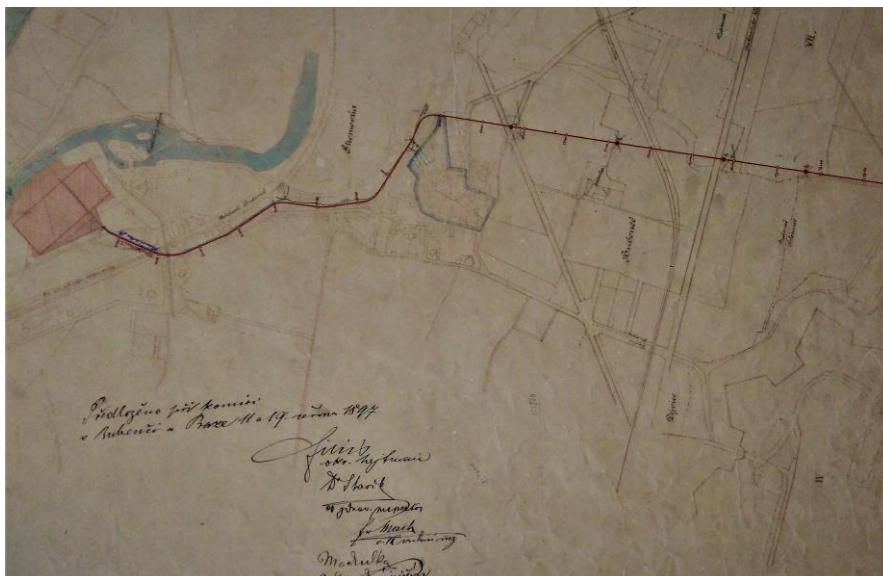
(*I u hruškového profilu se objevuje profil Pražského normálu PNO – zde je to rozměr 700/900mm.*) (PVS a. s., 2007)

6.3 Základ moderní sítě – kmenová stoka A

Stěžejním úkolem bylo vybudovat páteřní kmenovou stoku A navrženou pod Letnou. Ražená štola se pohybuje kolem 50m pod povrchem a délka je 1250m. (Obr. 6-2) Stavba byla dokončena 1899. Kmenová stoka A má profil 1800x2600mm a nachází se na ní několik hlubinných vstupů – v Letenských sadech, v ulici Dr. Milady Horákové a na náměstí Borise Němcova. Na vtoku do štoly byla vybudována velkolepá spojná komora sběračů I a II s kmenovou stokou A, nazývaná též Jižní portál stoky A. Na opačném konci, na výstupu ze štoly, byl vybudován podobný vstup – Severní portál stoky A (Obr. 6-1), jenž krom přístupu ke stoce a možnosti jejímu proplachování pomocí vrátek, nabízí pohodlný sestup po schodech na galerii pro návštěvy, které se sem vodily na ukázkou pražské kanalizace. Zatímco na vstupu do štoly je niveleta žlábků stoky hlubokou pod hladinou Vltavy (okolo 3 až 4m), na výstupu štoly ve Stromovce je niveleta naopak vysoko nad úrovní hladiny. (PVK a. s., Historické plány kmenové stoky A)



Obr. 6-1 - severní portál kmenové stoky A ve Stromovce [zdroj: Lukáš Havlíček]



Obr. 6-2 – plán trasy kmenové stoky A z roku 1897
 [zdroj: Lukáš Havlíček – archiv PVK, Jaroslav Jásek]

6.4 Moderní síť

V následujících letech se postupně budovaly další důležité stoky a sběrače. A to především sběrač B pro oblast Holešovic, Karlína a Žižkova. Dále pak postupovala výstavba hlavních sběračů navazujících na kmenovou stoku A a to směrem na jih. Jednalo se o sběrače I, II, V a CXII. Zajímavým řešením bylo vybudování provizorního dešťového oddělovače na potoce Botič, který byl celý sveden do sběrače CXII. Jeho běžný průtok činil 200l/s a toto řešení bylo zvoleno kvůli extrémnímu znečištění, které s sebou nesl z již hustě obydleného území Nuslí, Michle a Vršovic. Jako ředící poměr byl brán dvojnásobný průtok (tedy 400l/s) při jehož překročení se voda odlehčovala dále korytem potoka do Vltavy. Dále bylo řešeno zaklenutí Motolského potoka do cihelného tlamového profilu 6000x2500mm jako ochrana Smíchova před velkou vodou. Stavba byla prováděna opět etapovitě a spolu s výstavbou stok a sběračů. Na konci zaklenutí v Duškově ulici byl zřízen velký lapák splavenin – šterku, písku a větví. Před tímto lapákem byla opět zřízena oddělovací komora a potok vtékal do systému stok. Následovaly také úpravy Hradební stoky, která doposud sváděla odpadní vody z Vinohrad a části Žižkova přímo do Vltavy. Bylo rozhodnuto o její přestavbě na odlehčovací stoku a o převedení odpadních vod z nově zbudovaných odlehčovacích komor do sběrače IV na Václavském náměstí. (Zika E., 1906)

Po vzniku Velké Prahy v roce 1922 se pokračovalo v budování sběračů dále směrem do periferií. (PVS a. s., 2007) Po Druhé světové válce se v tomto prodlužování nadále pokračovalo. Začátkem 70. let bylo zahájeno plánování a budování ražených sběračů a

kmenových stok pro zkapacitnění již přetížené Lindleyho sítě – zejména Staroměstské shybky. Největší rozmach stavby byl v 80. letech, kdy byly vybudovány klíčové stavby – dokončena kmenová stoka K od čerpací stanice Modřany až na novou ústřední čistírnu odpadních vod na Císařském ostrově (Obr. 6-3), vybudovány sběrače P, Q, F či ražený sběrač CXIIb. (Konvička V., PVK a.s.)



Obr. 6-3 – pohled do kmenové stoky K [zdroj: Lukáš Havlíček]

7 Povodí Bohnického sběrače

7.1 Historie výstavby

Následující popis je brán dle poznatků z terénního průzkumu a z mapových podkladů – vložkových plánů, neboť neexistují podklady z průběhu výstavby stok. Historie území je pak brána z knihy „Český atlas - Praha“ a je uvedena níže.

7.1.1 Staré Bohnice

První zmínky o Bohnicích sahají do 1. poloviny 12. století. Historický ráz se zachoval i do dnešních dnů – příkladem je náves s kostelíkem sv. Petra a Pavla. (Kocourek J. a kol., 2006) Při výstavbě psychiatrické léčebny v roce 1906 až 1911 (Kocourek J. a kol., 2006) se vybudovaly trubní stoky v areálu léčebny svedené do údolí Starých Bohnic. Další trubní stoky se budovaly pro odvodnění nově vznikajících vilových čtvrtí v okolí léčebny – V Nových Bohnicích, Na Bendovce, K Farkám, Nad Pentlovkou. (dle historických vložkových plánů; PVS, 2007)

K úpravám začalo docházet až v 50. letech 20. století. Jako hlavní stoka byla postavena vejčitá zděná o profilu 900/1600mm dle Lindleyho normálu IV. třídy vedoucí Bohnickou ulicí. Tato stoka končila za posledním domem, kde se nacházel dešťový oddělovač typu žabí tlama. Dešťová výust' byla natažena dál údolím ze železobetonových trub DN1200 Vianini. Pro splaškový průtok zde bylo potrubí DN400 kamenina vedoucí do vyhnívacího rybníku. V 70. letech při výstavbě nového sběrače se postupně přepojila část Starých Bohnic a psychiatrická léčebna. Jednalo se o přepojení stoky 600/1100mm v ulici U Drahaně do nové stoky 700/1250mm vedoucí na oddělovací komoru OK_3_FE v psychiatrické léčebně. Dále pak přepojení stoky 700/1250mm vedoucí ulicí Ústavní a Bohnická před kostelem svatého Petra a Pavla novou spojnou komorou do sběrače. Oblasti, které byly položeny níže, než samotný sběrač se musely řešit čerpacími stanicemi – ČS Bohnická I pro část psychiatrické léčebny a ČS Bohnická II, která byla vybudována pro část Starých Bohnic ležící v údolí. Při této přestavbě se přepojily splaškové přípojky do nové oddílné splaškové stoky až po ČS Bohnická II a původní sběrač z 50. let 900/1600mm byl vyčleněn pro přeпадlé vody z oddělovací komory OK_3_FE. Původní výpusť z oddělovací komory Bohnická DN1200 Vianini byla protažena hluboko raženou

štolou DN1800 až do Vltavy nedaleko usedlosti Tříkrálka. (popis dle historických vložkových plánů a vlastního místního šetření; PVS, 2007)

7.1.2 Čimice

Čimice stejně jako Staré Bohnice byly malou vesnicí. Čimice se připojily k Praze v roce 1960. V letech 1976 až 1986 zde vznikalo sídliště Čimice dle architekta B. Stuchlého. (Kocourek J. a kol., 2006) Kanalizace čtvrti Čimice se víceméně začala formovat až od 70. let 20. století spolu s komplexní výstavbou stok v oblasti. Předtím se jednalo s největší pravděpodobností o nedlouhé trubní stoky ústící volně do strouhy Čimického potoka. Ve vložkových plánech patrné přepojování těchto trubních stok do nového sběrače. (dle historických vložkových plánů; PVS, 2007)

7.1.3 Komplexní řešení kanalizace pro oblast Bohnic a Čimic

Při projektu sídliště Bohnice, které bylo stavěno mezi lety 1972 až 1980 pro 33 000 obyvatel byla vybudována rozsáhlá kanalizační síť. (Kocourek J. a kol., 2006) Tento projekt zahrnoval stavbu dvou hlavních sběračů – východní a západní větve popisovaných níže. Dále pak dvě oddělovací komory. Kanalizace se vybuovala jak pro sídliště Bohnice, Staré Bohnice, psychiatrickou léčebnu, tak i pro celou oblast Čimic s nově budovanými sídlišti až po průmyslově-obchodní zónu Beranov k Ústecké ulici.

8 Technický popis hlavních stok a objektů v povodí

Následující část vychází z vlastního terénního šetření.

Jako podklady byl brány:

- generel provedený firmou Hydroprojekt pro Pražskou vodohospodářskou společnost
- historické vložkové plány kanalizace Pražské vodohospodářské společnosti

8.1.1 Systém popisování

V zájmové oblasti se nachází dvě hlavní větve – větší západní a menší východní. Obě se poté spojují na spojné komoře ve vinici Salabka a následně jde sběrač na oddělovací komoru OK_2_FE.

(členění na západní a východní je bráno dle polohy na vtoku do spojné komory Salabka)

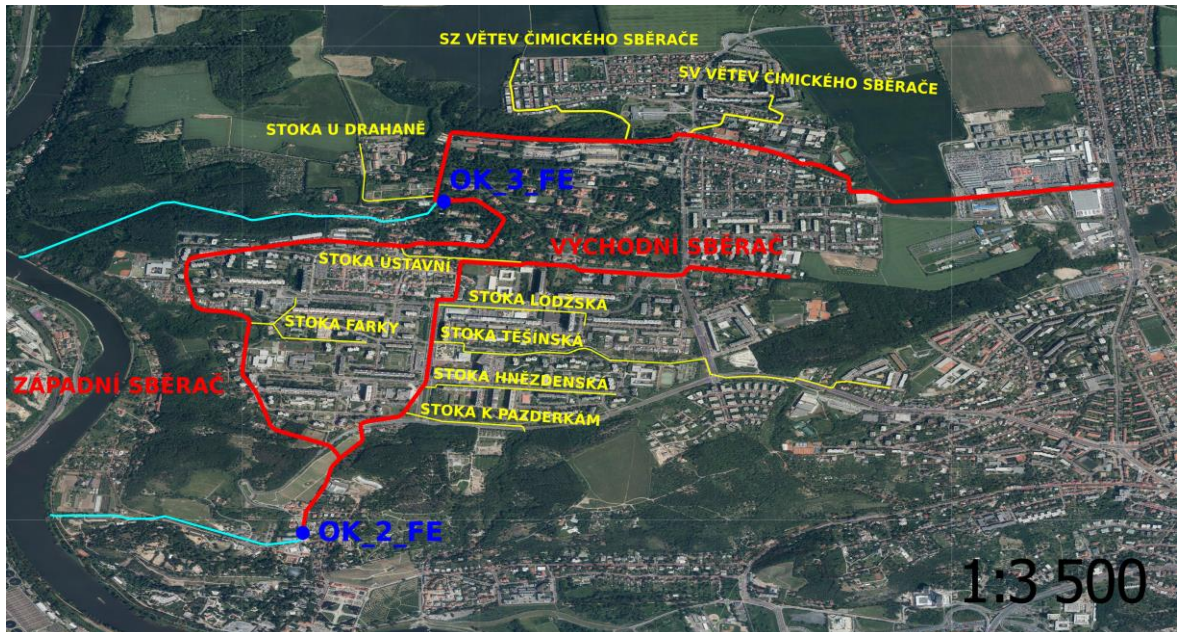
Pro přehlednost je rozdělen popis na čtyři úseky:

- Západní sběrač od koncové šachty po oddělovací komoru OK_3_FE
- Západní sběrač od oddělovací komory OK_3_FE po spojnou komoru s východním
- Východní sběrač od spojné komory v ulici Čimická po spojnou komoru se západním sběračem
- Úsek mezi spojnou komorou východního a západního sběrače po oddělovač OK_2_FE

Popis sběračů je veden po úsecích od koncové šachty po spojnou komoru či oddělovací komoru. Pro lepší orientaci jsou očíslovány šachty vzestupně proti toku stoky (vždy uvedeno u úseku). Popisují se všechny přítoky DN300 (250) a větší.

Dále je věnována pozornost hlavním přítokům/větvím sběračů. Popis je zde zjednodušený ve směru toku od koncové šachty po napojení do hlavního sběrače.

Přehledová mapa celé zájmové oblasti s popisem jednotlivých stok je na Obr. 8-1. Sběrače jsou značeny červeně, hlavní stoky žlutě a odlehčovací stoky modře.



Obr. 8-1 – přehledná situace zájmového území [vytvořil: Lukáš Havlíček; zdroj podkladů pro mapu: IPR Praha]

8.1.2 Hlavní sběrače

8.1.2.1 Západní sběrač (Čimický) po OK_3_FE

(Číslování šachet je vedeno od oddělovací komory OK_3_FE psychiatrická léčebna vzestupně proti toku stoky po koncovou šachtu.)

Západní sběrač začíná v koncovou šachtou Š68 u křižovatky Ústecké ulice a Dopraváků profilem DN500 kamenina. Zde sbírá vodu z několika uličních a horských vpustí. V další šachtě Š67 se připojuje zleva dešťová přípojka DN400 kamenina z parkoviště obchodního domu Bauhaus. Na přípojce se nacházejí retenční zdrže. Dále pokračuje profil DN500 kamenina až k Š64, kde se zprava připojuje areálová kanalizace DN400 a profil se v šachtě mění na DN800. Dále pokračuje stoka v DN800 do šachty Š62, kde se zleva napojuje stoka DN400 sbírající vodu ze střechy obchodního domu Bauhaus. Opět jsou zde zřízeny retenční zdrže. Profil DN800 pokračuje do Š59, kde se mění na vejčitý profil 700/1250mm zděný cihelný – žlábek tvořen keramickými žlábkami, boky do úrovně poloviny výšky profilu z velkoformátových kyselinovzdorných cihel Zeolit Kladno, klenba pak klasickými cihlami (rovnoběžky a klíny). V šachtě je zprava přípojka DN400. Mezi Š59 a Š54 se do stoky napojují splaškové a dešťové přípojky z areálů firem. Na šachtě Š54 se mění profil na 800/1430mm a je zde nově napojená stoka zprava – DN500 kamenina z obytného souboru Beranov. V rámci obytného souboru je vybudována retenční stoka s vírovým regulátorem na odtoku. Spolu s nově napojenou stokou byla šachta nově postavena a dno vyloženo čedičovými cihlami. (Obr. 8-2)



Obr. 8-2 - pohled na napojení DN500 od obytného souboru Beranov [zdroj: Lukáš Havlíček]

Další část stoky vede přes pole, kde v šachtách jsou zhotoveny zaslepené rezervy DN400. Na šachtě Š50 se připojuje DN300 kamenina z průmyslového objektu. Stoka se několikrát stáčí ve spojné komoře Š46SK se k ní připojuje zleva DN600 betonové potrubí. Stoka DN600 odvodňuje oblast obytného souboru při ulicích Přivorská, Hanzlíkova, Skálova, Kočova. Spojná komora byla původně budována jako soutok vejčitých stok 800/1430mm a 600/1100mm, avšak místo profilu 600/1100mm bylo zaústěno potrubí DN600 a napojení tak upraveno. (Obr. 8-3)



Obr. 8-3- pohled na spojnou komoru Š46SK [zdroj: Lukáš Havlíček]

Za spojnou komorou pokračuje stoka profilem 900/1600mm jako zděná cihelná z kyselinovzdorných cihel Zeolit Kladno s keramickým žlábkem. Materiál vyzdívky se mění na Š42 na cementovápenné cihly a od této šachty je neměnný až na oddělovací komoru OK_3_FE. Na šachtě Š40 se zleva připojuje uliční stoka DN400 kamenina z části ulice Na Průhonu. Dále stoka pokračuje ulicí Na Průhonu jako vejčitá 900/1600mm k šachtě Š37, kde se zleva napojuje trubní stoka DN400 kamenina z ulice Korycanská a zprava DN300 kamenina od bytového domu. Na další šachtě Š36 se připojuje zleva druhá uliční stoka DN300 kamenina z ulice Korycanská. V šachtě Š34 se zleva připojuje uliční stoka DN300 kamenina z ulice Do Údolí, zprava pak DN350 kamenina od bytového domu. Na následující šachtě Š33 se zprava napojuje DN400 kamenina z areálu základní školy. V ulici Ke Hřišti se nejprve napojuje zprava stoka DN400 kamenina do šachty Š31 od mateřské školy a hned na další šachtě, která je necelý metr po toku – Š30 – se napojuje zleva uliční stoka DN400 kamenina. (Obr. 8-4)



Obr. 8-4 - pohled na dvojici šachet Š31 a Š30 [zdroj: Lukáš Havlíček]

Uliční stoka DN400 kamenina z ulice Okořská se napojuje zleva do šachty Š27. Stoka pokračuje v profilu 900/1600mm do Š25, kde se zleva připojuje uliční stoka DN300 kamenina z ulice Čimická a mění se zde profil na 1000/1750mm. Následuje spojná komora Š24SK, kde se připojuje severovýchodní větev Čimického sběrače 1000/1750mm, odtok ze spojně komory je vejčitý profil 1000/1750mm. (Obr. 8-5)



Obr. 8-5 - pohled na spojnou komoru Š24SK [zdroj: Lukáš Havlíček]

Sběrač se poté stáčí kolem Čimického rybníku, v šachtě Š19 přibírá zleva stoku DN300 kamenina od obytného souboru v ulici Vánková a zaústíje do spojně komory Š18SK. Ve spojně komoře se připojuje zprava severozápadní větev Čimického sběrače v profilu

800/1430mm, dále pokračuje sběrač 1300/2100mm. Spojná komora je díky svému umístění v hrázi rybníku pokryta silnou vrstvou sintru. (Obr. 8-6)



Obr. 8-6 - spojná komora Š18SK [zdroj: Lukáš Havlíček]

Kromě nové přípojky DN400 kamenina obytného souboru v šachtě Š15 se nenachází žádné napojení až do spojné komory Š2SK. (Obr. 8-7)



Obr. 8-7 - sběrač 1300/2100mm [zdroj: Lukáš Havlíček]

Sběrač vede v náspu podél plotu psychiatrické léčebny až k šachtě Š8, kde se stáčí o 90° směrem na jih, prochází hluboko raženou štolou pod léčebnou ke spojné komoře Š2SK. Zde se připojuje zprava profilem 800/1430mm stoka z části léčebny. (Obr. 8-8)



Obr. 8-8 - spojná komora Š2SK [zdroj: Lukáš Havlíček]

Za spojnou komorou navazuje krátký úsek sběrače o profilu 1400/2200mm do oddělovací komory OK_3_FE. Detailní popis oddělovací komory je uveden dále.

8.1.2.2 Západní sběrač od OK_3_FE po spojnou komoru s východním

(Číslování šachet je vedeno od spojně komory s východním sběračem vzestupně proti toku stoky po oddělovací komoru OK_3_FE psychiatrická léčebna.)

Západní sběrač vede z oddělovací komory OK_3_FE škrťací tratí DN500 kamenina délky 25m do šachty Š63, kde se mění profil na 900/1600mm. Následně se sběrač stáčí areálem léčebny kolem údolí o 180°. V šachtě Š52 nedaleko zámku Bohnice se zprava připojuje DN400 kamenina z čerpací stanice Bohnická I umístěné nedaleko hospice Štrasburk v areálu psychiatrické léčebny. Sběrač pokračuje nadále profilem 900/1600mm až ke spojně komoře Š50SK, kde se zleva připojuje vejčitá stoka 700/1250mm. (Obr. 8-9)



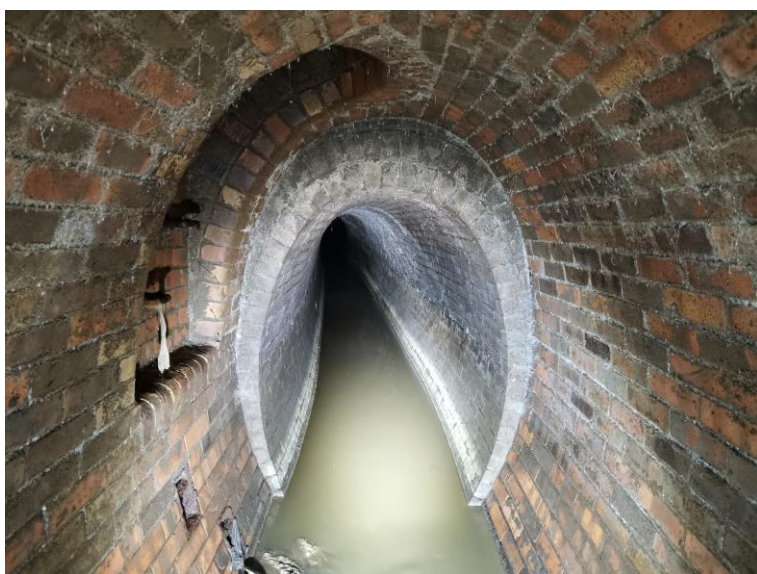
Obr. 8-9 – pohled na spojnou komoru Š50SK [zdroj: Lukáš Havlíček]

Tato stoka původně vedla dolů ulicí Bohnickou a údolím Starých Bohnic v profilu 900/1600mm až k bývalému vyhnívacímu rybníku. Za spojnou komorou se mění profil na 1000/1750mm. V tomto profilu pokračuje sběrač do šachty Š45, kde se zleva připojuje uliční stoka DN400 kamenina z vilové zástavby Starých Bohnic (původně vedoucí dolů do údolí do Bohnické ulice a starého Bohnického sběrače 900/1600mm). V této šachtě se mění profil na 1100/1875mm. Následuje nově zbudovaná šachta Š44B, do které je zleva napojen výtlač DN300 kamenina z ČS Bohnická II. Sběrač pokračuje profilem 1100/1875mm až k šachtě Š39, kde se zleva připojuje stoka DN400 kamenina z ulice Dolákova a mění se zde profil na 1200/2000mm. V šachtě Š38 se připojuje zleva DN250 kamenina domovní přípojka. Na šachtě Š36 se zleva připojuje další uliční stoka DN400 kamenina z ulice Kusého. Následuje napojení zprava na šachtě Š34 DN300 kamenina z ulice Hackerova, kde se nacházejí tři čerpací stanice – pro trojici domů v Hackerově ulici, které jsou níže, než je sběrač. Dešťové vody z části této ulice vedou litinovým skluzem DN300 do údolí k Bohnické ulici, kde se napojuje do DN1200 Vianini výpusti oddělovací komory OK_3_FE. Sběrač se stáčí táhlým obloukem na jih. (Obr. 8-10)



Obr. 8-10– pohled na oblouk sběrače u ulice Heckerova [zdroj: Lukáš Havlíček]

Na šachtě Š33 se napojuje zprava DN400 kamenina z ulic Heckerova, Dolákova a zleva DN250 kamenina z ulice Dolákova. Na šachtě Š30 se nejprve zprava napojuje DN250 kamenina z ulice Feřtekova a následně na šachtě Š29 se zleva napojuje DN400 kamenina z téže ulice. Dále se v šachtě Š28 připojí zprava DN250 kamenina z ulice Eledrova. V Eledrově ulici sběrač pokračuje dále na jih, prochází prolukou mezi řadovými domky a táhlým obloukem se stáčí na východ. V šachtě Š25 se napojuje zleva DN250 kamenina z části ulice Eledrova. Na šachtě Š22 dochází ke skokové změně profilu na 1400/2200mm a za touto šachtou se sběrač táhlým obloukem stáčí opět na jih. (Obr. 8-11)



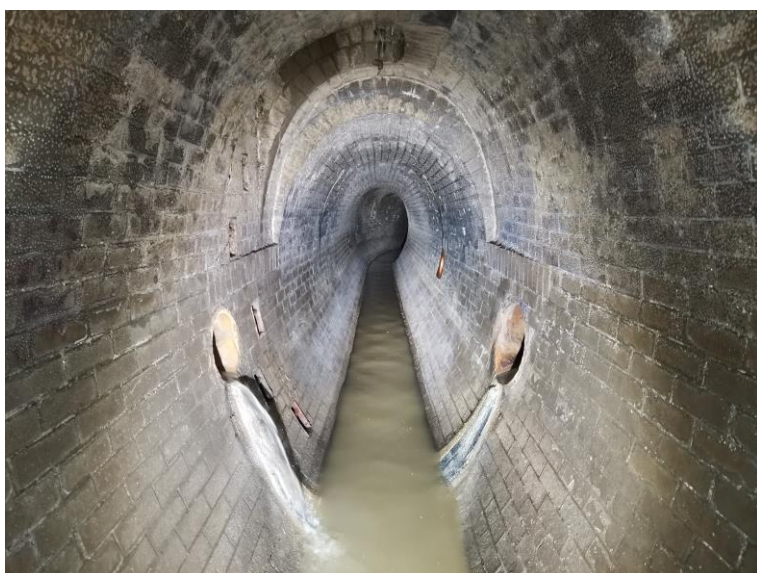
Obr. 8-11– pohled na skokovou změnu profilu z 1200/2000mm na 1400/2200mm [zdroj: Lukáš Havlíček]

Následuje spojná komora Š21SK kam se zleva napojuje stoka 600/1100mm od ulic Tarnovská, Řešovská, Zelenohorská a Zhořelecká. (Obr. 8-12)



Obr. 8-12– pohled na spojnou komoru Š21SK [zdroj: Lukáš Havlíček]

Následuje dlouhý přímý úsek až do šachty Š14, kde se zprava napojuje DN300 kamenina z ulice Na Farkách, U Pentlovky a zleva DN400 kamenina z ulice Mazurská. Na šachtě Š14 se též mění profil na 1500/2300mm. (Obr. 8-13)



Obr. 8-13– pohled na Š14, napojení trubních stok a na změnu profilu z 1400/2200mm na 1500/2300mm [zdroj: Lukáš Havlíček]

Na šachtě Š10 se napojuje zleva DN250 kamenina z ulic Pomořanská a Krynická. Následuje táhlý oblouk na jihovýchod v okolí šachty Š8. Na šachtě Š5 se napojuje zleva DN400 kamenina z ulic Mazovská a Pomořanská. Profil 1500/2300mm přichází do spadiště s dvojicí šachet Š4A a Š4B. (Obr. 8-14 a 8-15) Spadiště překonává výškový rozdíl 3,5m. Na začátku objektu spadiště se nachází ve dně nátok do obtokového potrubí DN600 „žabí tlama“. Za žabí tlamou jsou vyžděny rozrážecí břity ze žulových opracovaných kvádrů. Spadišťový prostor i dno spadiště je také tvořeno žulovými opracovanými kvádry. Odtok ze spadiště je 1500/2300mm s nálevkovitým přechodem do profilu 1100/1875mm.



Obr. 8-14 – pohled na nátok do spadiště Š4A a Š4B, na žabí tlamu DN600 a na žulovou vyzdívku s rozrážecím kamenem [zdroj: Lukáš Havlíček]



Obr. 8-15 – pohled do spadiště Š4A a Š4B [zdroj: Lukáš Havlíček]

Následuje úsek ve velkém sklonu 4,6% až k šachtě Š3, kde se zleva napojuje DN300 kamenina dešťová stoka odvodňující ulici K Pazderkám. Na této šachtě je také změna profilu z 1100/1875mm na kruhový DN1200 – tlustostěnné litinové potrubí tvořící skluz. Přechod z vejčitého profilu na kruhový není optimální, protože je řešen kolmým čílkem ve vejčitém profilu. Úsek skluzu mezi Š3 a Š2 je dlouhý 37m z litinových trub a stoka zde klesá o 9,6m – sklon tak činí 26%. Na konci skluzu se nachází spadiště s dvojicí šachet Š2A a Š2B. Toto spadiště překonává rozdíl 4,4m. Na jeho začátku se nachází nátok do obtokového potrubí DN600 žabí tlamou. Nátok do spadišťového prostoru nemá žádné rozrážecí prvky a žlábek stoky tak přechází hranou přímo do vertikální šachty. Spadišťový prostor a dno spadiště je vyzděno z opracovaných žulových kvádrů. Posledním úsekem je vejčitý profil mezi spadištěm a spojnou komorou Š1SK 1100/1875mm o sklonu 3,3%. Na spojnou komoru vstupuje sběrač s 10cm převýšením oproti východnímu sběrači.

8.1.2.3 Východní sběrač po spojnou komoru se západním

(Číslování šachet je vedeno od spojné komory s východním sběračem vzestupně proti toku stoky ke koncové šachtě.)

Začátek východního sběrače se nalézá v ulici Pod Čimickým hájem v šachtě Š68 profilem DN400 kamenina. Zprava je nově napojený obytný soubor Pekařova s retenční zdrží pro dešťové vody. Na šachtě Š66 se mění profil na DN600 kamenina. K dalšímu zvětšení

profilu dochází na šachtě Š62 na DN800 kamenina. V šachtě Š60 se pak nachází atypické spadiště s výškovým rozdílem 1,4m s dvojicí trub DN800 mezi šachtami Š60 a Š59.

(Obr. 8-16)



Obr. 8-16 – pohled na atypické spadiště ze šachty Š59 směrem do šachty Š60 [zdroj: Lukáš Havlíček]

Mezi šachtami Š58 a Š57 je stoka v oblouku a je zděná cihelná. Následuje spojná komora Š56SK, kde se zprava připojuje DN600 kamenina z ulice Čimická od zástavby v okolí ulic K Ládví, Chvatěrubská a Na Hranicích. Za spojnou komoru je profil DN1000 kamenina, mezi šachtami Š55 a Š54 je stoka v oblouku opět zděná cihelná. Další spojná komora je Š53SK, kam se zleva napojuje DN600 kamenina od ulic Čimická, Podhájská pole, Bukolská a Lindavská. Za spojnou komorou zůstává profil neměnný DN1000 kamenina. Na šachtě Š51 se zleva napojuje DN400 kamenina z ulice Lodžská. Hned na další šachtě Š50 se opět zleva napojuje DN250 kamenina odvodňující parkoviště. Stoka DN1000 kamenina pokračuje Ústavní ulicí až do šachty Š46, kde se mění profil na vejčitý 700/1250mm a stoka se napojuje do starého Bohnického sběrače. (Obr. 8-17)



Obr. 8-17 – pohled na přechod z DN1000 na vejčitý profil 700/1250mm v Š46 [zdroj: Lukáš Havlíček]

Ve spojné komoře Š42SK se zleva napojuje profil 600/1100mm od Hlivické a Katovické ulice. Přípojný profil je vejčitého profilu pouze v oblouku, za obloukem pokračuje DN500 kamenina. Následuje další spojná komora Š41SK, kde se zprava napojuje profil 600/1100mm z psychiatrické léčebny (za obloukem je přítok DN600 beton). Hned za spojnou komorou opouští sběrač původní trasu starého Bohnického sběrače a je přepojen do nové stoky 700/1250mm zděná cihelná a následně DN1500 železobetonové trouby Vianini. (Obr. 8-18)



Obr. 8-18 – pohled na přechod z vejčitého profilu 700/1250mm na DN1500 [zdroj: Lukáš Havlíček]

Starý Bohnický sběrač pokračuje od čílka profilem 700/1250mm směrem do západního sběrače. Od šachty Š40 až do šachty Š35 vede stoka v náspu vedle hřiště profilem DN1500 Vianini. V šachtě Š35 pak dochází ke změně profilu na vejčitý 1100/1875mm a za šachtou se pak stoka stáčí o 90° na jih. Na šachtě Š31 se zprava připojuje DN300 kamenina z ulice Kostřínská. Následně se stoka mezi šachtami Š30 a Š29 stáčí o 90° na západ. V šachtě Š28 je přítok zprava DN300 kamenina z ulice U Pazderek. Od šachty Š28 do šachty Š27SK opět dochází ke stočení o 90° na jih. Spojná komora Š27SK sbírá levostranným přítokem 600/1100mm vody z ulic Lodžská, Štětínská, Vratislavská a okolí. (Obr. 8-19)



Obr. 8-19 – pohled na spojnu komoru Š27SK [zdroj: Lukáš Havlíček]

Za spojnu komorou pokračuje stoka profilem 1200/2000mm. Na spojné komoře Š22SK se napojuje zleva stoka 600/1100mm z ulic Těšínská, Poznaňská, Krosenská, Lehnická – tento přítok je velmi dlouhý a začíná až u obytného souboru Luhovská – Chotovická – Libišská. (Obr. 8-20)



Obr. 8-20 – pohled na spojnou komoru Š22SK [zdroj: Lukáš Havlíček]

Další spojná komora je Š15SK, kde je opět levostranný přítok 600/1100mm z Hnězdenské ulice. V šachtě Š12 se zprava napojuje DN400 kamenina z ulic Mazurská a Ratibořská. Stoka se postupně stáčí na východ v neměnném profilu 1200/2000mm s postupně rostoucím sklonem. Následuje spojná komora Š11SK, kde se nachází levostranný přítok 600/1100mm z ulice K Pazderkám, který se po pár metrech mění na DN1000 kamenina. Na šachtě Š8 se zprava napojuje DN400 kamenina z ulice Pomořanská, U Polikliniky a Mazurská. V další šachtě Š7 se zprava napojuje DN400 kamenina přípojka od bytového domu. Na této šachtě také dochází ke změně profilu z vejce 1200/2000mm na skluz DN1200 zděný kamenný. Přechod je jako u západního sběrače proveden bez náběhu, čílkem ve vejčitém profilu. (Obr. 8-21)



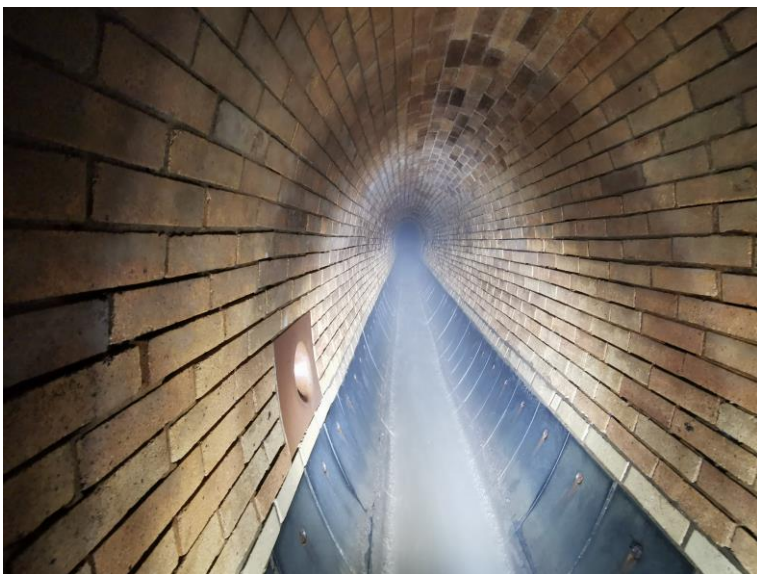
Obr. 8-21 – pohled na přechod z vejčitého profilu 1200/2000mm na DN1200 skluz [zdroj: Lukáš Havlíček]

Skluz je vyzděn ze žulových kvádrů až do šachty Š6, kde se mění materiál na silnostěnné litinové trouby DN1200. V šachtě Š6 se také zleva napojuje dešťová stoka DN300 kamenina z ulice K Pazderkám. Skluz z litinových trub je dlouhý 46m při sklonu 15%. Na konci skluzu se nachází spadiště s dvojicí šachet Š5A a Š5B. Toto spadiště překonává výškový rozdíl 2,3m. Na přítoku se nachází vtok do obtoku spadiště DN400 žabí tlamou. Nátok do spadišťového prostoru nemá žádné rozrážecí prvky a žlábek stoky tak přechází hranou přímo do vertikální šachty. Spadišťový prostor a dno spadiště je vyzděno z opracovaných žulových kvádrů. Za spadištěm pokračuje stoka vejčitým profilem 1000/1750mm až do spojné komory Š1SK.

8.1.2.4 Úsek sběrače od spojné komory obou větví po OK_2_FE

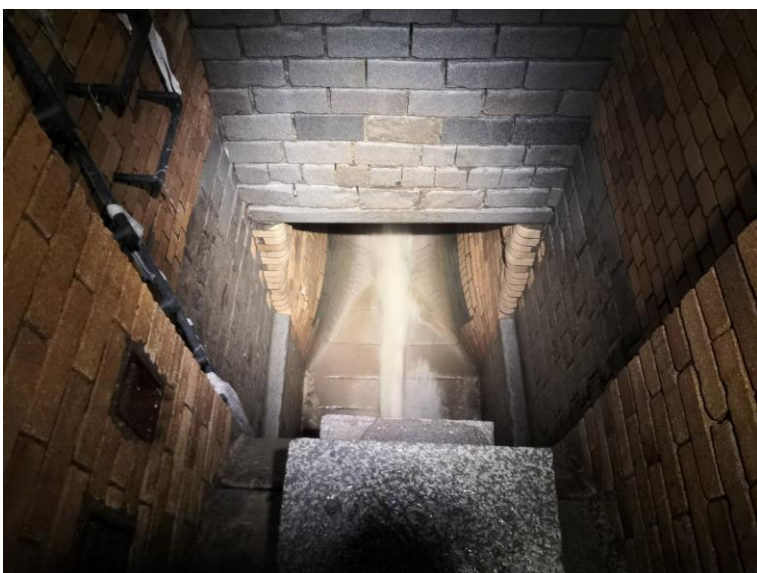
(Číslování šachet je vedeno od oddělovací komory OK_2_FE vzestupně proti toku stoky kespojně komoře východního a západního sběrače.)

Ve spojné komoře Š13SK se spojuje východní sběrač v profilu 1000/1750mm se západním o profilu 1100/1875mm. Stoky jsou proti sobě s převýšením 10cm. Atypicky větší profil 1100/1875mm s převýšením vůči menšímu 1000/1750mm. Odtok ze spojné komory je vejčitý 1100/1875mm s rekonstruovaným dnem – žlábek a bočnice z litého čediče. Sklon stoky od spojné komory Š13SK po spadiště Š3 se pohybuje okolo 6%. (Obr. 8-22)



Obr. 8-22 – pohled do stoky 1100/1875mm s čedičovými žlábkami a bočnicemi [zdroj: Lukáš Havlíček]

Stoka od spojné komory po spadiště Š3 nemá žádné významné přítoky krom pár přípojek. Spadiště Š3 překonává výškový rozdíl 3,7m. Přítokovou trať tvoří vejčitý profil 1100/1875mm, kde ve žlábků je náběhem řešený nátok do žabí tlamy obtokového potrubí spadiště DN400 čedič v ocelové chrániče. Dno se postupně rozšiřuje a přechází v rozrážecí břity ze žulových kvádrů. Spadišťový prostor i dno je obloženo ze žulových kvádrů. Odtok má snížený strop o žulový náběh. Odtok ze spadiště je vejčitého profilu 1500/2300mm. (Obr. 8-23)



Obr. 8-23 – pohled do spadiště Š3 [zdroj: Lukáš Havlíček]

Těsně pod spadištěm se nachází spojná komora Š2SK s nátoky 600/1100mm z obou stran – levý po toku je rezerva s cihelným čílkem, pravý 600/1100mm je propojen troubou DN300 kamenina do ukliďovací šachty, kam je napojen výtlačný řad z ČS Podhoří. (Obr. 8-24)



Obr. 8-24 – pohled na spojnou komoru Š2SK [zdroj: Lukáš Havlíček]

Za spojnou komorou pokračuje stoka profilem 1500/2300mm na oddělovací komoru OK_2_FE. Oddělovací komora má dvě vstupní šachty – Š1A a Š1B – vedoucí na osu přelivné hrany na začátku a na konci komory. Odtok z komory je DN800 zděná cihelná a výpust' je DN1800 zděná cihelná s keramickými segmenty PKZ Poštorná mezi 4 a 8h.

8.1.3 Pobočné stoky

8.1.3.1 Severovýchodní větev Čimického sběrače

Tato stoka začíná na sídlišti Čimice, v křižovatce ulic Křivenická X Mlázická. Nachází se zde spojná komora dvou trubních stok DN500 kamenina. Stoka z ulice Křivenická-Žalovská se nejprve mění z DN500 na atypický profil 1000x1750mm a obloukem vstupuje do spojně komory. Atypický profil je tvořen žlábkem z keramických žlabovek šířky 500mm. Nad žlábkem jsou na obou bocích cihelné kantovky. Stěny jsou svislé a klenbu tvoří půlkruh. Stoka z ulice Křivenická DN500 kamenina přichází do čela spojně komory. (Obr. 8-25)



Obr. 8-25 - pohled na spojnu komoru v ulici Křivenická [zdroj: Lukáš Havlíček]



Obr. 8-26 - pohled na atypický profil [zdroj: Lukáš Havlíček]

Stoka v atypickém profilu 1000x1750mm (Obr. 8-26) dále vede na jih ulicí Mlázickou a pod chodníkem vstupuje prolukou mezi rodinnými domy 267/31 a 379/33 do ulice Libčická. Zde se nachází další spojná komora, kde se zleva napojuje trubní stoka DN500 kamenina z ulice Libčická. Stoka pokračuje v atypickém profilu 1000x1750mm západním směrem pod ulicí Libčická, následně se stáčí do ulice Tišická a v křižovatce s ulicí Čimickou končí atypický profil 1000x1750mm se změnou na vejčitý 1000/1750mm. Stoka se po 30m napojuje zprava do západního sběrače.

8.1.3.2 Severozápadní větev Čimického sběrače

Druhá hlavní stoka v oblasti Čimic začíná na západním konci ulice K Mlýnu. Je zde ukončena jako rezerva pro budoucí rozšíření zástavby profilem 600/1100mm se zděným čílkem. Stoka sleduje po obvodu zástavbu řadových domů ulicí Vehlovická. Zde se v křižovatce s ulicí Chlumínská zvětšuje na profil 700/1250mm. Pokračuje ulicí Vehlovická až do míst křižovatky s ulicí Byšická, kde opouští ulici Vehlovická jižním směrem prolukou mezi domy. Pokračuje strání východním směrem až k obchodnímu centru Čimice, kde se postupně stáčí jižním směrem do hráze Čimického rybníku. V prodloužení ulice Drahaná se nachází spojná komora s trubní stokou z této ulice – DN500 kamenina a hlavní stoka se tak zvětšuje na profil 800/1430mm, ve kterém vede až do spojné komory se západním sběračem u hráze Čimického rybníku.

8.1.3.3 Stoka U Drahaně

V celé délce kromě posledního mezišachtového úseku je tato stoka vejčitých profilů. V koncové šachtě začíná profil DN800 ze železobetonových trub Vianini poblíž socioterapeutické farmy psychiatrické léčebny. Na následující šachtě se stoka mění na profil 600/1100mm. Stoka zde sbírá jednotlivé trubní stoky od areálu psychiatrické léčebny – v koncové šachtě je to DN500 betonová trubní stoka dešťové kanalizace, v další šachtě pak DN500 betonová trubní stoka jednotné kanalizace. (Obr. 8-27)



Obr. 8-27– pohled na přechod z DN800 na vejčitý 600/1100mm a na přítok trubní stoky z psychiatrické léčebny [zdroj: Lukáš Havlíček]

Stoka vede jižním směrem až do míst, kde byla přepojena směrem k novému západnímu sběrači. (Obr. 8-28) Nové přepojení vede východním směrem areálem psychiatrické léčebny v profilu 700/1250mm a 800/1430mm. Opět se zde nacházejí přepojení stok z areálu.



Obr. 8-28 – pohled na přepojení stoky – změna profilu z 600/1100mm na 700/1250mm [zdroj: Lukáš Havlíček]

8.1.3.4 Stoka Farky

Tato stoka se člení na dvě větve.

První z nich vede ulicí Zhořelecká jako DN250 až DN400 kamenina až k obchodnímu domu Visla, kde se stáčí o 90° na jih. Přibírá několik dalších trubních stok z ulice Zelenohorská (DN250 a DN300 kamenina) a Řešovská (DN400 a DN250 kamenina) a v profilu DN500 směřuje ke hřišti Farky, kde se před soutokem s druhou větví mění na profil 600/1100mm, kterým vstupuje do spojné komory.

Druhá větev začíná v ulici Řešovská profilem DN250 kamenina a směřuje do ulice Tarnovská, kde s postupně zvětšuje až na profil DN800 kamenina. Za mateřskou školou Řešovská se stáčí zděným obloukem na hřiště Farky, kde se také mění na profil 600/1100mm, kterým vstupuje do spojné komory.

Spojná komora je typu „stoky v protilehlém oblouku“. (Obr. 8-29)

Ze spojné komory pokračuje stoka 600/1100mm do spojné komory se západním sběračem. (Obr. 8-30)



Obr. 8-29- pohled na spojnu komoru Farky [zdroj: Lukáš Havlíček]



Obr. 8-30 - pohled do stoky 600/1100 od spojn  komory Farky [zdroj: Lukáš Havlíček]

8.1.3.5 Stoka Ústavní

Starý Bohnický sběrač vedoucí ulicí Ústavní byl při výstavbě východního a západního sběrače přerušen ve dvou místech. První z nich je nedaleko křižovatky Hlivická X Ústavní, kde byla původní stoka odkloněna do nové DN1500. Za tímto odklonem však původní stoka pokračuje profilem 700/1250mm a sbírá vodu z uličních vpustí a přípojek budov. U domu 181/10 se mění profil na 900/1600mm, následuje spojná komora se zadržovacím levostanným přítokem z ulice U Velké skály. Následně se stoka stáčí do ulice Bohnická, kde dochází ke změně profilu zpět na 700/1250mm díky prudké změně

sklonu. Stoka je následně přepojena 14m dlouhým úsekem 700/1250mm (Obr. 8-32) do spojné komory (Obr. 8-31) se západním sběračem nedaleko domu 3/32.



Obr. 8-31 – pohled na spojnou komoru se západním sběračem [zdroj: Lukáš Havlíček]



Obr. 8-32 – pohled na přepojení do nové stoky [zdroj: Lukáš Havlíček]

8.1.3.6 Stoka Lodžská

Jako začátek stoky Lodžská lze označit území řadových domů kolem ulic Opolská, Sopotská a Bydhoušská sítí trubních stok DN250 a DN300. Voda z tohoto území odtéká do vícero povodí, neboť jsou stoky řešeny jako síť. Hlavní odtok je však směrem do ulice Štětínská, kde je již stoka DN400 kamenina. Ze Štětínské ulice se stoka stáčí do ulice Vratislavská a směrem k Lodžské je profil DN500 kamenina. V Lodžské ulici následuje

oblouk v profilu 600/1100mm, za kterým pokračuje opět DN500 kamenina. Stoka pokračuje Lodžskou a postupně se zvětšuje z DN500 až na DN800 kamenina. Posledních 100m stoky před napojením do východního sběrače je ve vejčitém profilu 600/1100mm.

8.1.3.7 Stoka Těšínská

Nejdelší pobočná stoka je ta, která se připojuje do východního sběrače z ulice Těšínská.

Její začátek je totiž až v Kobyliších nad aquacentrem Šutka. Sbírá vodu z ulic Luhovská, Chotovická a Libišská. Z této oblasti vede jako DN400 kamenina do ulice Čimická. Touto ulicí pokračuje až do křižovatky s ulicí K Pazderkám. Zde se stáčí do pokračování ulice Čimická severním směrem jako DN500 kamenina a ve spojné šachtě přibírá zleva dešťovou stoku DN300 kamenina z ulice K Pazderkám. Za touto spojnou šachtou pokračuje jako DN600 kamenina. Dále směřuje do křižovatky ulic Čimická X Lehnická X Lindavská. Zde se nejprve mění profil na vejčitý 600/1100mm a stoka obloukem směřuje do ulice Lehnická. Na konci oblouku se nachází spojná komora, kam přichází trubní stoka DN500 kamenina z ulice Lindavská. Za spojnou komorou pokračuje stoka jako DN600 kamenina. Stoka pokračuje profilem DN600 Lehnickou ulicí až ke kulturnímu domu Krakov, pouze změny směru jsou provedeny jako zděný oblouk v profilu 600/1100mm. U kulturního domu Krakov se mění profil na vejčitý 600/1100mm a stoka se stáčí o 90° směrem na sever. Na konci oblouku se mění profil na DN800 kamenina. Stoka přichází pod Těšínskou ulici, kde se opět v profilu 600/1100mm stáčí směrem na západ. Následuje úsek DN800 kamenina až do spojné komory, kde se zprava napojuje profilem 600/1100mm stoka z Poznaňské ulice. (Obr. 8-33)



Obr. 8-33 - pohled na spojnu komoru Poznaňská X Těšínská [zdroj: Lukáš Havlíček]

Na konci oblouku je stoka z Poznaňské ulice profilu DN600 kamenina. Ze spojné komory odtéká stoka profilem DN800 kamenina. Profil DN800 je však jen do další šachty v délce 35m, kde se mění na vejčitý 600/1100mm, který vstupuje do spojné komory s východním sběračem.

8.1.3.8 Stoka Hnězdenská

Stoka v Hnězdenské ulici začíná profilem DN400 kamenina ve spojné šachtě dvou trubních stok DN250 kamenina v křižovatce ulic Hnězdenská X Glowackého. (Obr. 8-34) Pokračuje dolů ulicí Hnězdenská, kde se postupně mění profil až na DN800 kamenina u obchodního centra Krakov. Profil DN800 začíná v křižovatce s ulicí Olštýnská. U domu 767/2 přechází stoka z profilu DN800 na vejčitý 600/1100mm, kterým se připojuje do východního sběrače ve spojné komoře v ulici Lodžská.



Obr. 8-34 – pohled na spojnou šachtu a začátek stoky Hnězdenská [zdroj: Lukáš Havlíček]

8.1.3.9 Stoka K Pazderkám

Povodí této stoky není nijak velké. Stoka začíná v koncové šachtě zadržkou rezervy DN800 nad parkovištěm botanické zahrady. Následně šikmo kříží ulici K Pazderkám, ze které se připojuje přes spadiště hluboké 7m dešťová stoka DN400 kamenina. Stoka pak dále vede zeleným pásem vedle komunikace a za prvním přítokem DN400 z ulice Lublinská se zvětšuje profil na DN1000 kamenina. (Obr. 8-35)



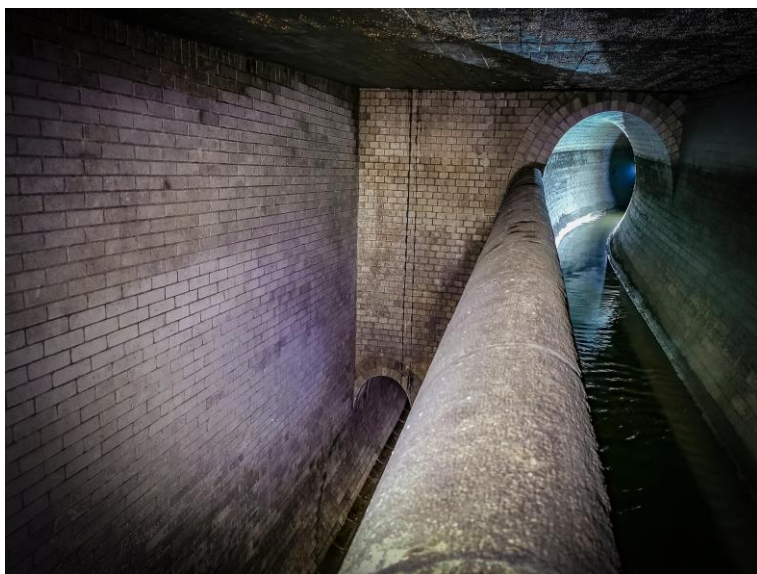
Obr. 8-35- pohled na přítok z ulice Lublinská [zdroj: Lukáš Havlíček]

Stoka pokračuje zeleným pásem až k ulici Lodžská, kterou kříží. V louce pod Poliklinikou Mazurská se nejprve mění profil na vejčitý 600/1100mm a následně se připojuje do východního sběrače.

8.1.4 Významné objekty

8.1.4.1 Oddělovací komora OK_3_FE

Komora se nachází na západním sběrači v areálu psychiatrické léčebny Bohnice poblíž pavilonu 10. Jedná se o komoru s bočním přepadem s vysokou přelivnou hranou. (Obr. 8-36) Délka přelivné hrany je 29,5m. Přítokovou trať tvoří vejčitý profil 1400/2200mm. Škrťací trať bez možnosti regulace je DN500 kamenina o délce 25m a sklonu 0,53%. Přepadlé vody jsou za deště odváděny odlehčovací stokou o profilu 800/1430mm do Vltavy nedaleko Tříkrálky. Poměr ředění dle generelu je 1 + 32.



Obr. 8-36 - pohled na oddělovací komoru OK_3_FE [zdroj: Lukáš Havlíček]

8.1.4.2 Oddělovací komora OK_2_FE

Jedná se o koncovou oddělovací komoru východního i západního sběrače v ulici K Bohnicím a Pod Salabkou. (Obr. 8-37) Jedná se o komoru s bočním přepadem s vysokou přelivnou hranou se škrťací trati. Přítokovou trať tvoří vejčitý profil 1500/2300mm o sklonu 1,33% (nad komorou se nachází spadiště, nad kterým je stoka v profilu 1100/1875mm). Škrťací trať bez možnosti regulace tvoří zděný kruhový profil DN800. Na škrťací trati je cca 5m od komory umístěna rozbočná komora, kde se dá stoka přepojit buď do pokračování sběrače do kmenové stoky E v profilu DN500 litina či krátkou propojí DN400 litina do

hlubinného spadiště do kmenové stoky F. Přepadlé dešťové vody jsou odváděny kruhovou výpustí DN1800 do Vltavy v místě ulice V Podhoří. Poměr ředění je dle generelu 1 + 2,3. (Dle místního šetření bude s největší pravděpodobností poměr ředění ovlivněn dle přepojení do stoky E či F kapacitou potrubí)



Obr. 8-37 - pohled na oddělovací komoru OK_2_FE [zdroj: Lukáš Havlíček]

8.1.4.3 Výpust' OK_2_FE

Výpust' začíná na konci oddělovací komory pod ulicí K Bohnicím. Jedná se o kruhovou zděnou cihelnou stoku DN1800, ve spodní části mezi 4 a 8h tvořenou keramickými segmenty PKZ Poštorná. (Obr. 8-38) Výpust' se od komory stáčí táhlým obloukem směrem do ulice Pod Hrachovkou. Dále směřuje areálem zoologické zahrady, kde se 44m před vyústěním nachází spadiště s výškovým rozdílem 6m. Výpust' je zakončena pod cyklostezkou výústním objektem.



Obr. 8-38 – pohled do výpusti OK_2_FE [zdroj: Lukáš Havlíček]

8.1.4.4 Výpust' OK_3_FE

Odlehčovací stoka komory OK_3_FE, někdy též nazývána jako „Bohnická výpust'“ začíná v areálu psychiatrické léčebny v komoře profilem 800/1430mm. (Obr. 8-39)



Obr. 8-39 – pohled na výpust' v profilu 800/1430mm [zdroj: Lukáš Havlíček]

Výpust' směřuje areálem dolů k údolnici a do ulice Bohnická. Nedaleko hospice Štrasburk se její profil mění na 1000/1750mm. Po opuštění areálu vstupuje tento profil do původního Bohnického sběrače. V délce cca 12m je profil proveden jako atypický – spodní polovina je tvořena polovinou profilu 700/1250mm z původní stoky a klenba je dozděna dle profilu 1000/1750mm. Následuje spojná komora, kde se zleva napojuje profil 700/1250mm původního Bohnického sběrače – dnes již dešťový svod vpustí ulice Bohnická.



Obr. 8-40 – pohled na atypický profil a na spojnou komoru v ulici Bohnická [zdroj: Lukáš Havlíček]

Za spojnou komorou pokračuje výpusť Bohnickou ulicí profilem 800/1430mm až k domu 22/39, kde se profil mění na 900/1600mm ve spojně komoře s levostrannou rezervou 600/1100mm. Profil 900/1600mm pokračuje dále údolím až na konec zástavby, kde se nachází oddělovací komora typu „žabí tlama“. Tato komora dodnes slouží jako rozdělovací komora – podzemní vody padají do spodního potrubí DN400 a napájí Bohnický rybník.



Obr. 8-41 – pohled na oddělovací komoru a začátek trub Vianini [zdroj: Lukáš Havlíček]

Výpusť pokračuje jako DN1200 ze železobetonových trub Vianini údolím podél ulice Bohnická. V lese se zleva připojuje dešťová stoka DN400 od obytného souboru Hackerova. Následuje ještě 110m v DN1200 Vianini a poté se profil mění na DN1800

zděný cihelný. Stoka se stáčí do hluboko ražené štoly, která vede směrem k usedlosti Tříkrálka, kde je výpusť ukončena výústním objektem.

8.1.4.5 Skluzy a spadiště

V koncových částech východního i západního sběrače a po jejich spojení se nachází úseky s extrémními sklonovými poměry a z toho vyplývající technická řešení.

U západního sběrače je to spadiště nad ulicí K Pazderkám, skluz a spadiště ve vinici Salabka.

U východního sběrače je to skluz a spadiště ve vinici Salabka.

Po spojení obou větví následuje skluzem řešený úsek o sklonu kolem 6% v profilu 1100/1875mm až ke spadišti nad oddělovací komorou OK_2_FE.

Na výpusť z oddělovací komory OK_2_FE se nachází spadiště těsně před vyústěním do Vltavy o hloubce 6m.

Dále je pak v celém povodí několik menších spadišť či skluzů, zpravidla na trubních stokách před napojením do hlavních sběračů.

8.1.4.6 Spojné komory

Veškeré spojení kruhových stok větších než DN500 či nekruhových vejčitých od profilu 600/1100mm je řešeno prostřednictvím spojných komor provedených dle Městských standardů. Spojení menších stok je provedeno ve spojných šachtách prostřednictvím žlábků ve dně. Nejvýznamnější spojná komora se nachází při napojení dílčích stok na hlavní sběrač. Největší spojná komora se pak nachází ve Vinici Salabka, kde se profilem 1100/1875mm a 1000/1750mm spojuje východní a západní sběrač.

8.1.4.7 Čerpací stanice

V povodí se nachází i několik čerpacích stanic (ČS)

- ČS Bohnická I se nachází v nejnižší části psychiatrické léčebny a byla vybudována spolu se stavbou západního sběrače. Její povodí je tvořeno jednotnou kanalizací areálu léčebny. Výtlač je zaústěn profilem DN400 do sběrače nedaleko Bohnického

zámečku. Havarijní přepad a dešťové odlehčení je napojeno potrubím DN200 kamenina do profilu 1000/1750mm výpusti od oddělovací komory OK_3_FE.

- ČS Bohnická II byla vybudována v roce 2008 spolu se stavbou splaškové kanalizace v údolí Starých Bohnic pro vyřešení odvodu odpadních vod na ÚČOV. Povodí je převážně oddílná splašková kanalizace, místy je napojena i voda dešťová (vyplynulo z řešení přepojení původní kanalizace napojené do výpusti OK_3_FE která dříve sloužila jako sběrač) Výtlak je tvořen dvojicí trub DN110 z HD-PE zakončených uklidňovací šachtou a následně napojen do západního sběrače profilem DN300 kamenina. Havarijní přepad ČS je pak napojen do výpusti OK_3_FE.



Obr. 8-42 – pohled na konec výtlačných potrubí 2xDN110 ČS Bohnická II [zdroj: Lukáš Havlíček]

- ČS V Podhoří I, II, III a IV – čtveřice malých ČS odvodňující území oblasti Podhoří. Jedná se o oddílnou splaškovou kanalizaci čerpanou výtlakem DN90 z HD-PE do uklidňovací šachty a napojenou do spojné komory nad OK_2_FE.

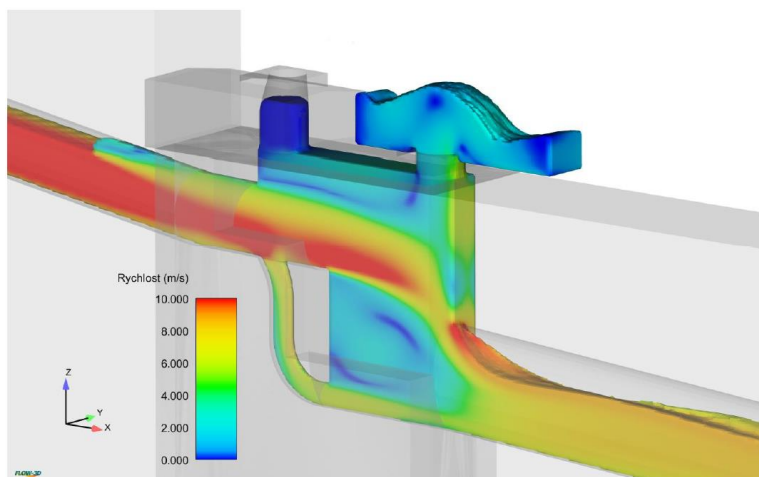
9 Výsledky

9.1 Problematika povrchového odtoku

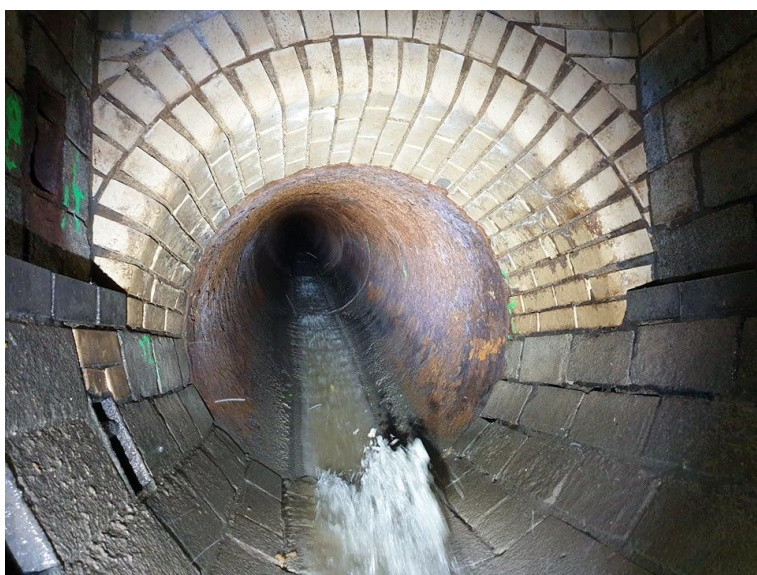
Z důvodu nevhodně řešeného skluzu zaústěného do mělkého spadiště dochází u východního sběrače k velmi významným výtokům vody ze stoky. Vlivem těchto událostí dochází i několikrát do roka k devastaci vinice Salabka, chodníku vedoucího údolnicí mezi vinicí a botanicou zahradou, veřejného osvětlení, oplocení, zničení povrchu komunikací a v neposlední řadě i k zaplavování zoologické zahrady.

9.1.1 Příčiny

Příčinou tohoto jevu je nevhodně řešené vedení stok ve velmi malých hloubkách (pravděpodobně z ekonomického důvodu při výstavbě) a také konfigurace objektu spadiště a skluzu. Přítoková trať tvořená skluzem o profilu DN1200 ze silnostěnných litinových trub přichází do spadiště, kde je lom sklonu do roviny a ve dně se nachází obtokové potrubí spadiště DN400 (žabí tlama). Skluz má délku 70m a překonává výškový rozdíl 11,3m. Samotné spadiště má pak výškový rozdíl 2,26m. Při srážkových událostech v přítokovém potrubí dochází k extrémním rychlostem proudění (více než 10m/s) a objekt spadiště funguje jako rozražeč – voda je v oblasti obtokového potrubí vymršťena o strop spadiště, který je tvořen stropní železobetonovou deskou volně položenou na cementovou maltu na vyzdívku stěn spadiště. Tato stropní deska je v úrovni okolního terénu. Na následujícím obrázku (Obr. 9-1) lze vidět chování vody při srážkové události (model bere výtok vody pouze ze šachty, neuvažuje reálnou situaci odsunutí celé stropní desky ke které běžně dochází, dále je zde chybně modelován tvar nátoku do obtokového potrubí, který není oblý ale kolmý a může tak mít zásadní vliv na chování vody)



Obr. 9-1 – matematická simulace průtoku [zdroj: PVS a. s.]



Obr. 9-2 – pohled do nátoku a patrná změna sklonu stoky těsně před spadištěm [zdroj: Lukáš Havlíček]

9.1.2 Dokumentace vzniklých škod z léta 2020

Zatím k nejrozsáhlejším škodám došlo při bouřce v létě roku 2020 (14.8.), kdy hodinový úhrn srážek v povodí činil 70mm. (K výtoku vody ze stoky však dochází víceméně každý rok a to i několikrát) Povrchový odtok se mohl pohybovat kolem 1 až 2 m³/s.

Na fotografii je vidět, jak voda odsunula stropní desku spadiště a vyerodovala okolní terén. (Obr. 9-3)



Obr. 9-3 – pohled na odsunutou stropní desku spadiště a poškozený terén v okolí [zdroj: Lukáš Havlíček]

Povrchový odtok pokračuje od spadišťové šachty po travním porostu až k oplocení, kde došlo k poboření zídky, utržení brány a odnosu živičného povrchu chodníku. Také zde byla obnažena klenba stoky, která je těsně pod povrchem. (Obr. 9-4)



Obr. 9-4 – pohled na pobořenou zídku a vyeroďovanou zeminu [zdroj: Lukáš Havlíček]

Povrchový odtok se soustředil po chodníku, který leží v údolnici. Zde došlo k roztrhání živičného povrchu a jeho odnosu, byly odplaveny kameny vážící i 150kg. Podél chodníku došlo k vymletí rýhy do hloubky až 2m a obnažení elektrických kabelů veřejného osvětlení. (Obr. 9-5) Samotný chodník byl nejvíce poškozen v místech zázemí botanické zahrady, kde byla i silně poškozena podezdívka oplocení. (Obr. 9-6)



**Obr. 9-5 – pohled na obnažené elektrické vedení, na erozní rýhu a na odplavené kameny.
[zdroj: Lukáš Havlíček]**



Obr. 9-6 – pohled na destrukci chodníku u zázemí botanické zahrady [zdroj: Lukáš Havlíček]

V ulici Jiřího Jandy došlo také k celkové destrukci povrchu komunikace – odnosu dlažby chodníku, roztrhání živičného povrchu komunikace a odnosu žulových dlažebních kostek. (Obr. 9-7 a 9-8) Poškozeno bylo i náměstí při ulici K Bohnicím. Plavený materiál voda donesla až k autobusovému obratišti u zoologické zahrady. Voda vnikla do areálu ZOO, kde zaplavila několik expozic – expozici tučňáků či lachtanů.



Obr. 9-7 – pohled na odplavené dlažební kostky v ulici Jiřího Jandy [zdroj: Lukáš Havlíček]



Obr. 9-8 – pohled na zničený povrch komunikace – ulice Jiřího Jandy [zdroj: Lukáš Havlíček]

9.2 Návrh řešení

Výše popsáný problém vychází z nevhodně řešeného překonání velkých výškových rozdílů mělce založenými stokami a nevhodně řešenými spadišti. Toto řešení pravděpodobně vyplynulo z ekonomického hlediska, kdy byly minimalizovány výkopové práce a stoky byly budovány v mělkých výkopech s následným zahrnutím. Vedle problému povrchového odtoku s sebou současné řešení nese problém v podobě extrémních rychlostí ve stokách, které jsou vedeny ve sklonu 6,5% – 7,5% a rychlost proudění v nich je i přes 10m/s. Velká rychlost proudění vody znamená turbulentní proudění u hladiny a s tím značné namáhání konstrukcí, kde dochází k degradaci malty. (Obr. 9-9)



Obr. 9-9 – pohled na degradaci pojiva vyzdívky [zdroj: Lukáš Havlíček]

Tyto problémy lze vyřešit výstavbou hlubinných spadišť a hluboko ražené štoly až k oddělovací komoře OK_2_FE. Co se týče nevyváženosti průtoků mezi západním sběračem, který je velkého profilu a není za dešťových událostí tolik zaplněn oproti východnímu, který naopak vykazuje značné hydraulické přetížení a tlakování nad klenbu stoky, lze v povodí navrhnout úpravy v podobě rozdělovacích komor či retenčních zdrží.

9.2.1 Hlubinná spadiště a ražená štola

Nejvhodnějším řešením současné situace se jeví zbudování dvou hlubinných spadišť pro východní a západní sběrače a navazující raženou stoku až k oddělovací komoře OK_2_FE s napojením do dna současného spadiště. Návrh obou spadišť lze převzít na osvědčené konstrukci spadiště Nad Novou Libní či případně spadiště Barrandov, které má velmi podobnou konstrukci. I přes to, že profily sběrače východního a západního jsou rozdílné (západní 1500/2300mm a východní 1200/2000mm) lze uvažovat stejná konstrukce pro oba sběrače. Východní totiž přichází sklonem 29,2 promile zatímco západní má sklon 5 promile. Spadišťové šachty tak lze provést stejným systémem bednění a při stejném průměru těžební jámy což s sebou nese ekonomické výhody. Pro převod bezdeštného průtoky by sloužila oddělovací šterbinová komora (Obr. 9-10) s prostupem skrze stěnu DN400 (opět pro oba sběrače shodně).



Obr. 9-10 – pohled na štěrbinovou oddělovací komoru spadiště Nad Novou Libní [zdroj: Lukáš Havlíček]

Za touto komorou by bylo buďto provedeno klasické svislé obtokové potrubí spadiště nebo jako v případě spadiště Nad Novou Libní spirálový obtok na vnější straně schodiště. (Obr. 9-11)

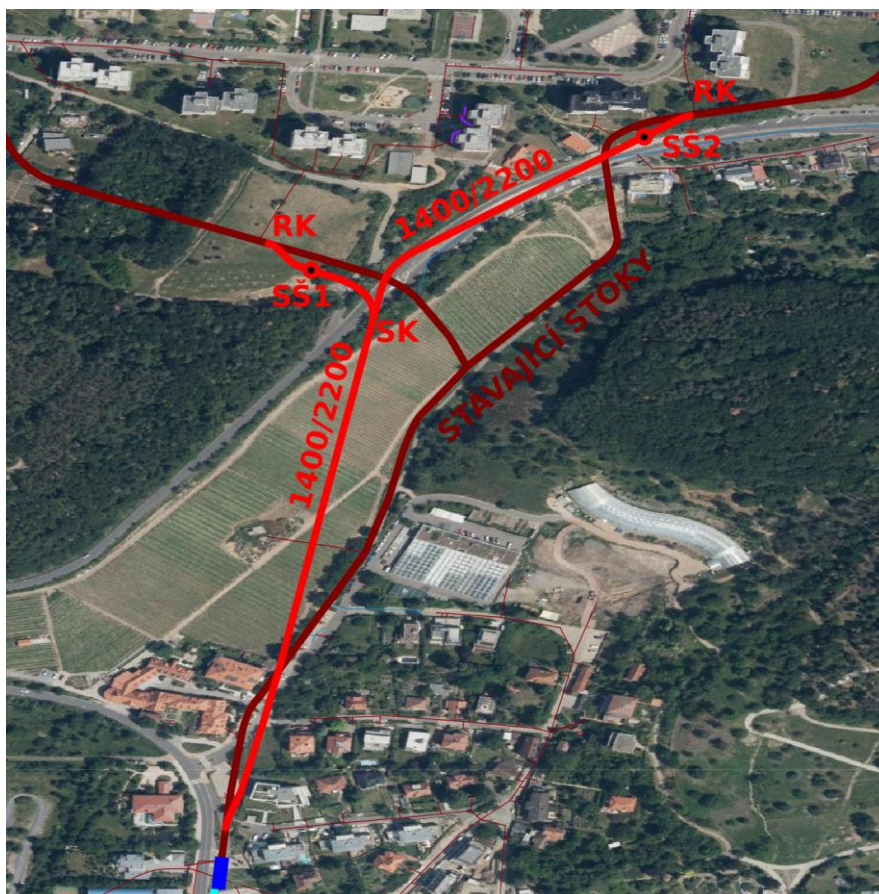


Obr. 9-11 – pohled na spirálový obtok spadiště Nad Novou Libní [zdroj: Lukáš Havlíček]

Pro dešťový průtok by byla zbudována středová šachta o průměru 2000mm vyzděná ze žulových bloků s tangenciálním nátokem. Dno spadišť by bylo opevněno z velkoformátových žulových bloků. Tlumící prostor by byl proveden opět jako u spadiště Nad Novou Libní a to jako podlouhlá komora s klenbovým zaklenutím a tlumicí přepážkou u odtoku s trubní propojí u dna DN500. Co se týče překonávaného výškového rozdílu,

tento by činil u východního sběrače 50m a u západního 47,5m. Tyto hloubky vychází z technického řešení navazující ražené stoky, která by byla provedena v délce 675m při výškovém rozdílu 5m a tedy sklonu 7,4 promile. Profil této stoky by činil 1400/2200mm a byl by zhotoven ze sklolaminátových vejčitých trub Hobas s obloženým žlábkem stoky z čedičových žlabů. Oblouky a spojná komora by byly pak provedeny klasicky v kombinaci čedičových prvků a kanalizačních cihel. Kapacita stoky by činila 12 000l/s při rychlosti 5m/s což je optimální rychlost, při které nedochází k nadměrnému namáhání konstrukce. Na této stoce by byla vybudována spojná komora na staničení 400m pro připojení západního sběrače. Oba nátoky by byly shodných profilů a to 1400/2200mm.

Stávající stoky by byly ponechány a u obou by byly vybudovány rozbočné komory před nátoky do nových spadišť. Celkové schéma uspořádání je na následujícím obrázku. (Obr. 9-12)



Obr. 9-12 – přehledná situace spadišť a ražené stoky [vytvořil: Lukáš Havlíček; zdroj podkladů pro mapu: IPR Praha]

9.2.2 Dílčí úpravy v povodí

Pro vyrovnání dešťových průtoků lze navrhnout v povodí několik dílčích úprav bez velké finanční náročnosti.

- Úprava stok v Ústavní ulici.

V Ústavní ulici se nyní nachází přepojení stoky 700/1250mm starého bohnického sběrače do východního sběrače. Toto přepojení bylo řešeno vybouráním části stoky a přezděním v celém profilu. Přerušovaný Bohnický sběrač však vede do spojné komory se západním sběračem a tudíž se jeví jako vhodné toto propojení obnovit. V místě současného přepojení lze vybudovat rozbočnou / oddělovací komoru, kdy běžný průtok a část dešťového průtoku poteče do západního sběrače a nadkritický dešťový průtok přeteče přes přelivnou hranu a poteče do východního sběrače. Tímto řešením lze dosáhnout rovnoměrnějšího zatížení východního i západního sběrače. Stoka v Ústavní ulici má totiž značný sklon a i přes to je patrné, že se opakovaně tlakuje. V době psaní práce již probíhá výstavba tohoto objektu.

- Retenční stoka Ústavní

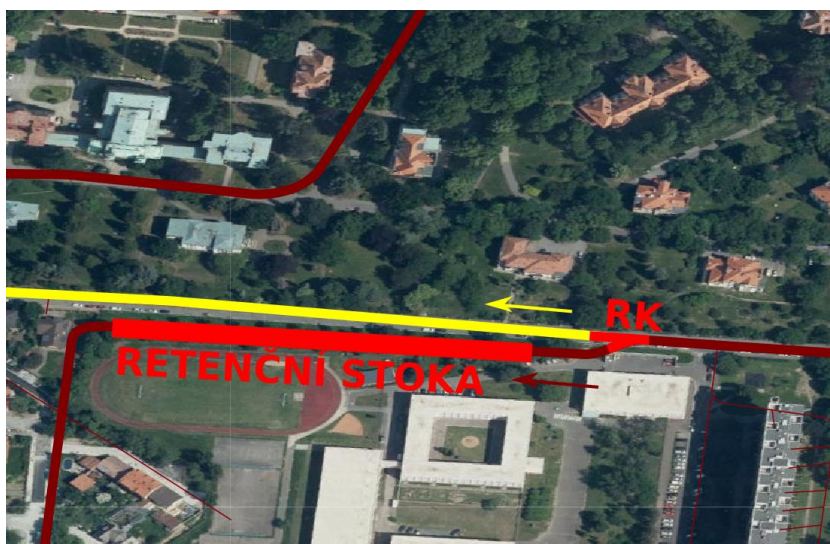
Jako výhodné se jeví také zbudování retenční stoky. Tato retenční stoka by se nacházela za nově zbudovanou rozbočnou komorou. Vybudována by byla místo současné trubní stoky DN1500 Vianini. Retenční stoku lze vybudovat obdélníkového profilu o šířce 4000mm, výšce 3000mm a o celkové délce 150m. Objem retenčního prostoru by tak činil 1800m³ a postačoval by jak ke zploštění průtokové křivky přívalového deště tak i k možnosti dalšího rozšiřování odvodňovaného území u ulice Pod Čimickým hájem. Regulace odtoku by byla zajištěna pomocí vírového regulátoru. (Obr. 9-13)



Obr. 9-13 – pohled na vírový regulátor oddělovací komory OK_123_K v Podbělohorské ulici [zdroj: Lukáš Havlíček]

Pro údržbu by sloužilo výpustné potrubí DN400 s osazeným vřetenovým šoupětem. Bezpečnostní přeliv by byl v úrovni stropu retenční stoky se zaústěním do pokračující stoky 1100/1875mm.

Představená opatření jsou znázorněna na následujícím obrázku. (Obr. 9-14)



Obr. 9-14 – přehledná situace umístění rozbočné komory a retenční stoky v ulici Ústavní [vytvořil: Lukáš Havlíček; zdroj podkladů pro mapu: IPR Praha]

10 Diskuze

Mnou navržené řešení vychází z aplikace nového typu spadiště poprvé použitého na stavbě Nad Novou Libní. Již z nedlouhého provozu je patrné, že panem inženýrem Václavem Stachem navržený šroubovicový obtok je velmi dobré řešení pro převádění bezdeštného průtoku. Nedochozí zde k zavzdušnění proudu a tudíž k nežádoucímu srážení korozivního aerosolu na povrchu konstrukcí. (Stach V., 2020)

Pro novou stoku jsem volil kombinaci sklolaminátu vejčitého profilu (pro jeho výbornou chemickou odolnost, dobrou manipulovatelnost a minimalizaci technologických spojů na potrubí) a čediče pro obklad žlábků stoky (pro jeho výbornou chemickou i mechanickou odolnost). Tato kombinace doposud nebyla nikde použita a jednalo by se tak o pilotní projekt.

Dílní úpravy v povodí jsem prozatím zvolil dvě, které by významně pomohly s úsporou kapacity stok níže po toku. Rozbočná komora a retenční stoka v ulici Ústavní vycházejí dle Městských standardů hl. m. Prahy vydaných společností PVS a.s., které jsou zavedenou klasikou na území Prahy a jsou předpokladem pro kvalitní zpracování objektů na kanalizaci.

Vzhledem ke skutečnostem, kde použité podklady generelu povodí, hydraulický model spadiště ve vinici Salabka i vložkové plány jsou zatíženy množstvím nesrovnalostí, nelze zatím zcela jednoznačně určit skutečné plnění stok (i průtok) a poměry na síti. Průtoky jsou dle terénního průzkumu významně větší, než se kterými počítá generel. V praxi tak byly nalezeny stopy po výrazném tlakovém režimu ve stokách, kdy není výjimkou úroveň hladiny i přes 2m nad záklenkem stoky, což by tedy znamenalo diametrálně vyšší hodnoty průtoku, než se kterými počítá generel při 10-ti letém zátěžovém dešti. Extrémní déšť v roce 2020 znamenal vystoupení hladiny v komoře OK_3_FE vysoko nad úroveň stropní desky komory až 10cm pod úroveň poklopu. To znamená, že odlehčovací stoka 800/1430mm o sklonu přes 6% měla zcela vyčerpanou kapacitu a na vtoku do této stoky se vytvořil vodní sloupec kolem 8m. Generel však neuvádí přetížení jak stoky 1400/2200mm, respektive 1300/2100mm, nad oddělovací komorou, tak odlehčovací stoky 800/1430mm ani při 10-ti letém zátěžovém dešti.

Ke stejnému scénáři došlo také na východním sběrači, a to takřka v celé jeho trase. Stopy po tlakování jsou patrné od ulice Ústavní až do ulice K Pazderkám. Zde bylo zjištěno, že se hladina vody v šachtách pohybovala od 2 do 4m nad záklenkem stoky. Je

pravděpodobné, že zde byla poloha hladiny v šachtách ovlivněna velkým množstvím spojných komor a dalších přítoků, které mají obzvláště v případě napojení pod ostrým úhlem (trubní uliční stoky i kolmo ke stoce hlavní) negativní vliv na proudění ve stoce, a tudíž ke zpomalení proudu vlivem turbulencí k vystavení vody do šachet. U východního sběrače je také v generelu velký nesoulad, kde je zanesen jeden mezišachtový úsek a místo profilu 1200/2000mm je zde profil 600/1100mm. I přes tuto významnou nesrovnalost však nejví model nějaké zásadnější přetížení tohoto úseku ani při 10-ti letém zátěžovém dešti. O to více je zajímavý fakt, že do tohoto chybně zadaného profilu vstupují stoky 1100/1875mm a 600/1100mm ze spojné komory, kde jako přetížená vychází pobočná stoka 600/1100mm z ulice Lodžská, zatímco stoka 1100/1875mm se jako přetížená nezobrazuje.

Co se týče matematické simulace spadišť ve vinici Salabka, tak jsou zde patrné zásadní nesoulady v tvarové dispozici objektů – v případě západního sběrače je v modelu obtokové potrubí DN400 s náběhem, ačkoliv ve skutečnosti se jedná o DN600 bez náběhu. U východního sběrače je pak v modelu opět zaneseno obtokové potrubí DN400 s náběhem, i když skutečné provedení tento náběh nemá, a to je zcela zásadní pro chování vody v objektu. Je velmi pravděpodobné, že tento rozdíl v geometrii znamená, že voda se od nátoky do obtoku za dešťových událostí odrazí a výsledný směr proudění je pak vzhůru přímo do stropní desky, čemuž by nasvědčoval fakt, že k významným únikům vody dochází i při daleko menších deštích, nežli je v modelu uváděný pětiletý zátěžový déšť.

Z výše zmíněného vyplývá, že je nutno upravit vstupní data pro generel, provést jeho revizi a opravit nesrovnalosti v profilech v mapových podkladech. Co se týče simulace spadišť, tak tato je přímo závislá na výstupních datech z generelu a na přesné geometrii objektů. Dále pak záleží na vyhodnocení situace, jestli je nová simulace potřeba a jestli se nebude rovnou uvažovat o celkové rekonstrukci oblasti.

11 Závěr

V mojí práci jsem představil konstrukce hlubinných spadišť a metody budování hluboko uložených stok. Samotný terénní průzkum povodí Bohnického sběrače zahrnoval detailní popis skutečného materiálového a profilového provedení sběračů a hlavních stok s fotodokumentací. Tento průzkum posloužil jako podklad pro možná řešení současné nevyhovující situace koncového úseku v ulici Jiřího Jandy. Byly odhaleny významné nesrovnalosti skutečného provedení stok a objektů oproti mapovým podkladům a také v generelu celého povodí, kde nevychází průtokové poměry či jsou chybně zadané profily. Z tohoto důvodu bude v budoucnu nutné provést revizi a přepočítání celého povodí. Dále byly zjištěny nesrovnalosti v průtokových simulacích na stávajících spadištích, kdy se liší skutečná geometrie od té modelové, což znamená diametrálně odlišné chování vody na objektech.

Představil jsem možné řešení nevyhovujícího úseku, včetně technických parametrů návrhového stavu. Při návrhu jsem čerpal z nedávno realizované stavby spadiště Nad Novou Libní, kde byla prvně použita unikátní technologie spirálového obtoku dle inženýra V. Stacha, díky které je eliminována tvorba aerosolu. Pro raženou stoku jsem vymyslel vlastní prototypové schéma materiálů a to sice sklolaminátových vejčitých trub Hobas vyložených ve spodní části čedičovými tvarovkami z litého čediče od firmy Eutit. Také byly zhodnoceny možné dílčí úpravy v povodí v podobě vybudování rozbočné komory a retenční stoky v ulici Ústavní.

S budoucím rozvojem v této oblasti lze předpokládat zvětšení kanalizované plochy, které může vyvolat potřebu revize kapacity stok v oblasti. Zajištění bezproblémového odkanalizování je bezesporu prioritou pro zdravé životní prostředí této lokality.

12 Seznam použitých zdrojů

Amiblu, 2020: Amiblu non-circular pipe solution for surcharged sewer [cit. 2020.12.27], dostupné z <<https://www.amiblu.com/reference/amiblu-gfk-rohre-mit-maulprofil-in-gottingen-verlegt/>>

ČVUT v Praze Fakulta stavební, 2014: Prof. Ing. Jiří Barták, DrSc. a kol., Skripta - praktická cvičení ve štolě Josef [cit. 2021.02.10], dostupné z <https://ceg.fsv.cvut.cz/CEG_site/o-nas/stola-josef/vyuka/skripta-prakticka-cviceni-v-uef-josef>

DWA-A 112: Hydraulische Dimensionierung und Leistungsnachweis von Sonderbauwerken in Abwasserkanälen und –leitungen. Arbeitsblatt, DWA-Regelwerk. Hennef: Deutsche Vereinigung für Wasserwirtschaft, Abwasser und Abfall e.V., 2007.

Edogawa River Office, 2020: Vertikální šachta (立坑) [cit. 2020.12.30], dostupné z <<https://www.ktr.mlit.go.jp/edogawa/edogawa00404.html>>

Hánková D., 2005: Kanalizační stoky. [cit. 2020.12.25] dostupné z <<http://people.fsv.cvut.cz/www/hanekpav/K154/PDF/Stokovani.pdf>>.

Herrenknecht M., Maidl B., Schmid L., Ritz W., 2008: Hardrock Tunnel Boring Machines. Ernst & Sohn

Hlavínek P., 2001: Příručka stokování a čištění. NOEL 2000 s.r.o., Brno.

Hráský J. V., 1925: Stokování měst, čištění a užití vod stokových. Nákladem knihkupce Řivnáče F., Praha.

IPR Praha, 2016: Digitální technická mapa Prahy - inženýrské sítě - autorizovaná data správců - průběh [cit. 2020.12.10], dostupné z <https://opendata.praha.eu/dataset/ipr-digitalni-technicka-mapa-prahy-_inzenyrske-site-_autorizovana-data-spravcu-_prubeh>.

IPR Praha, 2016: Digitální technická mapa Prahy - inženýrské sítě - průběh [cit. 2020.12.10], dostupné z <https://opendata.praha.eu/dataset/ipr-digitalni-technicka-mapa-prahy-_inzenyrske-site-_prubeh>.

IPR Praha, 2016: Ortofotomapa Prahy - poslední snímkování - mimovegetační (pixel 10 cm) [cit. 2020.12.10], dostupné z <https://opendata.praha.eu/dataset/ipr-ortofotomapa-prahy-_posledni-snimkovani-_mimovegetacni__pixel_10_cm>.

Jásek J., 2006: William Heerlein Lindley a Pražská kanalizace. Scriptorium, Praha.

Jásek J., Palas J., Vrbová A., 2009: Pražské kaly. Scriptorium, Praha.

Kocourek J., 2006: Český atlas - Praha. Freytag & Berndt s.r.o., Praha.

Konvička V., 2015: Historie pražského stokování (online) [cit. 2021.02.01], dostupné z: <<http://podzemi.solvayovylomy.cz/podzemi/kanaly/01.htm>>

Moučka Š., 2020: 20 let vložkování historických stok tvarovkami z taveného čediče. Nodig. 10-13.

Nedvídek V., 1875: Posel z Prahy, nakladatel Nedvídek Václav, Praha.

Odgaard J. A., 2013: Baffle-Drop Structure Design Relationships. Journal of Hydraulic Engineering. P. 995-1002.

PVK a. s., Historické plány kmenové stoky A. „nepublikováno“. Dep.: PVK a. s. Ke Kablu 971/1.

PVK a. s., vložkové plány z výstavby stok. „nepublikováno“. Dep.: PVK a. s. Ke Kablu 971/1.

PVS a. s., 2015: Městské standardy - Kanalizační část [cit. 2020.12.26], dostupné z <<http://www.pvs.cz/pro-zakazniky/mestske-standardy/>>.

PVS a. s., 2007: Mapa kanalizační sítě hl. m. Prahy - vložkové plány. „nepublikováno“. Dep.: PVS a. s.

PVS a. s., 2011: Správa Generelu odvodnění hl. m. Prahy - Detailní přepočty povodí kmenových stok "E" a "F" - Povodí Bohnického sběrače. „nepublikováno“. Dep.: PVS a. s.

PVS a. s., 2016: Detailní posouzení spadiště na Bohnickém sběrači.

Railsystem, Tunnel Boring Machine (TBM) [cit. 2021.02.10], dostupné z <<http://www.railsystem.net/tunnel-boring-machine-tbm/>> sběrači, vypracováno společností Aquatis a. s. „nepublikováno“. Dep.: PVS a. s.

Sigurd H. A., 1961: Model Studies of Stormsewer Drop Shafts. University of Minnesota, Minneapolis.

Stach V., 2020: Právě se staví – vírové spadiště se spirálovým obtokem Libeň. Nodig. 18-19.

The Pipe Jacking Association, About Pipe Jacking [cit. 2021.02.10], dostupné z <http://www.pipejacking.org/about_pipe_jacking>

United Utilities, ©2020: Site sewer construction guide [cit. 2020.12.28], dostupné z <https://www.unitedutilities.com/globalassets/documents/pdf/contractors-guide_acc16.pdf>

VŠB – TUO, ©2014: Technické podmínky navrhování stok [cit. 2020.12.26], dostupné z <http://hgf10.vsb.cz/546/VHZ2/8_podminky_navrhovani_stok.html>

Williamson S., 2001: Drop Structure Design for Wastewater and Stormwater Collection Systems. Parsons Brinckerhoff, New York.

Zákon č. 274/2001 Sb., o vodovodech a kanalizacích, v platném znění.

Zika E., 1905: Epocha, nakladatel Weinfurter E., Praha, 194-198.

Zika E., 1906: Epocha, nakladatel Weinfurter E., Praha, 180-187.

13 Seznam obrázků

Obr. 2-1 – z terénního průzkumu – šachta sběrače u vinice Salabka [zdroj: Lukáš Havlíček]	12
Obr. 3-1 – nejmenší průlezný profil DN800 [zdroj: Lukáš Havlíček].....	17
Obr. 3-2 – klasická skladba vstupní šachty [zdroj: Městské standardy, PVS a. s., ©2015]	18
Obr. 3-3 - vzorový výkres spojné komory [zdroj: Městské standardy, PVS a. s., ©2015]	20
Obr. 3-4 – vzorový výkres spadiště [zdroj: Městské standardy, PVS a. s., ©2015].....	23
Obr. 4-1 – provedení spadiště přípojky dle standardů United Utilities [zdroj: United Utilities, ©2020].....	24
Obr. 4-2 – geometrické proporce řešení nátoky dle DWA-A 112 [zdroj: DWA-A 112, 2007]	25
Obr. 4-3 – hlubinné spadiště na stoce C v Hradci Králové [zdroj: Lukáš Havlíček]	26
Obr. 4-4 – pohled na ukliďňovací přepážku s trubní propojí DN500 spadiště Nad Novou Libní	27
Obr. 4-5 – spadiště protipovodňového komplexu Edogawa [zdroj: Edogawa River Office, ©2020, https://www.ktr.mlit.go.jp/edogawa/edogawa00402.html]	27
Obr. 5-1 – pohled na ražbu stoky klasickým způsobem [zdroj: Lukáš Havlíček].....	28
Obr. 6-1 - severní portál kmenové stoky A ve Stromovce [zdroj: Lukáš Havlíček]	34
Obr. 6-2 – plán trasy kmenové stoky A z roku 1897	35
Obr. 6-3 – pohled do kmenové stoky K [zdroj: Lukáš Havlíček].....	36
Obr. 8-1 – přehledná situace zájmového území [vytvořil: Lukáš Havlíček; zdroj podkladů pro mapu: IPR Praha].....	40
Obr. 8-2 - pohled na napojení DN500 od obytného souboru Beranov [zdroj: Lukáš Havlíček]	41
Obr. 8-3- pohled na spojnou komoru Š46SK [zdroj: Lukáš Havlíček]	42
Obr. 8-4 - pohled na dvojici šachet Š31 a Š30 [zdroj: Lukáš Havlíček]	43
Obr. 8-5 - pohled na spojnou komoru Š24SK [zdroj: Lukáš Havlíček]	43
Obr. 8-6 - spojná komora Š18SK [zdroj: Lukáš Havlíček]	44
Obr. 8-7 - sběrač 1300/2100mm [zdroj: Lukáš Havlíček].....	44
Obr. 8-8 - spojná komora Š2SK [zdroj: Lukáš Havlíček]	45
Obr. 8-9 – pohled na spojnou komoru Š50SK [zdroj: Lukáš Havlíček].....	46
Obr. 8-10– pohled na oblouk sběrače u ulice Heckerova [zdroj: Lukáš Havlíček].....	47
Obr. 8-11– pohled na skokovou změnu profilu z 1200/2000mm na 1400/2200mm [zdroj: Lukáš Havlíček].....	47
Obr. 8-12– pohled na spojnou komoru Š21SK [zdroj: Lukáš Havlíček].....	48
Obr. 8-13– pohled na Š14, napojení trubních stok a na změnu profilu z 1400/2200mm na 1500/2300mm [zdroj: Lukáš Havlíček].....	48
Obr. 8-14 – pohled na nátok do spadiště Š4A a Š4B, na žabí tlamu DN600 a na žulovou vyzdívku s rozrážecím kamenem [zdroj: Lukáš Havlíček]	49
Obr. 8-15 – pohled do spadiště Š4A a Š4B [zdroj: Lukáš Havlíček]	50
Obr. 8-16 – pohled na atypické spadiště ze šachty Š59 směrem do šachty Š60 [zdroj: Lukáš Havlíček].....	51
Obr. 8-17 – pohled na přechod z DN1000 na vejčitý profil 700/1250mm v Š46 [zdroj: Lukáš Havlíček].....	52
Obr. 8-18 – pohled na přechod z vejčitého profilu 700/1250mm na DN1500 [zdroj: Lukáš Havlíček].....	52
Obr. 8-19 – pohled na spojnou komoru Š27SK [zdroj: Lukáš Havlíček].....	53
Obr. 8-20 – pohled na spojnou komoru Š22SK [zdroj: Lukáš Havlíček].....	54

Obr. 8-21 – pohled na přechod z vejčitého profilu 1200/2000mm na DN1200 skluz [zdroj: Lukáš Havlíček].....	55
Obr. 8-22 – pohled do stoky 1100/1875mm s čedičovými žlábkami a bočnicemi [zdroj: Lukáš Havlíček].....	56
Obr. 8-23 – pohled do spadiště Š3 [zdroj: Lukáš Havlíček].....	56
Obr. 8-24 – pohled na spojnou komoru Š2SK [zdroj: Lukáš Havlíček].....	57
Obr. 8-25 - pohled na spojnou komoru v ulici Křivenická [zdroj: Lukáš Havlíček].....	58
Obr. 8-26 - pohled na atypický profil [zdroj: Lukáš Havlíček].....	58
Obr. 8-27 – pohled na přechod z DN800 na vejčitý 600/1100mm a na přítok trubní stoky z psychiatrické léčebny [zdroj: Lukáš Havlíček].....	59
Obr. 8-28 – pohled na přepojení stoky – změna profilu z 600/1100mm na 700/1250mm [zdroj: Lukáš Havlíček].....	60
Obr. 8-29- pohled na spojnou komoru Farky [zdroj: Lukáš Havlíček].....	61
Obr. 8-30 - pohled do stoky 600/1100 od spojné komory Farky [zdroj: Lukáš Havlíček].....	61
Obr. 8-31 – pohled na spojnou komoru se západním sběračem [zdroj: Lukáš Havlíček].....	62
Obr. 8-32 – pohled na přepojení do nové stoky [zdroj: Lukáš Havlíček].....	62
Obr. 8-33 - pohled na spojnou komoru Poznaňská X Těšínská [zdroj: Lukáš Havlíček].....	64
Obr. 8-34 – pohled na spojnou šachtu a začátek stoky Hnězdenská [zdroj: Lukáš Havlíček].....	65
Obr. 8-35- pohled na přítok z ulice Lublinská [zdroj: Lukáš Havlíček].....	65
Obr. 8-36 - pohled na oddělovací komoru OK_3_FE [zdroj: Lukáš Havlíček].....	66
Obr. 8-37 - pohled na oddělovací komoru OK_2_FE [zdroj: Lukáš Havlíček].....	67
Obr. 8-38 – pohled do výpusti OK_2_FE [zdroj: Lukáš Havlíček].....	68
Obr. 8-39 – pohled na výpusť v profilu 800/1430mm [zdroj: Lukáš Havlíček].....	68
Obr. 8-40 – pohled na atypický profil a na spojnou komoru v ulici Bohnická [zdroj: Lukáš Havlíček].....	69
Obr. 8-41 – pohled na oddělovací komoru a začátek trub Vianini [zdroj: Lukáš Havlíček].....	69
Obr. 8-42 – pohled na konec výtlačných potrubí 2xDN110 ČS Bohnická II [zdroj: Lukáš Havlíček].....	71
Obr. 9-1 – matematická simulace průtoku [zdroj: PVS a. s.].....	73
Obr. 9-2 – pohled do nátoky a patrná změna sklonu stoky těsně před spadištěm [zdroj: Lukáš Havlíček].....	73
Obr. 9-3 – pohled na odsunutou stropní desku spadiště a poškozený terén v okolí [zdroj: Lukáš Havlíček].....	74
Obr. 9-4 – pohled na pobořenou zídku a vyerodovanou zeminu [zdroj: Lukáš Havlíček].....	74
Obr. 9-5 – pohled na obnažené elektrické vedení, na erozní rýhu a na odplavené kameny.	75
Obr. 9-6 – pohled na destrukci chodníku u zázemí botanické zahrady [zdroj: Lukáš Havlíček].....	75
Obr. 9-7 – pohled na odplavené dlažební kostky v ulici Jiřího Jandy [zdroj: Lukáš Havlíček].....	76
Obr. 9-8 – pohled na zničený povrch komunikace – ulice Jiřího Jandy [zdroj: Lukáš Havlíček].....	76
Obr. 9-9 – pohled na degradaci pojiva vyzdívkou [zdroj: Lukáš Havlíček].....	77
Obr. 9-10 – pohled na šterbinovou oddělovací komoru spadiště Nad Novou Libní [zdroj: Lukáš Havlíček].....	78
Obr. 9-11 – pohled na spirálový obtok spadiště Nad Novou Libní [zdroj: Lukáš Havlíček].....	78
Obr. 9-12 – přehledná situace spadišť a ražené stoky [vytvořil: Lukáš Havlíček; zdroj podkladů pro mapu: IPR Praha].....	79
Obr. 9-13 – pohled na vírový regulátor oddělovací komory OK_123_K v Podbělohorské ulici [zdroj: Lukáš Havlíček].....	81

Obr. 9-14 – přehledná situace umístění rozbočné komory a retenční stoky v ulici Ústavní stoky [vytvořil: Lukáš Havlíček; zdroj podkladů pro mapu: IPR Praha]	81
--	----

14 Seznam tabulek

Tab 3-1. výčet profilů vejčitého tvaru dle Lindleyho návrhu	32
Tab 3-2. výčet profilů hruškového tvaru dle Lindleyho návrhu	33