

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ

Fakulta stavební

Katedra urbanismu a územního plánování

Bakalářská práce

Analýza kolektorové sítě v Praze

Vypracoval: Vladimír Pokorný

Vedoucí bakalářské práce: Ing. Václav Jetel, Ph.D.

Studijní program: Stavební inženýrství

Studijní obor: Inženýrství životního prostředí

Akademický rok: 2016/2017



ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE

Fakulta stavební
Thákurova 7, 166 29 Praha 6

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

I. OSOBNÍ A STUDIJNÍ ÚDAJE

Příjmení: Pokorný Jméno: Vladimír Osobní číslo: 423856
Zadávací katedra: Katedra urbanismu a územního plánování
Studijní program: Stavební inženýrství
Studijní obor: Inženýrství životního prostředí

II. ÚDAJE K BAKALÁŘSKÉ PRÁCI

Název bakalářské práce: Analýza kolektorové sítě v Praze
Název bakalářské práce anglicky: Analysis of Utility Tunnels in Prague
Pokyny pro vypracování:
Bakalářská práce bude zaměřena na vyhodnocení stavu a vývoje kolektorové sítě v Praze vč. vyhodnocení dalšího rozvoje a uplatnění při územně plánovací činnosti.

Seznam doporučené literatury:

Jméno vedoucího bakalářské práce: Ing. Václav Jetel, Ph.D.

Datum zadání bakalářské práce: 23.2.2017 Termín odevzdání bakalářské práce: 28.5.2017

III. PŘEVZETÍ ZADÁNÍ

Beru na vědomí, že jsem povinen vypracovat bakalářskou práci samostatně, bez cizí pomoci, s výjimkou poskytnutých konzultací. Seznam použité literatury, jiných pramenů a jmen konzultantů je nutné uvést v bakalářské práci a při citování postupovat v souladu s metodickou příručkou ČVUT „Jak psát vysokoškolské závěrečné práce“ a metodickým pokynem ČVUT „O dodržování etických principů při přípravě vysokoškolských závěrečných prací“.

23.2.2017

Datum převzetí zadání

Čestné prohlášení

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci na téma Analýza kolektorové sítě v Praze zpracoval samostatně za použití uvedené literatury a pramenů. Veškeré použité informační zdroje jsou uvedeny v seznamu použitých zdrojů.

V Praze dne 27. května 2017

.....

podpis studenta

Poděkování

Chtěl bych poděkovat vedoucímu bakalářské práce Ing. Václavu Jetelovi, Ph.D., za vedení práce, odborný dohled a za ochotu. Dále bych chtěl poděkovat společnosti Kolektory Praha, a.s. a společnosti INGUTIS s.r.o. za umožnění přístupu k materiálům a za vstřícnou spolupráci.

Abstrakt

Bakalářská práce pojednává o kolektorových sítích. V úvodní části se práce zabývá rozdělením kolektorů z hlediska legislativy a stavebně-technologického řešení. Další část práce je zaměřena jak na světovou, tak i českou výstavbu kolektorů s důrazem, na pražskou kolektorovou síť. Finální část práce je věnována stanovení obecných pravidel umístování kolektorů a také nadzemním objektům kolektorů. Cílem práce je vytvořit ucelenou analýzu problematiky kolektorizace.

Klíčová slova

Sdružená trasa, kolektor, kolektorizace, inženýrské sítě, uložení sítí, kolektor II. a III. kategorie, technická infrastruktura, veřejné prostranství, územní plánování.

Abstract

The bachelor's thesis discusses networks of utility tunnels. In the introduction the thesis deals with a division of utility tunnels as regards the legislation and constructive technological solution. The next part of the thesis is focused on the worldwide and Czech construction of utility tunnels with emphasis on the Prague network. The final part is dedicated to the determination of general placement regulations for construction of the utility tunnels and also about aboveground objects of utility tunnels. The purpose of this thesis is to create a complete analysis regarding a development of utility tunnel network.

Key words

Common subway, utility tunnel, development of the network of utility tunnels, utilities, laying of utility lines, utility tunnel of II. and III. category, technical infrastructure, public space, urban planning.

Obsah

Úvod	6
1 Legislativa.....	6
Ostatní předpisy	7
2 Základní rozdělení kolektorů.....	7
Rozdělení podle technologie provádění.....	7
2.1.1 Ražené hlubinné kolektory	7
2.1.2 Mělce ražené kolektory	7
2.1.3 Hloubené kolektory	7
2.2 Rozdělení podle územní působnosti a kapacitního významu.....	8
2.3 Rozdělení podle materiálu.....	9
2.4 Rozdělení podle tvaru příčného profilu.....	9
2.5 Příslušenství kolektoru	9
Osvětlení a elektrické vybavení kolektoru	9
Vzduchotechnika	9
Vstupy a výstupy do kolektoru.....	9
Odvodnění.....	9
3 Pravidla umístování inženýrských sítí do kolektoru	10
4 Kolektory ve světě	10
4.1 Nejstarší kolektory.....	11
4.1.1 Anglie	11
4.1.2 Francie	12
4.1.3 Německo	12
4.1.4 Španělsko	13
4.2 Nejmodernější kolektory.....	13
4.2.1 Singapur.....	13
4.2.2 Japonsko.....	14
4.2.3 Švýcarsko.....	14
5 Kolektory v ČR.....	15

5.1 Kolektory v Praze.....	15
5.1.1 Historie kolektorizace na území hl. města Prahy	16
5.1.2 První kolektor v Praze.....	16
5.1.3 Sídlištní kolektory.....	18
5.1.4 Kolektory v Pražské památkové rezervaci	19
5.1.5 Správa kolektorů v Praze.....	20
5.2 Brno	22
5.3 Ostrava	22
5.4 Tábor	23
5.5 Jihlava.....	24
6 Výhody a nevýhody	24
7 Obecná pravidla pro umístování kolektorů v centru Prahy	25
7.1 Kolektory pod rekonstruovanými komunikacemi.....	25
7.2 Kolektory stavěné současně s rekonstrukcí tramvajového pásu.....	26
7.3 Kolektory stavěné při rekonstrukci mostu	26
8 Plánování tras kolektorů	26
9 Povrchové znaky kolektorů v Pražské památkové rezervaci.....	30
9.1 Umístění VZT v uličním prostoru	30
9.2 Konstruktivní řešení VZT	30
9.3 Příklady řešení větrání	31
9.4 Umístění a rozdělení poklopů	32
9.5 Konstruktivní řešení poklopů	32
9.6 Příklady řešení poklopů	32
10 Závěr.....	34
11 Seznam obrázků, tabulek, grafů a příloh.....	35
12 Seznam zkratk	36
13 Seznam použité literatury.....	36

Úvod

Ukládání sítí technické infrastruktury do podzemních průchodných liniových staveb je v dnešním moderním světě velmi progresivní řešení v oblasti městského inženýrství. Průkopníky ukládání inženýrských sítí do tunelů byli Římané, kteří budovali hloubené štoly zejména pro distribuci vody. Propracovanější formou kolektorů se začali zabývat Evropané až v druhé polovině 19. stol. Vůbec první kolektorová síť byla uvedena do provozu v Londýně (1863-1904). Další kolektorizace následovala ve švýcarském Curychu (1920) a v německém Berlíně (1928-1929). [1] Důvodem vzniku byla narůstající infrastruktura měst a s tím související obtíže s její údržbou a opravami.

Je pozoruhodné, že ač Praha začala s projektováním kolektoru daleko později, tj. až koncem sedmdesátých let dvacátého století, patří se svou sítí kolektorů k nejdelším a technologicky nejvyspělejším na světě. Velmi zásadní roli kolektory hrají v centrech velkoměst. Historicky chráněná jádra po výstavbě kolektorové sítě již nejsou zatěžovány výkopovými pracemi a udržují dlouhodobě hodnotu chráněného území. Jak již bylo zmíněno, hlavním důvodem pro ukládání sítí do společných podzemních tras je zvýšená hustota zástavby v urbanizovaném prostoru, kdy běžné ukládání inženýrských sítí do země zabírá velkou část pozemku. Předností sdružených tras vedených v kolektorech či technických chodbách je skutečnost, že při nutné opravě se nemusí kopat do země, nýbrž přes šachty a montážní poklopy se pohodlně technici dostanou k místu havárie. Tím se snižuje časová náročnost oprav a celá akce je velmi šetrná k životnímu prostředí.

Cílem práce je zanalyzovat poznatky o kolektorové výstavbě ve světovém, národním a především pražském měřítku a seznámit čtenáře i s historií těchto významných staveb podzemního urbanismu.

1 Legislativa

Základními požadavky pro projektování kolektorů se zabývá norma ČSN 73 7505 s názvem „Sdružené trasy městského vedení technického vybavení“. Tato norma je platná od roku 1994. V následujících řádcích jsou citovány základní definice související s touto problematikou.

Sdružená trasa:

„směrově a výškově zkoordinované sjednocení minimálně dvou podzemních vedení uložených do :

- a) *Kolektoru*
- b) *Technické chodby*
- c) *Technického kanálu*
- d) *Suterénních rozvodů“ [2]*

Rozdíl oproti společným trasám je ten, že ve sdružených trasách jsou potrubí a kabely přímo chráněny výše uvedenými konstrukcemi. Společná trasa spočívá pouze v uložení sjednocených sítí do společného výkopu.

Kolektor:

„objekt, zpravidla podzemní, realizovaný jako samostatná (stavebně od ostatních staveb oddělená) průchozí liniová stavba: Jeho využití je možné pro všechny kategorie vedení technického vybavení.“ [2]

Pokud se sdružená trasa s inženýrskými sítěmi propojuje se suterénem stavebních objektů, jedná se o technickou chodbu. Je definována následovně:

Technická chodba:

„průchozí prostor v budově, stavebně související s konstrukcí budovy, ale provozně od ní oddělený a zpravidla umožňující průchozí propojení mezi sousedními, navzájem přilehlými budovami“ [2]

Další z možností konstrukce pro uložení je technický kanál. Na rozdíl do kolektorů má mnohem menší rozměry a není průchozí ani průlezný.

Technický kanál:

„samostatně, stavebně od ostatních staveb oddělená neprůlezná liniová stavba, jejíž stropní desky mohou být až v úrovni komunikace či upraveného terénu veřejného prostoru“ [2]

Poslední z možností dle normy je suterénní rozvod. Oproti technické chodbě se liší tím, že neumožňuje propojení mezi sousedícími spotřebitelskými objekty.

Suterénní rozvod:

„ukládání vedení do vymezeného průchozího prostoru v suterénu objektu, který je bezpečně stavebně oddělený od ostatního suterénního prostoru alespoň mříží, nebo drátěným pletivem apod. Mezi objekty se souvisejícími rozvody nemusí být průchod pro obsluhu“ [2]

Kolektor jako typická sdružená trasa se skládá z následujících částí:

- a) *stavební části- (liniový objekt technického vybavení)*
- b) *trubních a kabelových vedení*
- c) *výstroje*
- d) *vybavení včetně zabezpečovacího zařízení [2]*

Ostatní předpisy

Pražské stavební předpisy z roku 2016 s aktualizovaným odůvodněním definují kolektory následovně:

„Kolektor je podzemní průchozí, popřípadě průlezná stavba, ve které se sdružují sítě technické infrastruktury.“ [3]

Jiné definice související se sdruženými trasami městského vedení technického vybavení žádné jiné předpisy neuvádějí.

2 Základní rozdělení kolektorů

Kolektory se dají členit podle technologie provádění, kapacity a územní působnosti a podle volby materiálů.

Rozdělení podle technologie provádění

2.1.1 Ražené hlubinné kolektory

Tento druh kolektorů se razí mechanizovanými štíty v hloubkách 20-30 m pod terénem. Hloubka ražení závisí na místních geologických podmínkách a okolní podpovrchové zástavbě. Během výstavby pražské kolektorové sítě byla použita nová rakouská razicí tunelová metoda (NRTM). Tunely vedou hluboko ve skalním podkladu, minimalizuje se tak dopad na povrchovou zástavbu. To je velice výhodné při kolektorizaci center měst, kde je třeba respektovat městskou památkovou zónu. Trasy nekopírují uliční síť a jsou vedeny pokud možno v napřímených úsecích. Kolektory nenavazují přímo na suterény spotřebitelských objektů, ale jsou vedeny pomocí šikmých průvrtů o průměrech 80-300 mm a o délkách 8-15 m. [4,5]

2.1.2 Mělce ražené kolektory

Méně rozšířený způsob je ražení kolektorů do hloubek okolo 2-3 m. Technologie ražení je velmi podobná jako u ražených hlubinných kolektorů. Mělce ražené kolektory slouží k přímému zásobování suterénů budov. Při ražení v takto nízkých hloubkách hrozí střet s jinými inženýrskými sítěmi, proto je výskyt této technologie ojedinělý. V Praze se nachází pouze jeden mělce ražený kolektor a tím je kolektor Celetná. [4,5]

2.1.3 Hloubené kolektory

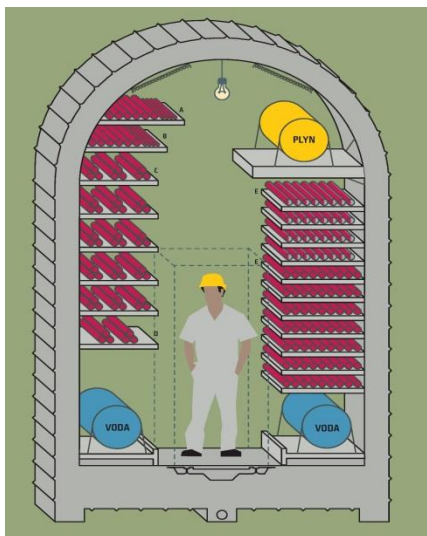
Jedná se o nejrozšířenější typ kolektorů v Praze. Jejich výstavba se realizuje přímo z povrchu terénu. Dosahují hloubek 3-5 m. Hloubené kolektory jsou typické pro větší pražská sídliště, kde vznikaly souběžně s panelovými byty. Značná nevýhoda je

velký plošný zásah do území s velkým množstvím výkopových prací. Pokud se kolektory budují dodatečně pro zásobování stávajících objektů, je nutné počítat s celou rekonstrukcí vozovky. Ideální umístění pro hloubené kolektory jsou plochy, které nejsou určeny k zástavbě, například pásy zeleně okolo bytových objektů. [4,5]

2.2 Rozdělení podle územní působnosti a kapacitního významu

I. Kategorie - dálkové kolektory s celostátním významem, jsou vedeny v extravilánu a propojují jednotlivá města. Takové sítě v České republice nejsou doposud realizovány.

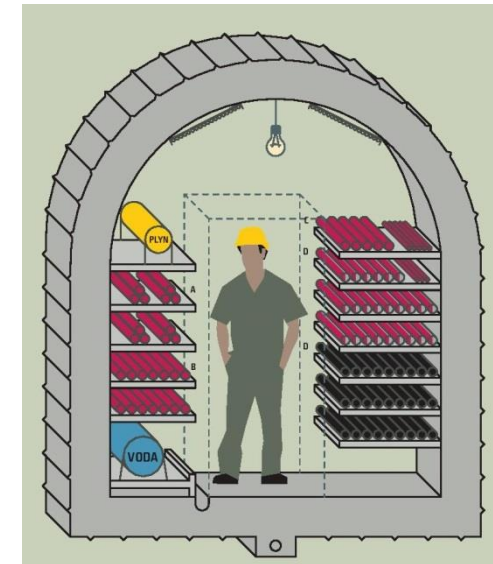
II. Kategorie - zásobovací, napájecí a také někdy označovány jako primární jsou nadřazené kolektorům II. třídy. Vedou hlavní rozvody inženýrských sítí v celoměstském měřítku. Pro tyto kolektory je charakteristická ražba ve větších hloubkách ve skalním podkladu a vedení v přímém směru. Tento typ nemá přímé vazby na povrchové objekty. Jako příklad mohou sloužit hlubinné kolektory pod historickým centrem Prahy. [6]



Obrázek 1: Příčný řez kolektorem II. [4]

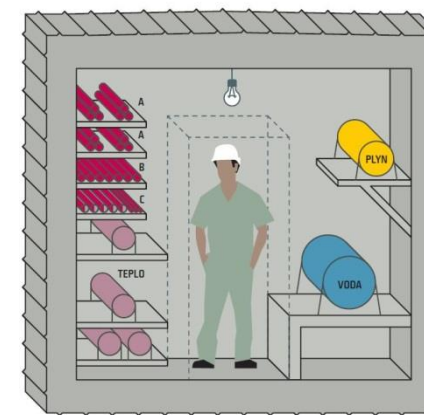
Kategorie: A - kabely nízkého napětí, B - signální a ovládací kabely, C - kabely vysokého napětí [22kV], D - kabely velmi vysokého napětí [110 kV], E - sdělovací kabely a datové kabely

III. Kategorie – distribuční nebo také spotřební kolektor, slouží k zásobování energiemi z kolektorů do povrchových objektů. Hloubkové rozmezí činí 6-11 metrů pod terénem. Jsou umísťovány co nejbližší ke spotřebitelům a s podélným sklonem co nejbližší k objektu. [4]



Obrázek 2: Příčný řez kolektorem III. kategorie (v centru)[4]

A - kabely vysokého napětí [22 kV], B - signální a ovládací kabely, C - kabely nízkého napětí, měření a regulace, D - sdělovací a datové kabely



Obrázek 3.: Příčný řez kolektorem III. kategorie (na sídlišti) [4]

A - kabely vysokého napětí [22 kV], B - signální a ovládací kabely, C - sdělovací a datové kabely

IV. Kategorie - přípojkový kolektor na jednom konci umožňuje připojení sítí k jednotlivým objektům a na druhém konci se připojuje na kolektor III. kategorie. [7]

2.3 Rozdělení podle materiálu

- Zděné z kameniva nebo cihel
- Monolitické z prostého betonu
- Monolitické z železobetonu
- Prefabrikované z železobetonu
- Kombinované (monolitický i prefabrikovaný) [7]

V dnešní době se kolektory staví nejčastěji z prefabrikovaných dílců. Prefabrikáty se snadno a rychle montují a mají vysokou technologickou kvalitu.

2.4 Rozdělení podle tvaru příčného profilu

- Kruhové - prováděné tunelováním
- Pravoúhlé - nejklasičtější provedení hloubených prefabrikovaných kolektorů
- Lichoběžníkové
- Tlamové
- Vejčité - typické pro hlubinné kolektory
- Kombinované [7]

2.5 Příslušenství kolektoru

Příslušenství kolektoru neboli také vlastní vybavení je nezbytnou součástí každého kolektoru. Zajišťuje bezpečný a bezporuchový provoz každé kolektorové stavby. Tato zařízení slouží pouze pro provoz, nikoliv pro dodávky odběratele.

Mezi hlavní vlastní vybavení patří:

Osvětlení a elektrické vybavení kolektoru

V kolektorech musí být instalováno osvětlení. Umisťují se na stropě nebo na stěně a to v minimálních vzdálenostech po 8 metrech. Na stropě se také nachází kabelové rozvody pro vlastní spotřebu elektrické energie.

Kolektory musejí být vybaveny jednofázovými a třífázovými zásuvkami pro údržbu, opravy, popřípadě pro komunikaci pracovníka s dispečinkem. Minimální vzdálenost jednofázových zásuvek (220 V) je 50 m. U zásuvek třífázových (380 V) je povolena vzdálenost 100 m. [2]

Vzduchotechnika

Výměna vzduchu je v kolektoru možná prostřednictvím systému ventilátorů (nucené větrání) a výdechů a nádechů (přirozené větrání). Větrání je přizpůsobeno tak, aby teplota neklesla pod 2° C a naopak nestoupla nad 25° C. Musí splnit požadavky na dostatečnou výměnu vzduchu. U kolektoru, ve kterém není uloženo plynové potrubí je nejmenší výměna vzduchu počítána 6x za 24 hodin. Pokud je přítomno plynovodní potrubí musí být výměna vzduchu zajištěna 3x za hodinu. [2]

Vstupy a výstupy do kolektoru

Každá kolektorová šachta musí být opatřena lezným oddělením pro vstup a výstup. Pro dopravu osob se u hlubinného kolektoru instalují únikové poklopy s ocelovým žebříkem. Pro dopravu materiálu včetně potrubí se zřizují montážní poklopy. Vzdálenost montážních otvorů u kolektorů s krycí vrstvou do 5 m nemá překročit 300 m. Kolektory s větší krycí vrstvou než 5 m nemají vzdálenosti montážních míst překročit 1000 m. Z hlediska velkých vzdáleností u ražených kolektorů se zřizuje mechanická vodorovná doprava materiálu. Jedná se o důlní vozíky, které jsou pojížděny na kolejnicích. Dopravu osob u těchto kolektorů obsluhuje speciální šachtový výtah [2].

Odvodnění

Při náhlé havárii vodovodních a horkovodních potrubí musí být voda odvedena do kanalizace. Podle polohy kanalizace je navrženo gravitační nebo přetlakové odvodnění. Odvodnění je vedeno buď pod tusem kolektoru, nebo vedle tubusu. [2].

3 Pravidla umístování inženýrských sítí do kolektoru

Do kolektorů je povoleno podle normy ukládat jak trubní, tak i kabelové sítě.

- vodovodní potrubí všech tlakových pásem
- horkovodní potrubí v teplotním rozmezí 70 až 150°C a přetlaku do 2,5 MPa
- parovodní potrubí do teploty 260°C a přetlaku 2,0 MPa
- potrubí zemního plynu a svítiplynu do přetlaku 0,4 MPa
- kabely pro rozvod elektrické energie od 0,4 do 110 k V
- kabely místní i dálkové sdělovací sítě (metalické i optické)
- rozvody kabelové televize a internetu
- rozvody potrubní pošty
- potrubí splaškové a dešťové kanalizace, odvodu balastních vod
- potrubí pneumatické dopravy domovního odpadu [8]

Lze si všimnout, že norma umožňuje sdružovat do kolektoru kanalizaci. Tento koncept je dosud poměrně složitý z hlediska nedostatečného sklonu tubusů kolektoru pro gravitační kanalizaci. Je však možné předpokládat uložení potrubí tlakové kanalizace. [4]

4 Kolektory ve světě

„První sdružené vedení sítí bylo nalezeno ve starém Římě, kde existovaly kilometry starých klenutých štol pro rozvod vody, později využitých i pro jiná média. V Evropě je možno jmenovat mnoho měst, kde byly postaveny v různých dobách již dokonalé kolektorové systémy (největší z nich např. Madrid, Paříž, Londýn, Berlín, Curych aj.)“ [9]

Výstavba kolektorů má ve světovém městském inženýrství dlouhou tradici přes 150 let. Průkopníky v ukládání inženýrských sítí do kolektorů byly Velká Británie a Francie. Důvodem vzniku byla narůstající infrastruktura měst a s tím související obtíže s její údržbou a opravami. První kolektory byly projektovány již v 19.století pro centra tehdejších největších měst (Paříž 1851, Londýn 1861, Nottingham 1861-1862, Sv. Helena 1899, Manchester 1902 a Glasgow 1905). [10]

Mezinárodně je terminologie názvů pro kolektory odlišná. Nejuniverzálnějším názvem je „utility tunnel“. V USA kolektory nazývají „Utlidors“ tedy spojení slov „utility“ – užitečnost a „corridor“ - chodba. V Asii mají dokonce více pojmenování. Singapurci je nazývají „common service tunnels“ znamenající v překladu „společné služební tunely“. Malajšané jim říkají podobně a to „common utility tunnels“ tedy „společné užitkové tunely“. Ve Francii je nazývají „les galeries multiréseaux“, což by se dalo přeložit jako multisíťové galerie. V Anglii se setkáváme s takzvaným trubním metrem, v originále „pipe subway“.

Tabulka 1: Světová statistika kolektorů [11]

Country	City	Year	Length (km)	Depth (m)	Width (m)	Height (m)	Type	Installation	Shape	Material	Utility housed							
											Gas	Electric	Clean water	Sewage/rainwater	Communications	District cooling	District heating	Refuse Collection
Belgium	Antwerp	1969	-	-	-	-	B	-	IV	-	N	Y	Y	Y	Y	N	N	N
	Brussels	1976	4.0	-	1.3	1.9	B	-	II	c	N	Y	N	N	Y	N	N	N
Denmark	Copenhagen	1980	1.6	35.0	-	-	-	-	IV	-	N	N	N	N	N	Y	Y	N
Finland	Helsinki	1982	40.0	80.0	5.0	7.0	B	-	II	f	N	Y	Y	N	Y	N	Y	N
France	Angers	1970	-	-	1.3	1.9	B	R	V	b	N	Y	Y	Y	Y	N	Y	N
	Besancon	1966	12.0	-	1.0	1.8	B	-	V	b	N	Y	Y	Y	Y	N	Y	N
	Dijon	1977	-	-	2.2	3.4	B	-	II	b	N	Y	Y	Y	N	N	N	N
	Epinay-sous	1976	2.0	-	2.0	2.0	B	P	V	b	N	Y	Y	Y	Y	N	N	N
	Grenoble	1970	1.5	1.5	7.2	4	B	R	II	b	N	Y	Y	Y	Y	N	Y	N
	Lyon	1984	-	-	2.1	2.9	B	P	II	c	N	Y	Y	Y	Y	N	Y	N
	Mame la Vallee	1972	-	-	2.0	2.4	B	-	II	-	N	Y	Y	Y	Y	N	N	N
	Metz	1972	-	0.5	2.5	3.2	B	R	II	c	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	N
	Paris - Rive Gauche	1990	2.1	0.5	4.7	10.5	C	R	II	b	Y	Y	Y	Y	Y	N	Y	N
	Paris - La Defense	1992	12.0	-	3.6	2.5	B	-	V	b	N	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N
	Rennes	1970	1.4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	Roen	1967	-	-	1.9	2.0	B	-	II	c	N	Y	Y	Y	Y	N	N	N
	Saint Etienne	1972	0.4	-	1.5	1.9	B	-	II	c	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	N
	Saint Germaine en laye	1971	1.3	-	2.1	3.0	B	-	V	b	N	Y	Y	Y	Y	N	Y	N
	Toulouse	1972	0.7	-	2.2	2.5	B	-	II	b	N	Y	Y	Y	Y	N	Y	N
Tours	1945	3.8	-	1.5	2.0	B	-	-	-	N	Y	Y	Y	Y	N	N	N	
Villiers sur mame	1971	3.0	-	-	-	-	-	-	-	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	N	
Germany	Fahrland	1994	0.3	-	2.0	2.0	B	-	IV	a	N	Y	Y	Y	N	N	N	N
	Lauchhelm	1995	0.3	-	2.0	2.0	B	-	IV	d	N	Y	Y	Y	N	N	N	N
	Wachau	1992	4.0	-	2.0	2.0	B	-	IV	a	Y	Y	Y	Y	N	N	N	N
Japan	Tokyo - Minato Mirai (Fig. 2c)	2000	25.0	-	14.0	7.7	C	-	II	b	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	Tokyo - Minato Mirai (Fig. 3c)	2000	25.0	-	15.6	9.1	C	-	VI	c	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
	Sato	1993	1.9	2.5	7.7	3.4	C	R	II	c	N	Y	Y	Y	Y	N	N	N
	Hiroshima Minami	1993	2.6	1.0	3.3	3.9	C	P	II	c	Y	Y	Y	Y	Y	N	N	N
Malaysia	Putrajaya	2003	15.0	2.0	8.0	5.0	C	R	II	b	Y	Y	Y	Y	Y	Y	N	N
Norway	Oslo	-	-	-	-	-	B	-	II	c	N	Y	Y	Y	Y	N	N	N
Russia	Kiev	1950	-	-	-	-	B	-	II	c	N	Y	Y	Y	Y	N	N	N
	Moscow	1943	100	-	2.0	3.0	B	-	II	b	N	Y	Y	Y	Y	N	N	N
Singapore	New Downtown	2004	20.0	2.0	12.0	4.0	C	R	II	b	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y	Y
Spain	Barcelona (Fig. 2a)	1992	28.0	0.0	2.0	1.0	A	P	III	c	N	Y	Y	N	Y	N	N	N
	Madrid	1940	100	-	2.1	4.5	C	-	V	e	N	Y	Y	Y	Y	N	N	N
Switzerland	Basel	1980	-	-	-	-	C	-	II	b	N	Y	Y	Y	Y	N	N	N
	Geneva	1984	0.8	0.5	-	-	C	M	II	c	N	Y	Y	Y	Y	N	N	N
	Lugano	1963	10	-	-	-	-	-	IV	c	N	Y	N	N	Y	N	N	N
Taiwan	Taipei - Civic Boulevard	2000	11.0	-	-	-	C	P	II	c	N	Y	Y	Y	Y	N	N	N
	Taipei - Betol No. 15	2000	0.5	0.5	1.7	1.4	B	P	II	c	N	Y	Y	Y	Y	N	N	N
	Taipei - Xinyi MRT Line	2011	0.8	-	-	-	B	-	II	c	N	Y	Y	Y	Y	N	N	N
	Taipei - Nangang	2010	1.7	-	-	-	B	-	II	c	N	Y	Y	Y	Y	N	N	N
UK	London - Holburn viaduct	1866	-	-	-	-	B	R	V	e	N	N	Y	Y	N	N	N	N
	London - Barbican	1957	4.5	-	-	-	B	-	II	b	N	Y	N	N	Y	N	N	Y
	M6 Toll Road	2003	-	-	-	-	A	R	III	c	-	-	-	-	-	-	-	
	Birmingham - University	2005	0.1	0.0	1.6	0.8	A	R	III	c	N	N	N	N	Y	N	Y	N
	Mersey Tunnel	1972	-	-	-	-	A	R	IV	c	Y	Y	N	N	Y	N	N	N
USA	Alaska - Cape Lisburn, Nome, Fort McPherson	-	-	-	-	-	B	-	V	c	N	Y	Y	Y	Y	N	N	N
	Chicago	1992	-	-	-	-	B	-	V	c	N	N	N	N	Y	N	N	N
	Disney	1982	1.0	-	-	-	B	R	II	c	N	Y	Y	Y	Y	N	N	N
	Fairbanks - University	1938	1.0	1.8	0.9	-	B	R	V	c	N	Y	Y	Y	Y	N	N	N
	New York	-	-	-	-	-	B	-	IV	c	N	Y	Y	Y	Y	N	N	N
	Seattle - University	1940	-	-	-	-	B	R	II	c	N	Y	Y	Y	Y	N	N	N

V tabulce 1 jsou uvedeny rozsáhlé informace o světových kolektorech. Popisuje parametry jako rok výstavby, celkovou délku, šířku a výšku profilu a dokonce, které sítě daný kolektor obsahuje. Je možné si všimnout, že nejdelší sítě má Barcelona a Moskva

(100 km). Je zajímavé, že pouze Tokijský a Singapurský kolektor je dimenzován pro pojmutí všech typů inženýrských sítí včetně kanalizace.

Následující kapitoly budou pojednávat jak o zemích s historicky významnou sítí kolektorů, tak s aktuální výstavbou technologicky nejmodernější.

4.1 Nejstarší kolektory

4.1.1 Anglie

Pod Londýnem se nachází 22 samostatných kolektorů, které se pohybují v délkách menší než 1 kilometr. První byl postaven v roce 1851 a zatím poslední v roce 1956. Kolektory obsahují obecně vedení vody, plynu, elektřiny a telefonní vedení. Není zde přímé boční napojení konstrukce na budovy, ale pouze otvory pro odbočky nacházející se pod křižovatkami ulic. [12]



Obrázek 4: Kolektor v Londýně [4]

Historický klenbový kolektor v dnešní době slouží spíše jako turistická atrakce.

4.1.2 Francie

Ve Francii byly postaveny spousty spíše menších účelových staveb. Proto celková délka kolektorů v celé zemi je okolo 40 km. Nejdelší a zároveň nejstarší síť má město Besançon nacházející se na východě Francie. První stavby pocházejí z roku 1960. K dnešní době síť v Besançonu se rozvětňuje do 12 km. [25]

Paříž má mnoho jednotných a víceúčelových kolektorů a některé z nich jsou staré více než století. V dnešní době dává město velký důraz na podzemní urbanismus, který usiluje o koordinaci všech vedení pod zem bez porušení terénu v oblastech komunikací, parkovišť, vodního vedení, plynu, elektřiny, odvodnění, topení a telefonních kabelů. [12]

Poněkud neobvyklým příkladem sdružené trasy může být pařížská stoková síť. Vzhledem k velkému odpadnímu teplu ve stokách, se město v roce 2010 pokusilo tento

potenciál využít. Díky tepelným čerpadlům a výměníkům bude teplo rekuperováno a vedeno v tepelných sítích na vytápění veřejně prospěšných budov. [26]



Obrázek 5: Stoková síť v Paříži [27]

Stoková síť v Paříži je dimenzována i na jiná vedení než jen odpadní vody. Vpravo na obrázku vidíme trubní vedení pitné vody. Na stropní konstrukci v levé části jsou vedeny telekomunikační kabely.

4.1.3 Německo

Po rozsáhlém průzkumu území byly první kolektory postaveny v Suhl (Durynsko) v roce 1964-65 a ve městě Halle (Sasko-Anhaltsko). Tyto projekty o celkové délce 15 km měly modelový a experimentální charakter. Tunely obsahují hlavní rozvody plynu, pitné vody, horkovody, užitkovou vodu, napájecí kabely nízkého napětí a gravitační kanalizaci (v místech příhodného výškopisu). [12]

4.1.4 Španělsko

Navzdory špatné ekonomické situaci má kolektorzace ve Španělsku již dlouhou historii. Od roku 1952 bylo v Madridu postaveno téměř 100 km kolektorové sítě. Jeden ze zásadních důvodů kolektorzace byly čteně vyskytující se jeskynní závaly.

Dalším městem v rozvoji kolektorů je Barcelona. Ta začala s výstavbou v souvislosti příprav na Letní Olympijské hry v roce 1992. Výstavba byla zahájena v roce 1989. Uvažovanou lokalitu tvořil 1 km široký pruh, který byl po obvodu uzavřen kruhovou silnicí o délce 25 km, kde tehdy probíhala rekonstrukce. Tento silniční okruh byl napojen na 4 hlavní olympijské oblasti nacházející se na hustě zastavěném místě. Kolektory byly navrženy v paralelním umístění tohoto silničního okruhu. Při plné kapacitě by tunely měly být schopné pojmout 20 elektrických obvodů o 25 kV a 24 trub z PVC o průměru 110 mm. Výjimkou je potrubí s plynem, které z bezpečnostních důvodů není povoleno ukládat do kolektoru. Celková délka této obvodové sítě je 30 km. [13]



Obrázek 6: Výstavba kolektorů v Barceloně [13].

Historický obrázek demonstruje nejčastější technologii výstavby sídlišť z prefabrikovaných betonových dílců.

4.2 Nejmodernější kolektory

4.2.1 Singapur

Jeden z nejnovějších projektů kolektorzace se nachází u zálivu Marina Bay, kde byla dokončena první etapa o délce 1,4 km. Z hlediska teplých klimatických podmínek Singapuru, byl zde kladen velký požadavek na klimatizační techniku. Tento úsek obsluhuje 12 000 bytů. [15]



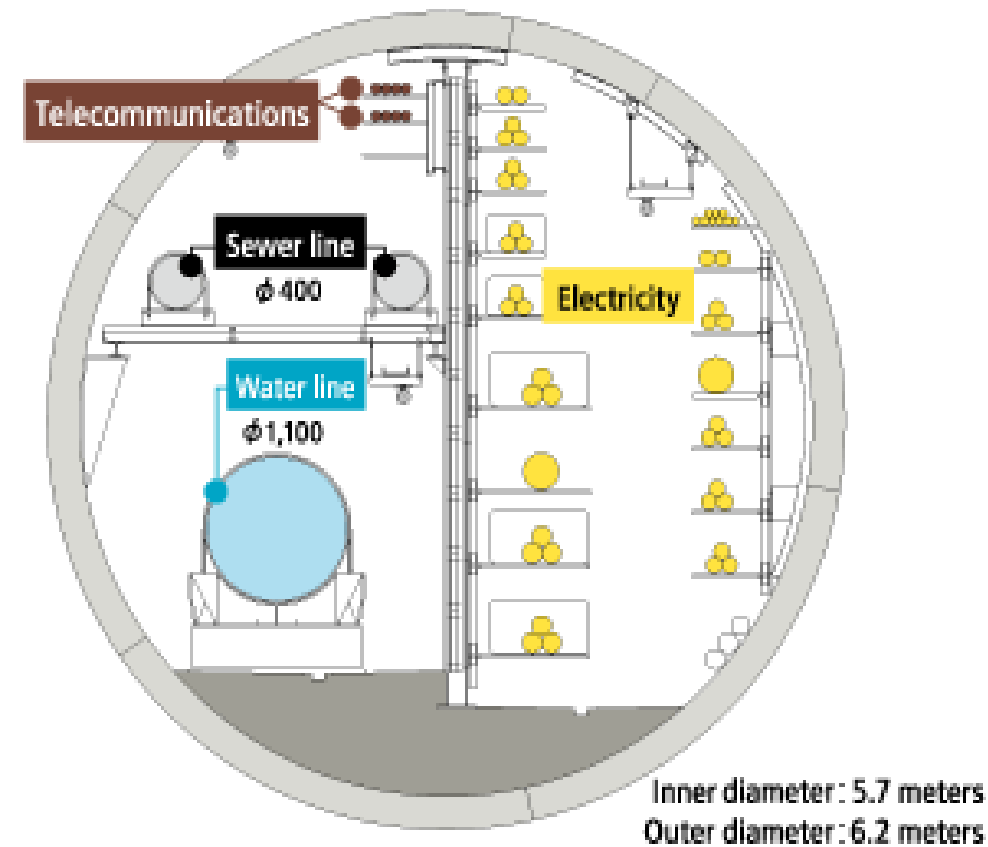
Obrázek 7: Příčný profil Singapurského kolektoru Marina Bay [14]

Moderní tubus kolektoru poskytuje ochranu inženýrským sítím a zároveň betonový strop o velké tloušťce vytváří stabilní podloží pro komunikaci. Největší prostor kolektoru zabírá chladicí soustava potrubí o průměru 1500 mm. Tubus je 13,7 m široký a 5 m vysoký.[15]

4.2.2 Japonsko

Kolektory v Japonsku začaly být instalovány od roku 1963. U důležitých komunikací je dokonce zákonem přikázána přítomnost kolektorů. [12] To je proto, že Japonsko se nachází v oblasti s vysokou tektonickou činností podloží. Dominantními médii ukládanými do kolektoru jsou elektrické kabely.

V Japonsku, jako v jedné z mála zemí, se plánuje postavit kolektory I. kategorie, které propojují jednotlivá města. Jako příklad je 220 km dlouhý plánovaný úsek nazvaný „Shin-Sugita Common Utility Duct“. Budou do něj uloženy všechny druhy kabelového a trubního vedení včetně kanalizace. Jsou navrženy v kruhovém profilu o vnitřním průměru tubusu 5,7 m.[16]

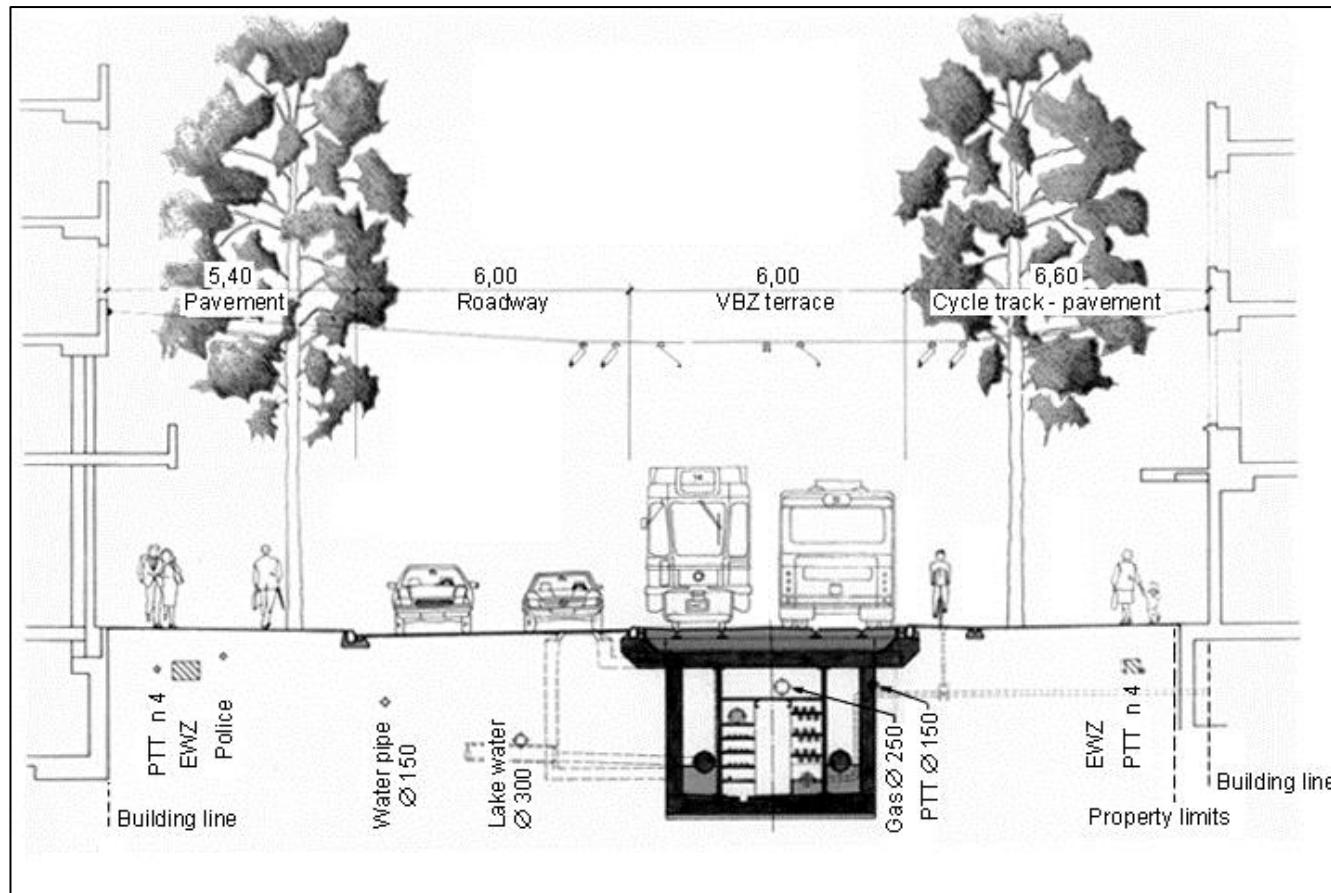


Obrázek 8: Příčný profil kolektoru Shin-Sugita. [16]

Kruhový prostor je rozdělen příčkou, která odděluje trubní vedení od kabelových [16]

4.2.3 Švýcarsko

Se zajímavým řešením přišli inženýři ze švýcarského Curychu, kde měli potíže s častými rekonstrukcemi tramvajového pásu. Proto se rozhodli navrhnout kolektor nevšedního profilu přímo pod tramvajovou trať. Horní železobetonová deska tvoří podklad pro tramvajový svršek. Tento projekt z roku 1991 se stal inspirativním řešením pro mnohá světová města. [17]



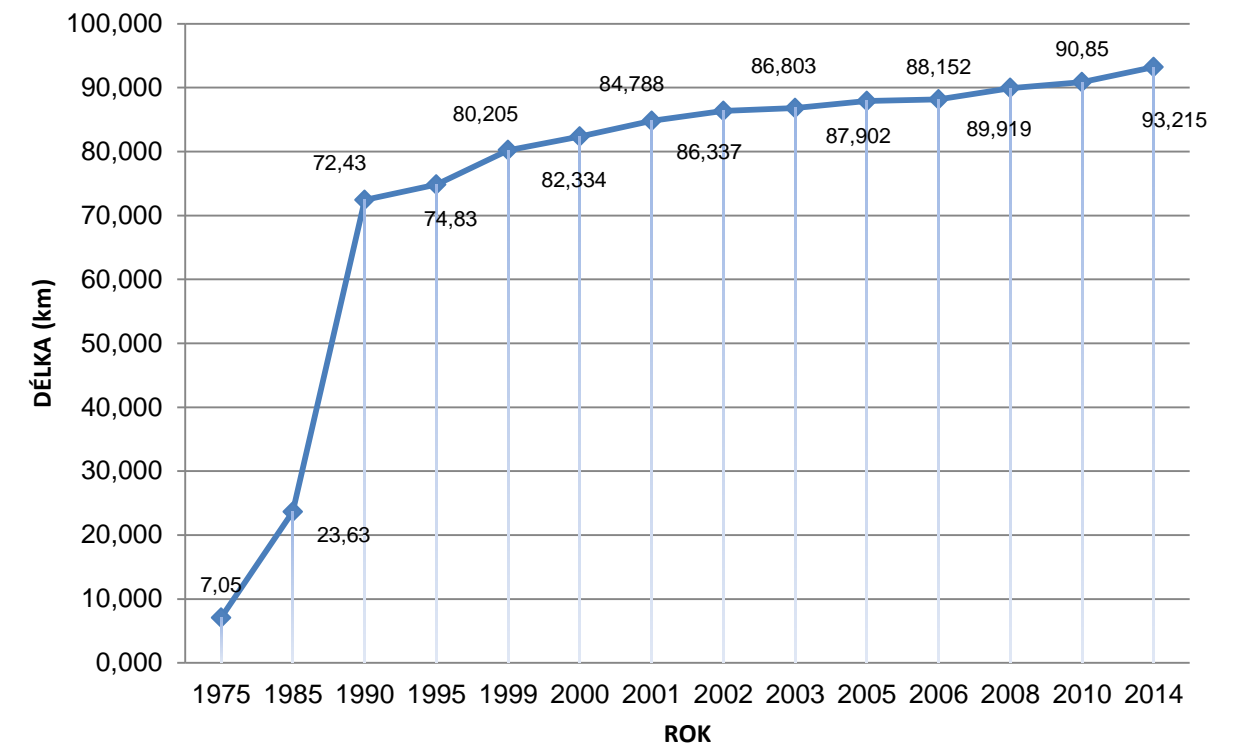
Obrázek 9: Koordinace kolektoru v příčném řezu ulice Lowenstrasse v Curychu [17]

5 Kolektory v ČR

V České Republice se nachází města, ve kterých byly budovány jednotlivé kolektory, nebo dokonce celé kolektorové sítě. Jediná města, která dosahují požadované kvality monitoringu a technického zabezpečení jsou Praha a Brno. V ostatních případech se jedná o stavby účelové, které nemají tak velký rozsah. Mezi taková města patří Ostrava, Tábor, Jihlava, Most, Karlovy Vary, Nové Město nad Metují a Český Krumlov.

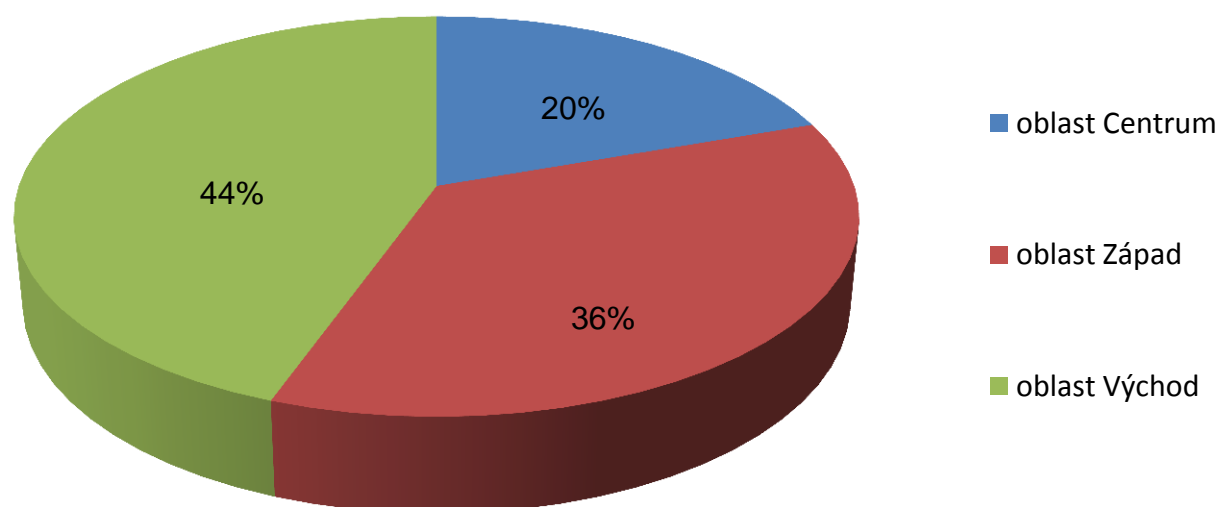
5.1 Kolektory v Praze

Největší část této práce bude věnována kolektorovému systému v hlavním městě Praze (HMP), která je bezpochyby evropským vzorem v oblasti kolektORIZACE. K roku 2014 dosahovala Pražská kolektorová síť 93 214,90 km kolektorů, technických chodeb a kolektorových podchodů. [18]



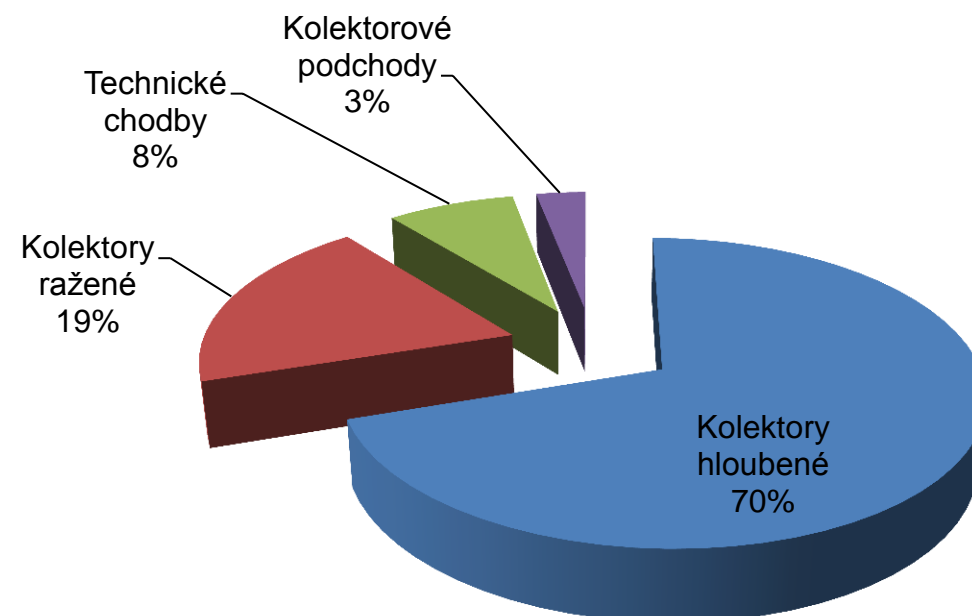
Graf 1: Nárůst délek kolektorové sítě hlavního města Prahy [18]

Z grafu je patrné, že největší boom výstavby kolektorů se odehrál v letech 1985-1990, kdy byly dokončovány nejdelší sídlištní stavby, například Sídliště Modřany-Komořany. Od 90. let po současnost není nárůst tak razantní a to proto, že se výstavba zaměřovala hlavně na kolektory v centru města, které jsou technologicky a časově více náročné. Ale o to větší mají význam pro infrastrukturu Prahy.



Graf 2: Rozložení kolektorové sítě v Praze podle oblastí [18]

Největší procentuální zastoupení kolektorů je v oblasti Východ (na pravém břehu Vltavy) s celkovou délkou 41 467,15 bm. Výstavba v oblasti Západ (na levém břehu Vltavy) dosáhla celkové délky 33 404 bm. Nejkratší kolektory se nachází v centru se svou délkou 18 343,75 bm. Všechna data pocházejí z roku 2014. [18]



Graf 3: Kolektory v Praze podle typu [18]

Pokud se podíváme na technologii provádění, v Praze dominuje výstavba hloubených kolektorů. Technické chodby jsou pouze na sídlištích Barrandov, Horní Měcholupy a Petrovice.

5.1.1 Historie kolektorizace na území hl. města Prahy

Celá historie Pražských kolektorů začíná v roce 1968, kdy se podařilo vedoucímu oddělení mostů Ing. Karlu Vlčkovi z Technické zprávy komunikací (dále jen TSK) prosadit do plánu pro rok 1968 přípravné práce na kolektorizaci inženýrských sítí. Hlavním cílem těchto příprav bylo položení noremních a předpisových základů pro vhodnou výstavbu a provoz kolektorů.

TSK se také soustředila na tvorbu generelu kolektorizace na území hl. města Prahy, který vyšel až v roce 1982. Generel kolektorizace se zabýval plánováním budoucích tras kolektorů a analýzou vhodných míst ke stavbě kolektorů. [18]

5.1.2 První kolektor v Praze

Historicky první kolektor byl uveden do provozu v 1969 v Chotkově ulici o délce pouhých 128 bm. [4] Vznikl v důsledku rozšíření vozovky. V rámci rekonstrukce bylo

nutné přemístit stávající sdělovací a silové kabely. Proto bylo navrženo toto vedení přeložit do kolektoru, který by byl postaven pod mostní konstrukcí vedle vozovky na východní straně. První kolektor nebyl tedy vůbec uložen pod povrch, což je ze současného hlediska velmi netradiční.



Obrázek 10: Situace umístění kolektoru [18]



Obrázek 11: Kolektor Chotkova [vlastní zdroj]

Na obrázku 11 je vidět jižní pohled na Kolektor Chotkova. Kolektor je přes vstupní šachtu s poklopem veden v trase pod chodníkem kopírující komunikaci.



Obrázek 12: Pohled na mostní konstrukci (stěna kolektoru) [vlastní zdroj]

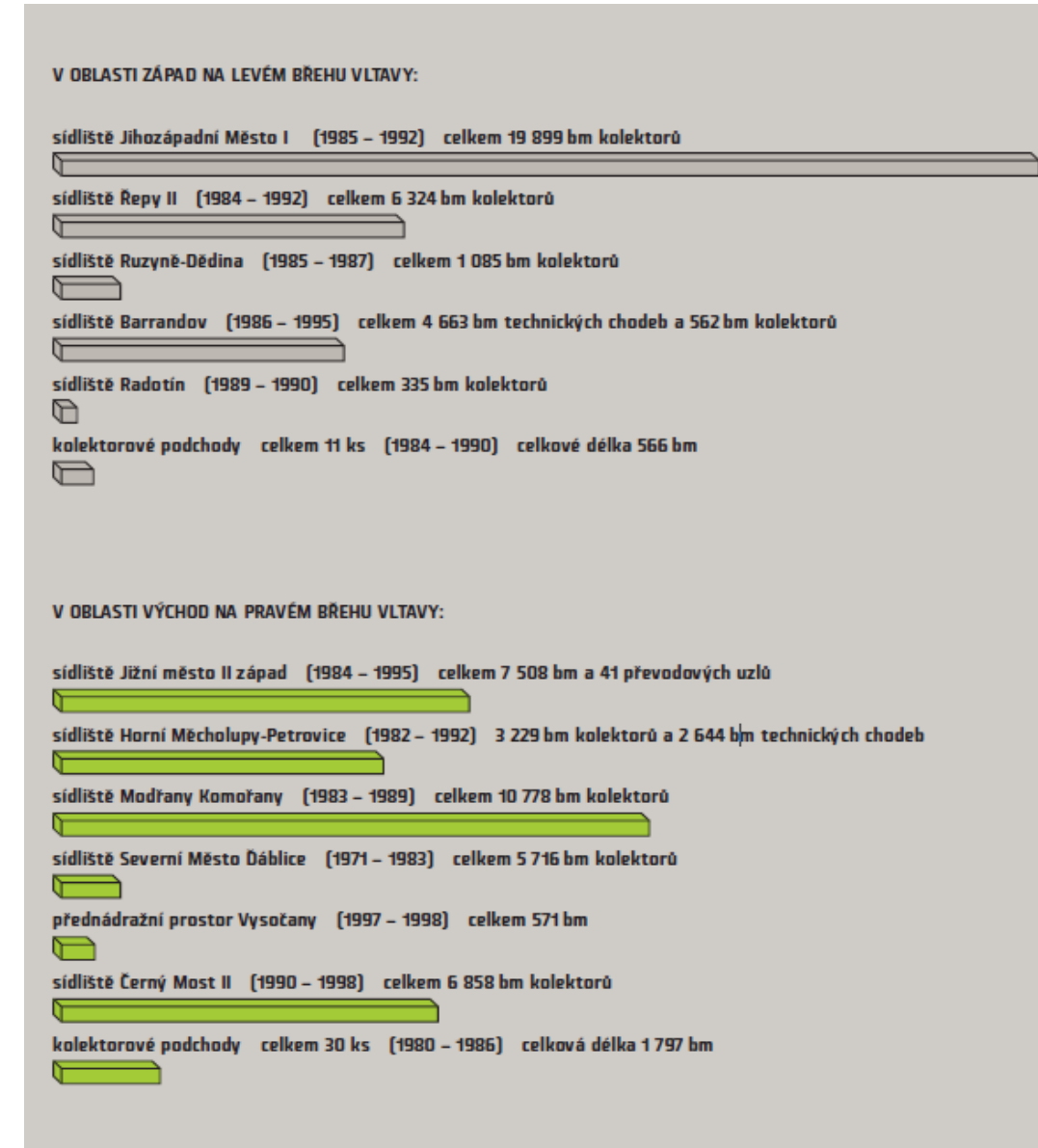
5.1.3 Sídlištní kolektory

První větší ucelený projekt se realizoval na sídlišti Severní Město-Ďáblice. Hloubený kolektor o délce 5 716 bm byl stavěn pomocí prefabrikovaných betonových dílců o průchozím profilu 240x210 cm, které se ukládaly do výkopu pod připravenou drenáž. Monolitický beton se výjimečně použil pouze pod obvodové komunikace



Obrázek 13: Ukázka hloubeného sídlištního kolektoru [4]

Jelikož se technologie výstavby z prefabrikovaných dílců osvědčila, stejným stylem byly stavěny kolektory ještě před samotnou výstavbou na ostatních pražských sídlištích. Mezi kolektorizovaná sídliště v dnešní době patří Modřany-Komořany, Horní Měcholupy, Petrovice, Radotín, Barrandov, Jižní město, Řepy, Ruzyně-Ďáblice, Černý most, Stodůlky a Velká Ohrada. [4]



Obrázek 14: Rozložení hloubených kolektorů v Praze [4]

Z obrázku 14 je možné si povšimnout, že některá sídliště (Barrandov, Horní Měcholupy-Petrovice) byla vybavena jak klasickým kolektorem, tak technickými chodbami. Kolektorové přípojky navazují na čela bytových objektů a dále pokračují technickou chodbou. Tato napojení byla vyhodnocena jako nejefektivnější, jelikož zde nedochází k souběhu kolektoru a technické chodby. Nevýhodou jsou majetkoprávní spory ohledně vlastnictví bytových a technickým objektů

Dále se stavěly takzvané kolektorové podchody, které řeší jen velmi lokální oblasti, kde dochází ke křížení energetických a dopravních cest.



Obrázek 15: Situace kolektorové sítě na sídlišti Lužiny [18]

Na ortofotomapě je zobrazena celá stavba kolektoru Lužiny. Trasa kolektoru je vedena v přímé návaznosti na sídlištní panelovou zástavbu. Veškeré směrové změny kolektoru vyplývají z prostorového členění bytových domů. Bloky budov spojují kolektorové úseky, které mohou vést i pod komunikací a to v nejkratším a z koordinačního hlediska logickém vedení. Jak je vidět z půdorysné situace, lomy trasy svírají úhel 90° či tupý úhel (nejčastěji 120°).

5.1.4 Kolektory v Pražské památkové rezervaci

Podkladem pro rozvoj kolektorů v centru byl „General kolektorizace centrální oblasti Prahy“ vydaný prvně v roce 1982 zpracovaný firmou Interprojekt, s. p. V průběhu let byl několikrát znovu vydaný s myšlenkou přizpůsobit se aktuálnímu rozvoji města. Konkrétně byl aktualizován v roce 1984, 1991 a naposledy v roce 2005. První ražená stavba v centru Prahy byl kolektor Václavské náměstí (989 bm) uvedená do provozu v roce 1977. V následující tabulce je přehled ražených kolektorů podle časové posloupnosti. [4]

Tabulka 2: Kolektory v centru [4]

Kolektor	uvedení do provozu	délka [bm]
Václavské náměstí A	1977	989
Žižkov I	1985	1 660
Celetná	1988	686
Tylovo divadlo	1992	563
Rudolfinum	1993	1 080
RNLS	1997	720
Nová Radnice	1997	603
Centrum 1A	1998	2 684
Příkopy	2001	1 903
Centrum 1	2003	4 403
Vodičkova	2007	1 769
Václavské náměstí B, C	2010	931

Vysvětlivka: RNLS- Rekonstrukce nábřeží Ludvíka Svobody

Doplňkem sítě v centrální části Prahy jsou i 3 kolektorové podchody vedoucí pod význačnými komunikacemi viz tabulka 3.

Tabulka 3: Kolektorové podchody v centru [4]

Kolektorový podchod	Uvedení do provozu	Délka [bm]
Chotkova	1969	989
Smetanovo divadlo	1980	720
SPHM	2010	931

Vysvětlivka: SPHM - Severní předmostí Hlávkova mostu

Poznámka: Žádný jiný kolektorový podchod v centru Prahy nebyl do dnešní doby realizován.

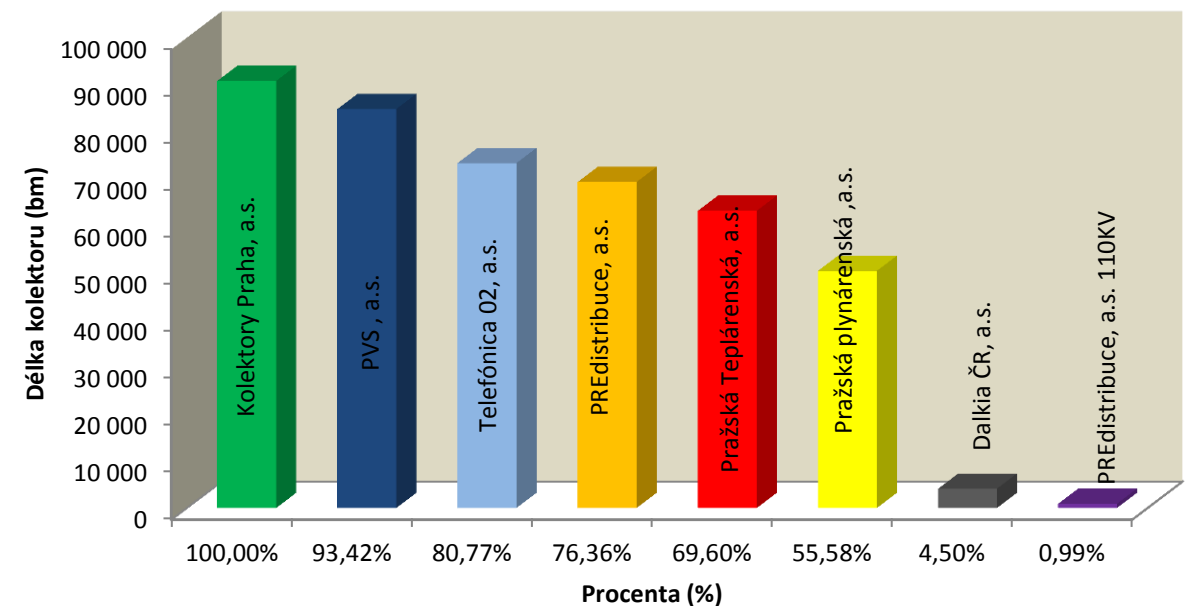
5.1.5 Správa kolektorů v Praze

Správcem kolektorové sítě v Praze je akciová společnost Kolektory Praha. Společnost byla založena z rozhodnutí zastupitelstva hlavního města Prahy dne 27. Června 2002. Jejím vlastníkem je tedy hlavní město Praha a všechny náklady jsou financovány městem. Hlavní úlohou společnosti je zajištění provozu, správy a údržby kolektorové sítě v Praze. Mezi další činnosti patří odstraňování závad, příčin a následků havárií, realizace oprav a rekonstrukcí, komerční využívání podle platných právních předpisů a investorsko-inženýrská činnost. Kolektory jsou pronajaty na základě nájemní smlouvy jejich uživatelům. Provoz a správa je vykonávána na základě mandátní smlouvy. 1. července roku 2005 uzavřela společnost na bázi rozhodnutí Rady hlavního města Prahy podnájemní smlouvy s uživateli kolektoru. Peníze z pronájmu jdou v celé výši na účet hlavního města Prahy. Základní kapitál společnosti v roce 2015 činil 69 616 901 Kč. [19, 28]

Z tržeb, které společnost získá pronájmem od vlastníků sítí, je cca 60 % využito na vlastní údržbu, 25 % na opravy realizované subdodavatelskými firmami a zbytek na administrativní výdaje společnosti Kolektory Praha, a.s.

5.1.5.1 Správci uložených sítí

Mezi hlavní uživatele kolektorů patří společnosti PREdistribuce, a.s, Telefónica O2 Czech Republic, Pražská plynárenská Distribuce, a.s., Pražská Vodohospodářská společnost (PVS), a.s. Pražská Teplárenská, a.s. Dalkia ČR a.s a Predistribuce, a.s. 110 KV. [4]



Graf 4: Využití kolektorů jednotlivými správci [4]

Nejvíce využívají kromě samotných správců celé sítě Kolektory, a.s, Pražská Vodohospodářská společnost, a s. (PVS). Naopak nejméně svých sítí ukládá PREdistribuce, a.s. To se týká pouze kabelů o velmi vysokém napětí (110 KV). Dnešní situace může být lehce odlišná, data odpovídají roku 2010.

Tabulka 4: Přehled hlavních správců inženýrských sítí v pražských kolektorech [4]

Firma	Druh vedení	délka [bm]	Využití [%]
Kolektory Praha, a.s.	elektrické vedení	90 850	100
PREdistribuce, a.s	elektrické vedení	69 356	76,36
Telefónica 02, a.s	kabelovod	73 381	80,77
Pražská plynárenská, a.s	plynovod	50 449	55,58
Pražská vodohospodářská společnost, a.s	vodovod	84 868	93,42
Pražská Teplárenská, a.s.	horkovod	63 231	69,6
Dalkia ČR, a.s	elektrické vedení	4 092	4,5
PREdistribuce, a.s. 110KV	elektrické vedení	897	0,99

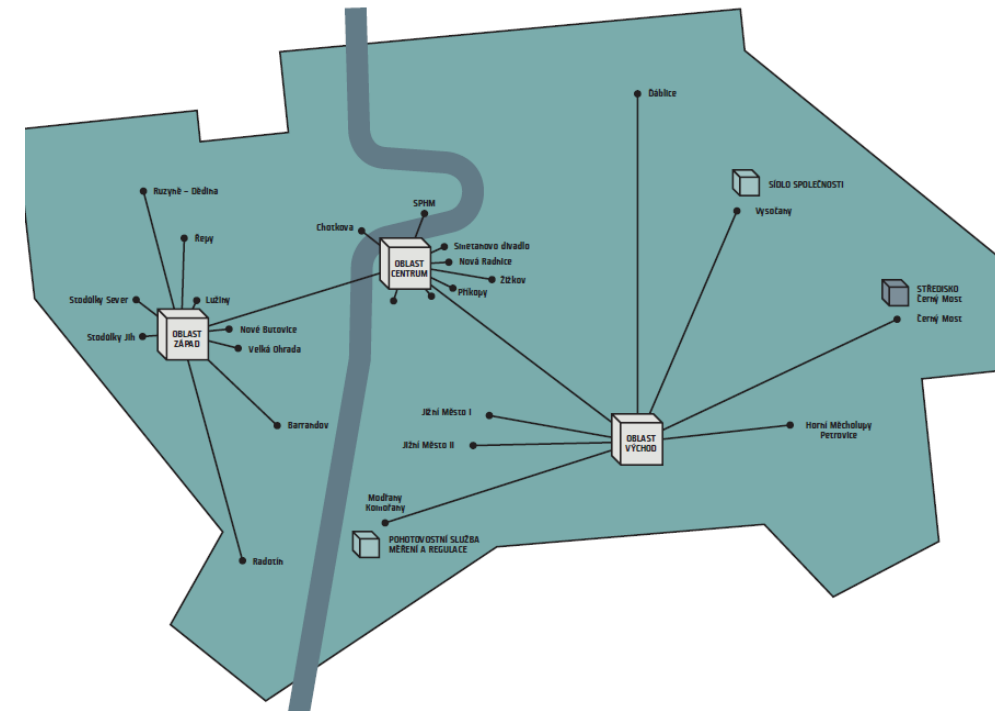
5.1.5.2 Dispečerská služba

Kolektorovou síť v Praze lze rozdělit do tří provozních úseků - Centrum, Východ a Západ. Ke každé oblasti přísluší dispečink s neustálou službou.

Oblast Centrum se sídlem na Praze 1 (Senovážné náměstí) spravuje následující lokality v centrální oblasti Prahy: Žižkov I, Celetná, Václavské náměstí, Tylovo divadlo, Rudolfinum, Rekonstrukce nábřeží Ludvíka Svobody, Nová radnice, Centrum 1A, Centrum 1, kolektor Příkopy a kolektorové podchody Chotkova, Severní Předměstí Hlávkova mostu a Smetanovo divadlo.

Pod Oblast Východ se sídlem na Praze 4 (Jižní město) spadají všechny kolektory na pravém břehu Vltavy. Jedná se o tyto stavby: Jižní Město II, Horní Měcholupy-Petrovice, Modřany-Komořany, Severní Město-Ďáblice, Přednádražní prostor Vysočany, Černý Most II a kolektorové podchody Jižní město, Modřany-Komořany, Na Mlejнку, Barrandovský most (na pravém břehu) a Holešovičky.

Na Praze 5 ve Stodůlkách se nalézá dispečink pro oblast Západ. Tento dispečink spravuje kolektory nacházející se na levém břehu Vltavy, kterými jsou Jihozápadní Město I, Řepy II, Ruzyně- Dědina, Barrandov, Radotín, a kolektorové podchody Jihozápadní město, Zličín a Barrandovský most (levý břeh). [4]



Obrázek 16: Rozložení dispečinků po Praze [4]

Dispečink pro oblast centrum kromě správy výše uvedených staveb má také roli dispečinku centrálního. To znamená, že má kompetenci monitorování a řízení provozu na celém území Prahy. Dispečer je zodpovědný za dohled nad dispečerským řídicím systémem. Jakékoliv mimořádné události okamžitě hlásí technikům údržby či centrální pohotovostní službě. Eviduje také běžný provoz kolektorů, což obnáší vstupy do kolektorů oprávněných osob, poruchy, závady či rekonstrukce staveb. Součástí je i administrativní budova ve Vysočanech, kde společnost sídlí.

5.2 Brno

Na rozdíl od ostatních měst, Brno začalo s výstavbou hlubinných, tj. ražených kolektorů. Primární impuls k tomuto rozhodnutí byly problémy s přeložkami inženýrských sítí souvisejících s rekonstrukcí křižovatky Dornych- Křenová- Koliště. [20].

Stejně tak jako v Praze, ale o 8 let dříve, byl v roce 1974 vypracován Generel kolektorů města Brna. Tato územně plánovací studie měla za cíl navrhnout vhodné trasy kolektorů, aby vyhovovaly budoucímu vývoji města. Projekt byl nicméně velmi nákladný, a tak z původních 86 km naplánovaných tras, se postavily podle přepracovaného projektu z roku 1978 dva okruhy hlubinných kolektorů o délce 12 km. Investiční náklady činily 1,1 miliardy Kč. Tak vznikl vůbec první komplexní projekt kolektORIZACE městského centra v České republice, který spojoval jak technické, tak i urbanistické prvky. [21]



Obrázek 17: Kolektor v Brně [20]



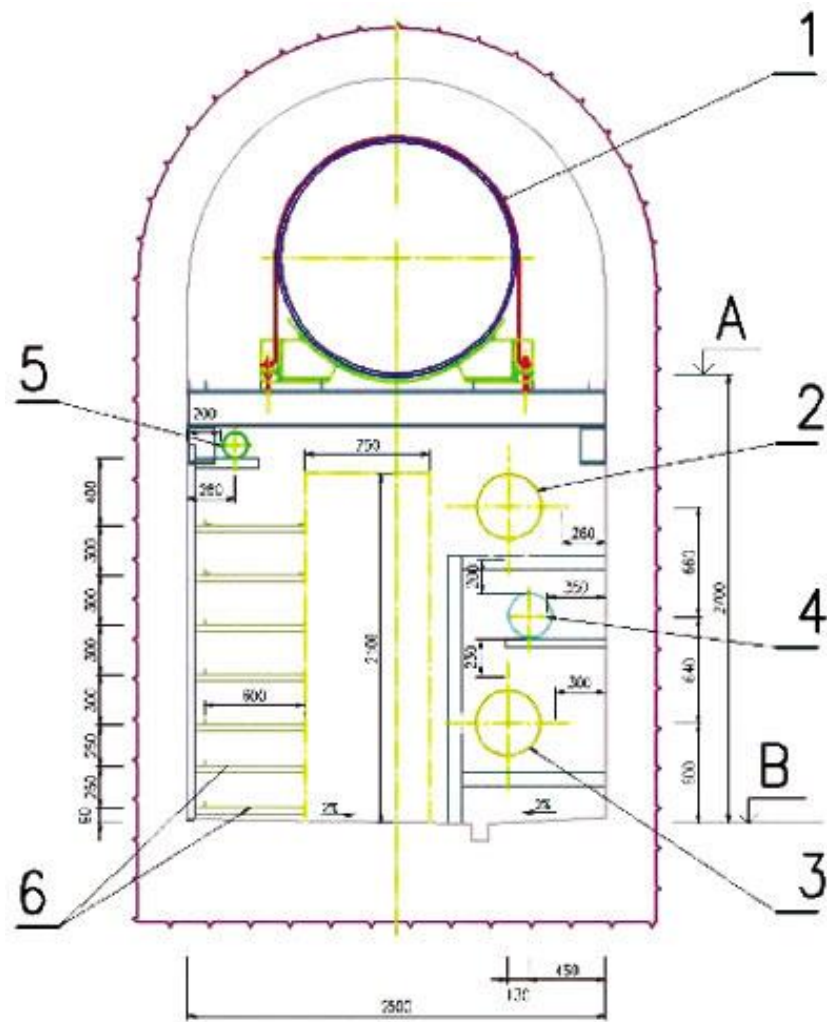
Obrázek 18: Stávající kolektorová síť v Brně [20]

Brno má velmi dobře pokrytou síť v centrální oblasti města. Kolektory obsluhují nejzatěžovanější oblasti s nejvyšším nárokem na dodávku energií. Velmi zásadní je uložení sítí do kolektoru na nejvýznamnějším náměstí v Brně - na Náměstí Svobody.

5.3 Ostrava

Koncept kolektorové sítě v Ostravě byl zpracován ve studii „Výstavba kolektorů v rozšířeném historickém jádru města Ostravy“ v roce 1995. Realizace 2,36 km kolektorů probíhala v letech 1997-2005. Ostrava se při těchto realizacích soustředila zejména na vyřešení lokálních problémů v nejkritičtějších místech historického centra.

KolektORIZACE probíhala ve dvou etapách ražením v hloubce cca 10 m. První etapa byla stavěna v roce 1997 v ulici Poděbradova. S celkovou délkou 0,7 km byla dokončena o dva roky později. Druhá etapa s názvem stavby „Spotřební kolektor Centrum“ byla realizována v letech 2002-2005. Zvláštností tohoto kolektoru je začlenění štoly pro kanalizační potrubí. Potrubí je umístěno do vrchní části kolektorů z důvodu zachování dostatečného gravitačního spádu (bod 1 na obrázku 19). V některých místech dosahuje příčný profil kolektorů výšky 4,4 m . [6]



Obrázek 19: Příčný řez kolektorem Centrum [22]

Vysvětlivky: 1 - jednotná kanalizace, 2 - horkovodní potrubí (horká větev), 3 - horkovodní potrubí (zpátečka), 4 - potrubí pitné vody, 5 - prostorová rezerva pro plyné potrubí, 6 - kabelové rošty [22]



Obrázek 20: Pohled do kolektoru v Ostravě [22]

Kanalizační potrubí je podpořeno ocelovými nosníky, které staticky spolupůsobí s tělesem kolektoru.

5.4 Tábor

Kolektory v Táboře vznikly v souvislosti se sanacemi 14 km historických podzemních chodeb, které tak byly pod historickou částí Tábora zachovány. Městská rada rozhodla obnovit technickou infrastrukturu formou kolektorizace. Prvotní koncept pochází z roku 1973, ve kterém byly kolektory navrženy ve dvou výškových úrovních. Obvodovou síť tvořily páteřní kolektory (II. kategorie) hlouběji uložené s odbočnými větvemi do krajních oblastí města a horní spotřební kolektory (III. kategorie) napojující se na jednotlivé budovy. Podle zpracovaného projektu by kolektory měly napájet 336 bytových objektů o délce 7,9 km. K dnešnímu stavu byla ražena pouze část okruhu kolektoru II. kategorie s částmi odbočných větví o realizované délce 1,2 km. Kolektorová síť aktuálně není v provozu a na své využití teprve vyčkává. Přesto město musí vykonávat v kolektorech pravidelné kontrolní prohlídky, které Tábor ročně stojí 150 000 Kč. [6,23]

5.5 Jihlava

Impulsem ke kolektorizaci v Jihlavě byl problém odvodnění nadbytečné gravitační vody ve středověkých podzemních chodbách. Realizace začala v roce 1984, ale po samotové revoluci v roce 1989 byl projekt pozastaven. Z původně projektovaných 19 km kolektoru se tak dostavilo pouhých 1,7 km. Tehdy tam vedly všechny inženýrské sítě kromě plynovodů, které norma neumožňovala ukládat do kolektorů. [6]

6 Výhody a nevýhody

Dnešní města se potýkají s problémem velmi husté zástavby jak povrchové, tak i podpovrchové. Energetické nároky urbanizovaných prostor jsou čím dál tím větší a tím přichází nutnost lepší péče o inženýrské sítě z hlediska funkčnosti a spolehlivosti. Tyto podmínky výborně splňují kolektory jako alternativa uložení inženýrských sítí pod povrchem, které nejsou doprovázeny věčnými výkopovými pracemi.

Kolektorové stavby umožňují nepřetržitou kontrolu, údržbu, rychlé opravy a výměny všech uložených inženýrských sítí. Díky svému velkému příčnému profilu tubusu mají velkou kapacitu v případě pokládky nových vedení. To vše lze realizovat bez jakýchkoliv zásahů do terénu na povrchu, bez výkopu a bez dopravních omezení ve městě. Také anulují i další doprovodné negativní vlivy na životní prostředí jako je prašnost a hluchost stavebních strojů. Velmi propracovaný monitoring kolektorů umožňuje v případě havárie rychlé zjištění místa a příčiny poruchy a zamezí tak větším ztrátám energií a současně minimalizuje dobu přerušování energetických zásobování.

I když je počáteční realizace sítě je velmi nákladná, výrazně se sníží náklady při budoucích opravách sítě. Další velkou výhodou činností v kolektorech je nezávislost na počasí a denní době. Oproti sítím klasicky uložených v zemině vykazují sítě ve sdružených trasách mnohem větší životnost. Nepodléhají nepříznivým účinkům koroze a dynamickým otřesům z dopravy.

Klíčovou předností kolektorových tras je zajištění bezpečí a předcházení haváriím, jejichž příčinami bývají samotné výkopové práce. Celá síť je instalována

zabezpečovacím zařízením, které kontroluje změny teploty, množství plynu v ovzduší, ale také proudění vzduchu a ztráty napětí.[29]

Mezi nevýhody patří vysoké realizační investiční náklady. Orientačně jeden běžný metr raženého kolektoru II. kategorie v Pražské památkové rezervaci stojí 420 tis. Kč. Kolektor III. kategorie vyjde na 560 tis. Kč. Důvod, proč je kolektor III. kategorie dražší, je skutečnost, že se při ražbě v mělkých hloubkách musí počítat se stabilizací nadzemních objektů a při stavbě dochází k častým injektážím podloží, což vede ke zvýšení nákladů. Naopak při ražení ve větších hloubkách (30-45 m) se nemusí dávat důraz na stabilizaci nadzemních objektů, protože objekty jdou dostatečně daleko oddělené silnou vrstvou skalního podloží. Kolektorový systém není stoprocentně soběstačný. Musí být zajištěn kvalitní management a počítačem řízený monitoring jednotlivých oblastí, staveb či jednotlivých úseků staveb. Každá stavba musí časem projít rekonstrukcí, tj. například výměna starých objektů jako poklopy, vzduchotechnika a další objekty, které jsou nepostradatelnou součástí provozu kolektorů. V dnešní době se velmi často řeší i vnitřní sanace proti pronikání vlhkosti. [30]

Pro přehlednost je zde vypracována následující SWOT analýza:

SILNÉ STRÁNKY (STRENGTH)	SLABÉ STRÁNKY (WEAKNESSES)
snadné zajištění kontroly, údržby a opravy inženýrských sítí	vysoké investiční náklady
rychlé zjištění místa a příčiny poruchy	náročné na management
zamezení nadměrným ztrátám pitné vody při poruše	náročné na energii
rychlost opravy	limitující geologické a hydrogeologické poměry
nižší časová odstávka při opravách	další stavby spravující kolektory
zvýšení životnosti sítí	
nezávislost na počasí	
omezení vlivu na životní prostředí při výkopových pracích	
PŘÍLEŽITOSTI (OPPORTUNITIES)	HROZBY (THREATS)
pokládka nových sítí v souvislosti s rekonstrukcí, popř. nových staveb	terorismus
dostatečná rezerva	nedodržení BOZP, způsobení havárie
přemísťování sítí uložených klasickou metodou do kolektoru	povodně, zvýšení hladiny podzemní vody
rozšiřování kolektorové sítě	
nárůst bytové výstavby	

Podle uvedené SWOT analýzy převládají pozitivní kritéria nad negativními. Zásadní pozitivní kritérium je zlepšení životního prostředí. Opravy a rekonstrukce nemají vliv na povrchovou zástavbu, čímž vytvářejí lepší místo k životu obyvatelstva, případně zvyšují atraktivnost lokality pro návštěvy turistů. V dlouhodobém měřítku oddalují opravy potrubí, protože uložení v prostředí, které kolektor poskytuje, výrazně prodlužuje jejich životnost.

Výstavba sítí odlehčuje mnohdy složitému administrativnímu systému územního plánování a stavebních povolení. Pokud dojde na dodatečné uložení sítí do kolektoru, nedoprovází jej další stavební povolení. Je nutné pouze jednání se správcem sítě.

Co se týká negativních kritérií, při provozu kolektorové sítě je potřeba dbát na přísný požadavek bezpečnosti. Kolektory mohou být bezpochyby terčem vandalizmu a dokonce teroristických činů, protože obsahují všechna důležitá užitková média pro velkou rozlohu městských částí. V souvislosti s pařížskými teroristickými útoky z roku 2016 byly v ČR dokonce zrušeny exkurze pro veřejnost, které byly poskytovány správcem staveb, společností Kolektory Praha, a.s. Co se týká vstupu nepovolaných osob do kolektoru, pražské kolektory tuto problematiku mají vyřešenou velmi důkladně. V dnešní době je velice nepravděpodobné, aby se osoba, která není zaměstnancem s požadovaným školením, dostala do prostor kolektoru. Každý únikový a montážní poklop či schodišťový vstup v Praze je zabezpečen zámkem. I kdyby se to narušiteli podařilo překonat, tak na každém poklopu či vstupních dveřích je instalováno čidlo a je ihned posílána informace o otevření na příslušný dispečink. Nepovolený vstup končí příjezdem zásahové služby.

7 Obecná pravidla pro umístování kolektorů v centru Prahy

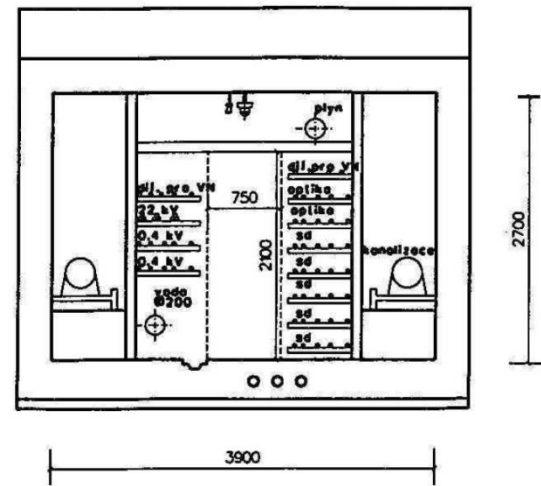
Obecně lze konstatovat, že trasování kolektorů je vhodné naplánovat se souvisejícími stavebními rekonstrukcemi komunikací, mostů a těles tramvajových pásů.

7.1 Kolektory pod rekonstruovanými komunikacemi

Kolektory je možné navrhnout při rekonstrukcích dopravně důležitých ulic jako součást výkopových prací. Při rekonstrukci je nutná výměna vedení technického vybavení, které je za hranicí životnosti. Pokud je rekonstrukce většího rozsahu, vyplácí se z finančního hlediska inženýrské sítě, kabely a kanalizace řešit pomocí kolektorového tělesa, které je postaveno těsně pod konstrukcí silnice s krytím 50 cm.

Konstrukční řešení je zvoleno podle švýcarského typu jako železobetonový uzavřený rám, který je z vnějšku izolován proti vlhkosti. Je možné do něj ukládat i kanalizaci. Přípojky jsou řešeny pomocí vrtů přímo do místa napojení spotřeby. Vstupy a úniky jsou navrženy v šachtách mimo kolektorový profil.

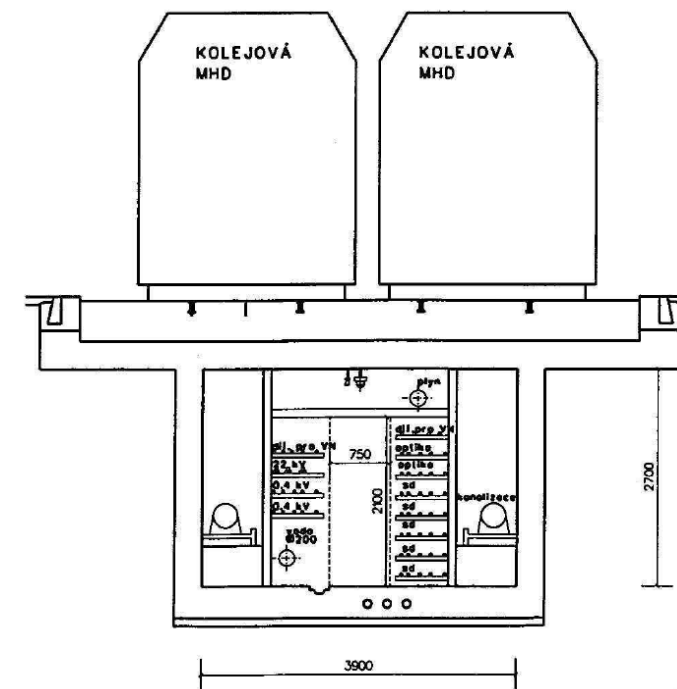
Řešení obnovy ulic tímto způsobem přináší spolehlivé řešení problematiky životnosti sítí, statickou stabilitu vozovky a dalších budoucích oprav komunikací



Obrázek 21: Kolektor III. kategorie, příčný profil švýcarského typu [30]

7.2 Kolektory stavěné současně s rekonstrukcí tramvajového pásu

Jak již bylo výše zmíněno v kapitole 4.2.3, kolektory řešeny současně s rekonstrukcí tramvajového pásu byly poprvé použity v Curychu, ve Švýcarsku. Tento návrh velmi zaujal a stal se pro svou jednoduchost vzorem pro plánování oblastí na území Pražské památkové rezervace. Jedná se o izolovaný železobetonový rám, do kterého je možné opět ukládat splaškovou kanalizaci. Přípojky jsou řešeny totožně jako v předchozím typu pomocí vrtů. Zajímavá je stropní deska kolektoru, která je kryta nadložím rovnající se tloušťce konstrukce tramvajové konstrukce pod panelem pro osazení kolejnic. V Praze je vhodné použít tuto konstrukci při řešení tzv. uličních soutěsek, kdy je údržba inž. sítí velmi komplikovaná z hlediska omezeného prostoru. Na území Prahy nebyl takovýto profil kolektoru dosud realizován. Budoucnost tohoto typu záleží na rozsahu rekonstrukce tramvajových pásu v centru.



Obrázek 22. Kolektor III. kategorie, příčný profil švýcarského typu pod tramvaji [30]

7.3 Kolektory stavěné při rekonstrukci mostu

Mosty hrají v technické infrastruktuře velmi významnou roli. Nejen že primárně plní funkci dopravní, ale také svým volným prostorem pod mostní konstrukcí vytváří ideální místo pro uložení vedení technického vybavení. Limitujícím faktorem je však životnost samotných mostů, které je potřeba zrekonstruovat. Před samotnou rekonstrukcí je nutné bezpečně přeložit všechny stávající inženýrské sítě ideálně do kolektoru.

8 Plánování tras kolektorů

V urbanizovaném území se kolektory plánují zejména do prostoru, které nejsou určeny k zástavbě, nebo do zelených pásů. Pokud z nějakého důvodu není možné kolektory umístit do těchto prostor, volí se kolektor pod chodníky. Výjimečně se umísťuje pod vozovku při nutném křižování. Trasa má být navrhnutá tak, aby měla co nejméně lomů, odbočení a křižování. Lomy slouží také kromě změny směru ke kompenzaci teplotní roztažnosti trubek při křižování kolektoru s komunikací, popřípadě s ostatním vedením

Technickým vybavením se provádí pokud možno kolmé míjení sítí. Co se týká křížování samotných kolektorů, doporučuje se provádět v šachtových uzlech, neboli v technických galériích. Uzly zajišťují bezproblémové bezkolizní odbočení nebo křížení jednotlivých uložených sítí.

„Návrh optimální trasy kolektorů je však nutné sledovat již od samotného začátku rozhodování o urbanistické koncepci řešení zájmového území (tj. v územně plánovací dokumentaci, zastavovací plán celé stavby musí umožnit ekonomické řešení inženýrských sítí s uplatněním sdružených tras; vhodným uspořádáním objektů je možné dosáhnout minimální délky kolektorů a tím i zefektivnit celkové výsledné řešení“.
[7]

V Praze ještě před vlastní realizací kolektorové sítě byly zpracovány plánovací dokumentace, které navrhují vhodná místa trasování pro budoucí rozvoj kolektorů II.a III. kategorie. Prvním dokumentem byl Generel KolektORIZACE centrální oblasti Prahy z roku 1982 zpracovaný firmou Interprojekt, s.p., který byl později několikrát aktualizován (1984 a 1991). Dalším klíčovým dokumentem byla urbanistická studie KolektORIZACE inženýrských sítí v oblasti Pražské památkové rezervace (PPR) z roku 1999. Studie byla objednána Útvarem hlavního města Prahy a zpracovatelem byla firma Ingutis spol. s.r.o. Jedná je směrodatný podklad pro další rozvoj kolektorové sítě

Tabulka 5: Navrhované trasy II. kategorie [9]

NÁZEV KOLEKTORU	DÉLKA (m)	NADLOŽÍ (m)	TECHNICKÉ KOMORY	JÁMY
SMÍCHOV I	646	30	1	1
SMÍCHOV II	147	22-25	1	1
STARÉ MĚSTO	1557	22-25	4	4
CENTRUM I	1413	22-26	3	3
CENTRUM II	3618	22-27	13	12
MALÁ STRANA	1918	22-28	6	6
CELKEM	9299		28	27

Pozn. k Tabulce 5

Nejdelším páteřním kolektorem je navrhován kolektor s názvem Centrum II. Kolektor navazuje na stávající kolektor Centrum I na Uhelném trhu (J48).

Tabulka 6: Navrhované trasy III. kategorie [9]

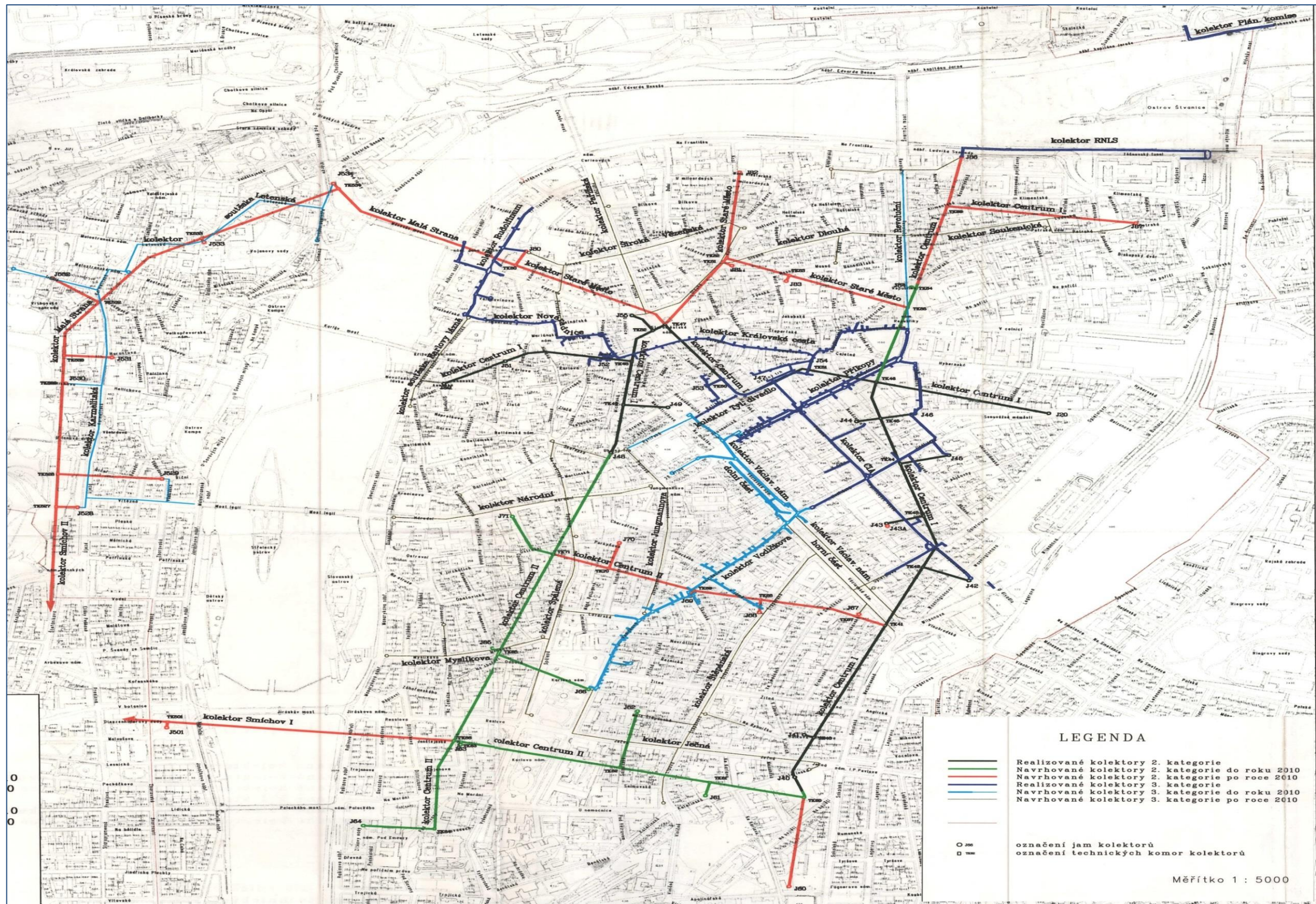
NÁZEV KOLEKTORU	DÉLKA (m)	NADLOŽÍ (m)	TĚŽNÍ ŠACHTY	NAPOJENÍ NA KOLEKTOR II. KAT	POČET PŘÍPOJEK
Václ.nám.-dolní část + Rytířská	840	7-8	1	-	37
Václ. nám.-horní část	943	7-8	1	J67 (Centrum II)	29
Soutěska-Karlovy Lázně	347	0	2	J50 (Centrum II)	10
Jungmannova	771	7-8	2	J48 (Centrum II)	39
Revoluční	842	7-8	1	J84, J86 (Centrum I)	33
Soukenická	579	2	1	J87 (Centrum I)	54
Dlouhá	896	2	1	J81 (Staré město)	34
Pařížská	463	7-8	1	J55 (Centrum I)	31
Široká-Věžeňská	717	2	2	J80 (Staré město)	41
Vodičkova	1265	7-8	6	J66, J68, J69 (Centrum II)	57
Národní	663	7-8	3	J71 (Centrum II)	43
Spálená	1195	0, 7-8	2	J65 (Centrum II), J48 (Centrum I)	62
Myslíkova	463	2	3	J65 (Centrum II)	36
Štěpánská	925	7-8	1	J62 (Centrum II)	58
Ječná	906	2	2	J66 (Centrum II)	40
Soutěska-Vyšehrad	230	0, 2	2	-	-
Letenská soutěska	843	0	2	J533, J534 (Malá Strana)	30
Karmelitská	1300	0	1	J528, J530, J532 (Malá Strana)	74
CELKEM	14188		34		

Pozn k Tabulce 6.

Kolektory, které jsou hloubeny v hloubkách 7-8 m se plánují realizovat pod kanalizací. Hloubka 2 m odpovídá mělké ražbě. Výšková úroveň 0 m je navrhována jako podpovrchový kolektor při rekonstrukci tramvajového pásu. Tím jsou kolektory u Karlových Lázní, ve Spálené, Ječné a Karmelitské ulici na Letné

Výstavba a plánování tras kolektorů se v dnešní době zaměřuje na centrum města, zejména na oblast Pražské památkové rezervace Při porovnání navrhovaného stavu generelu z roku 1999 (Obrázek 23) se současným stavem dokončených staveb je možné konstatovat, že se realizovalo minimum tras. Z navrhovaných tras III. kategorie je dnes v provozu pouze kolektor Vodičkova, uvedený do provozu v roce 2007 a kolektor Václavské náměstí B a C, uvedený do provozu v roce 2010. Z kolektorů páteřních (II. kategorie) se žádný z původního záměru nerealizoval.

Jediný kolektor, který je v současné době v hlavním městě Praha ve výstavbě je kolektor Hlávkův most, který vychází z aktualizace generelu vydaného v roce 2005. Důvodem stavby je nutná rekonstrukce mostu. Aby tato akce mohla proběhnout, je nejprve nutné veškeré sítě, které jsou uloženy v mostní konstrukci přesunout a to právě do kolektoru, který je ražen pod korytem Vltavy. Další stavbou, která je ve fázi stavebního řízení je kolektor Dlouhá a Revoluční.



Obrázek 23: Výkres plánovaných tras z roku 1999 [9]

9 Povrchové znaky kolektorů v Pražské památkové rezervaci

Z hlediska urbanismu je velmi důležité jak kolektory zasahují nadzemními objekty do veřejného prostoru. Nadzemní objekty kolektorů jsou součástí městského mobiliáře, které mohou plnit i jinou funkci kromě své primární technické funkce. Je zajímavé, kolik různých řešení lze v Praze nalézt.

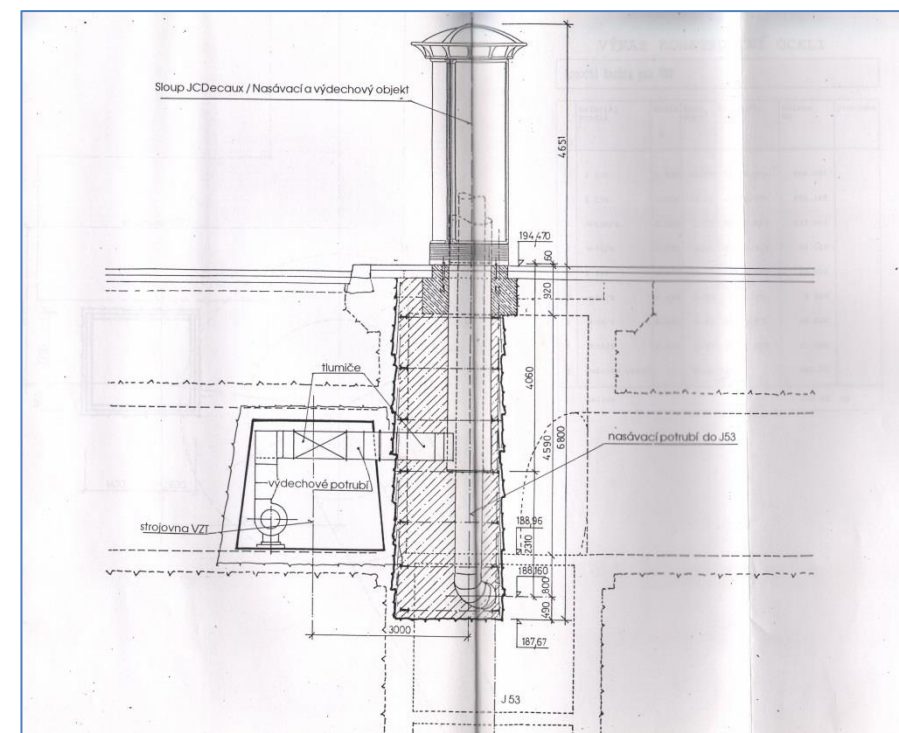
Kapitola bude pojednávat o umístování, konstrukčním řešením a o vazbě na veřejné prostranství těchto objektů, kterými jsou i větrací objekty vzduchotechniky a poklopy.

9.1 Umístění VZT v uličním prostoru

Větrací hlavice vzduchotechniky jsou umístovány přednostně do chodníkového pásu ideálně tak, aby neomezovaly plynulý pohyb chodců. Dále je možné je nalézt na náměstích, v zelených plochách parků nebo i výstupů do metra. Často jsou součástí budov. Na následujících obrázcích je několik příkladů různých umístění.

9.2 Konstrukční řešení VZT

Sací a výdechové potrubí, které je vedeno vrtem ze stěny kolektoru, je v nadzemní části osazeno ochranným objektem. V Praze dominuje sloup od firmy JCDecaux, která se zabývá výrobou prvků městského mobiliáře. Tyto sloupy jsou při návštěvě centra bezpochyby nepřehlédnutelné.



Obrázek 24: Řez VZT [18]

Běžná výška sloupu je 4,65 m. Součástí vzduchotechnické soupravy je i strojovna, která koriguje intenzitu větrání v kolektoru



Obrázek 25: Větrací Sloup JCDecaux kolektoru Vodičkova [vlastní zdroj]

9.3 Příklady řešení větrání

V Pražském centru je možné se setkat s nejrůznějšími podobami objektů větrání. Zde jsou uvedeny některé ze zajímavých řešení:



Obrázek 26: Hlavice VZT na Václavském náměstí [vlastní zdroj]

Hlavice obklopena telefonními budkami. Velmi praktické řešení. Nepříliš estetický prvek "zahalen" běžným prvkem mobiliáře.



Obrázek 27: Výdechy kolektoru C1A u Senovážného náměstí [vlastní zdroj]

Technické zařízení se rázem stává i místem odpočinku. Jedná se o velmi vhodné urbanistické řešení.



Obrázek 28: Pohled na Wimmerovu kašnu na Uhelném trhu [vlastní zdroj]

Výborný příklad návaznosti vzduchotechniky na historický objekt. Nic netušící návštěvníci sedí vedle výdechu kolektoru C1.



Obrázek 29: Kruhový výdech na Staroměstském náměstí [vlastní zdroj]

Výškově nijak nezasahuje do prostředí turisticky velmi navštěvovaného místa: Jedná se o jediný výdech svého druhu v Praze.



Obrázek 30: Výdech z kolektorové šachty v ulici Havelská [31]

Výdech příliš nezapadá do okolní historické zástavby. V pohledové ose s kostelem svatého Havla narušuje architektonickou hodnotu místa.

9.4 Umístění a rozdělení poklopů

Dalším druhem příslušenství kolektorů, který zasahuje do veřejného prostranství, jsou poklopy. Poklopy se člení podle únosnosti na lehký a těžký a podle charakteru přepravy na únikový a montážní. Pokud je poklop umístěn v prostoru, který je vystaven většímu zatížení zejména od motorových vozidel, volí se těžký poklop. Pokud je poklop umístěn v zeleném pásu, kde se nepředpokládá větší zatížení, volí se lehký poklop. Pro přepravu osob slouží únikový poklop a pro přepravu materiálu montážní. V centrální oblasti Prahy dominují těžké únikové poklopy (TÚP) a těžké montážní poklopy (TMP).

9.5 Konstrukční řešení poklopů

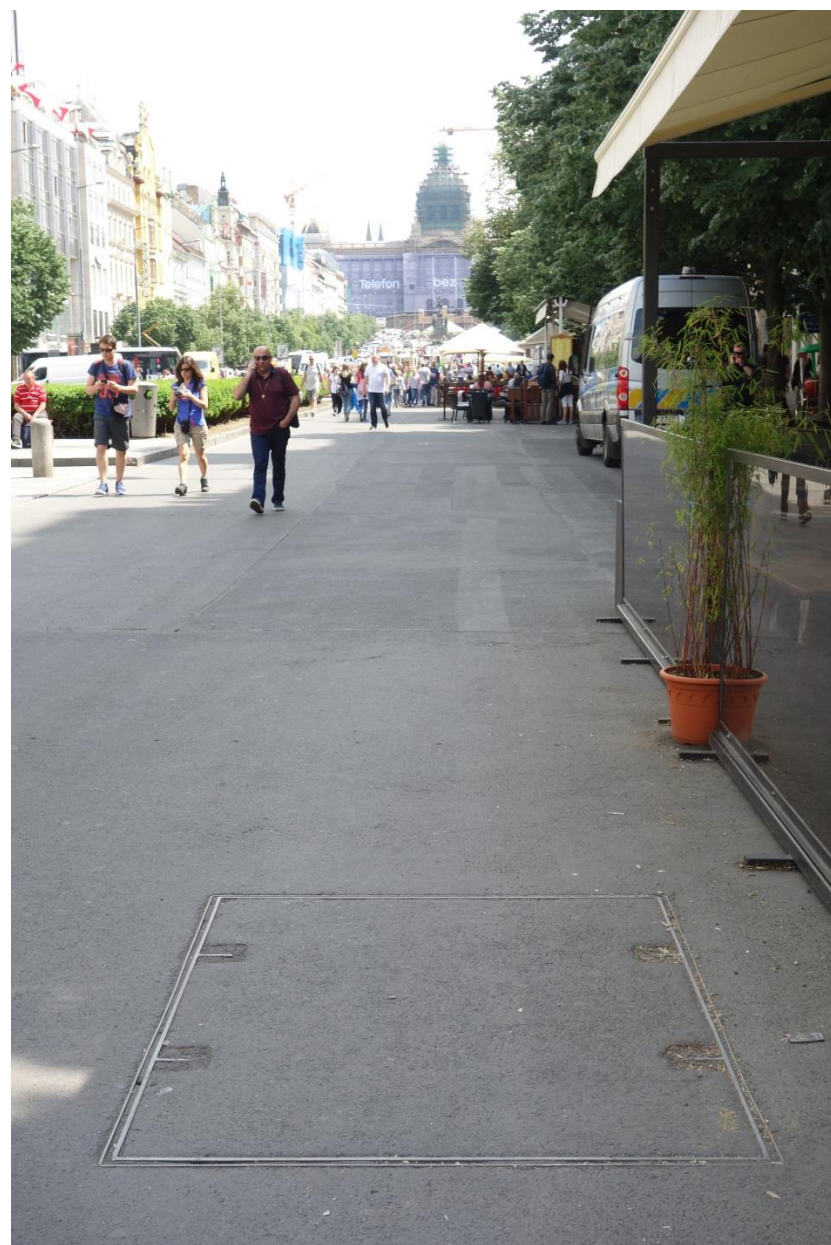
Poklop se skládá z nosného rámu vlastního víka, který dosedá na rám. Mezi ně je vloženo pryžové EDPM těsnění. Rám se skládá z ocelových úhelníkových profilů. Víko je tvořeno ocelovým roštem, který je zakrytý slzičkovým plechem [18]

9.6 Příklady řešení poklopů



Obrázek 31: Těžký únikový poklop [vlastní zdroj]

Poklop o rozměrech 900x700 mm nacházející se na Anenském náměstí na Praze 1. Daný svým umístěním rozšiřuje chodníkový pás. Ochranné sloupky zamezují nadměrnému zatížení od případných vozidel a umožňují svůj přístup při potřebě vstupu do kolektoru.



Obrázek 32: Těžký montážní poklop [vlastní zdroj]

Poklop se nachází na Václavském náměstí. Obsluhuje kolektor Václavské náměstí C (viz příloha č.3). Víko je vyplněno asfaltem. K otevření těžkého montážního poklopu je zapotřebí silničních jeřábů s několika tunovou únosností



Obrázek 33: Poklopy na Václavském náměstí [vlastní zdroj]

Dvojice poklopů na Václavském náměstí. Vedle menšího TÚP se nachází TMP o rozměrech 1000x1400 mm. Povrch poklopu je vyplněn dlažebními kostkami.

Podrobnější pasportizace nadzemních objektů včetně poklopů je demonstrována v příloze č. 3. Byla vybraná stavba kolektoru Václavské náměstí C. Kolektor vedoucí na západní straně Václavského náměstí. K povrchu vyústíjí dva výdechové a jeden nasávací objekt VZT. Nacházejí se zde 4 těžké únikové poklopy a dva těžké montážní poklopy. Jsou zde uvedeny základní technické parametry.

10 Závěr

Bakalářská práce se zabývá kolektORIZACÍ technické infrastruktury sídel. V teoretické části analyzuje rozdělení kolektory z hlediska technického provedení atd. Shrnuje technické vybavení kolektoru a pravidla pro ukládání inženýrských sítí do kolektoru. Dále analyzuje provedení kolektoru ve světě a představuje z technické a urbanistického hlediska nejvýznamnější stavby ve světě. Největší důraz na zpracování informací je v této práci kladen na výstavbu a řešení kolektorových sítí v Praze. A to zejména proto, že je v České republice nejrozsáhlejší a technologicky i konstrukčně nejmodernější s nejlepším monitoringem.

Kolektorová síť v Praze je technický unikát, který se může pyšnit svou vyspělostí v energetickém zásobování. Pomáhá ke spolehlivému vedení sítí a zajišťuje bezproblémový provoz. Mállokterý obyvatel metropole si uvědomuje důležitou roli kolektorů a vysoký standard spolehlivosti technické infrastruktury pokládá za samozřejmý. Avšak tento standard se neobjevil ze dne na den. KolektORIZACE Prahy byla pečlivě plánována a budována několik desítek let. Výjimečnost spočívá v neviditelnosti staveb a v jednoduchém přístupu k sítím. Představuje velké výhody jak pro provozovatele sítí technického vybavení, tak i pro obyvatele. Velkou otázkou jsou termíny dostavby plánovaných tras, protože pro Prahu tyto projekty představují ohromné investice.

Je nezbytné si uvědomit, že i přes svoji největší důležitost v neviditelných útrobách města, hrají roli i v nadzemním veřejném prostranství. Umístění nadzemních objektů by mělo co nejvíce koordinovat s veřejným prostranstvím tak, aby nebyla omezena základní funkce veřejného prostranství, čímž je poskytnutí místa pobytu. Zvláště v historickém území Prahy by se nadzemní prvky kolektorů měly spolupodílet na zachování hodnoty místa. Zásadně objekty nesmí omezovat pohyb chodců a také svým výškovým členěním narušovat vizuální přehlednost daného místa. Problémem, se kterým se centrum Praha potýká, je nežádoucí vylepování reklam na tyto prvky. Na druhou stranu je nápadité, jak mohou být nadzemní objekty důvtipně kryty ve veřejném prostranství

Z práce vyplývá doporučení pro umístování kolektorů v centrální oblasti Prahy. V pražské památkové rezervaci je nejvhodnější umístovat kolektory tam, kde se plánují rozsáhlejší rekonstrukce dopravních staveb. Jedná se o umístění pod rekonstruovanými komunikacemi a pod rekonstruovanými tramvajovými pásy. Lze také kolektory umístovat

pod koryto Vltavy v souvislosti rekonstrukce mostů, kde je nezbytné sítě přeložit z mostní konstrukce.

Práce dokázala nahlédnout do problematiky kolektORIZACE z hlediska legislativního rámce a stavebního řešení. Docílila přehledné rešerše historie výstavby v Česku a ve světě. Vytvořila ucelený přehled historie, současného stavu a možného budoucího vývoje pražské kolektorové sítě.

11 Seznam obrázků, tabulek, grafů a příloh

Obrázky

Obrázek 1: Příčný řez kolektorem II. [4].....	8
Obrázek 2: Příčný řez kolektorem III. kategorie (v centru)[4]	8
Obrázek 3.: Příčný řez kolektorem III. kategorie (na sídlišti) [4]	8
Obrázek 4: Kolektor v Londýně [4].....	12
Obrázek 5: Stoková síť v Paříži [27].....	12
Obrázek 6: Výstavba kolektorů v Barceloně [13].....	13
Obrázek 7: Příčný profil Singapurského kolektoru Marina Bay [14]	14
Obrázek 8: Příčný profil kolektoru Shin-Sugita. [16].....	14
Obrázek 9: Koordinace kolektoru v příčném řezu ulice Lowenstrasse v Curychu [17].....	15
Obrázek 10: Situace umístění kolektoru [18]	17
Obrázek 11: Kolektor Chotkova [vlastní zdroj]	17
Obrázek 12: Pohled na mostní konstrukci (stěna kolektoru) [vlastní zdroj]	17
Obrázek 13: Ukázka hloubeného sídlištního kolektoru [4]	18
Obrázek 14: Rozložení hloubených kolektorů v Praze [4].....	18
Obrázek 15: Situace kolektorové sítě na sídlišti Lužiny [18]	19
Obrázek 16: Rozložení dispečinků po Praze [4].....	21
Obrázek 17: Kolektor v Brně [20].....	22
Obrázek 18: Stávající kolektorová síť v Brně [20].....	22
Obrázek 19: Příčný řez kolektorem Centrum [22]	23
Obrázek 20: Pohled do kolektoru v Ostravě [22].....	23
Obrázek 21: Kolektor III. kategorie, příčný profil švýcarského typu [30].....	26
Obrázek 22. Kolektor III. kategorie, příčný profil švýcarského typu pod tramvají [30]	26

Obrázek 23: Výkres plánovaných tras z roku 1999 [9].....	29
Obrázek 24: Řez VZT [18]	30
Obrázek 25: Větrací Sloup JCDecaux kolektoru Vodičkova [vlastní zdroj]	30
Obrázek 26: Hlavice VZT na Václavském náměstí [vlastní zdroj]	31
Obrázek 27: Výdechy kolektoru C1A u Senovážného náměstí [vlastní zdroj].....	31
Obrázek 28: Pohled na Wimmerovu kašnu na Uhelném trhu [vlastní zdroj]	31
Obrázek 29: Kruhový výdech na Staroměstském náměstí [vlastní zdroj]	31
Obrázek 30: Výdech z kolektorové šachty v ulici Havelská [31]	32
Obrázek 31: Těžký únikový poklop [vlastní zdroj]	32
Obrázek 32: Těžký montážní poklop [vlastní zdroj]	33
Obrázek 33: Poklopy na Václavském náměstí [vlastní zdroj].....	33

Tabulky

Tabulka 1: Světová statistika kolektorů [11].....	11
Tabulka 2: Kolektory v centru [4]	19
Tabulka 3: Kolektorové podchody v centru [4]	20
Tabulka 4: Přehled hlavních správců inženýrských sítí v pražských kolektorech [4]	21
Tabulka 5: Navrhované trasy II. kategorie [9]	27
Tabulka 6: Navrhované trasy III. kategorie [9]	28

Grafy

Graf 1: Nárůst délek kolektorové sítě hlavního města Prahy [4]	15
Graf 2: Využití kolektorů jednotlivými správci [4].....	20

Přílohy

Příloha č. 1: Kolektorová síť v Praze	
Příloha č. 2: Kolektory v centrální části Prahy podle roku výstavby	
Příloha č. 3: Nadzemní objekty kolektoru Václavské náměstí	

12 Seznam zkratk

HMP	hlavní město Praha
TSK	Technická zpráva komunikací
NRTM	nová rakouská razící tunelová metoda
SPHM	severní předmostí Hlávkova mostu
RNLS	rekonstrukce nábřeží Ludvíka Svobody
PVS	Pražská vodohospodářská společnost
SWOT	analýza, stanovení silných a slabých stránek, příležitostí a hrozeb
VZT	vzduchotechnika
TÚP	těžký únikový poklop
TMP	těžký montážní poklop

13 Seznam použité literatury

- [1] RACLOVSKÝ, Jaroslav. *Přednáška č.3: BP51 Inženýrské sítě 5. Sdružené trasy městského vybavení*, Brno: Ústav vodního hospodářství obcí, Fakulta stavební, VUT v Brně, 2012
- [2] ČSN 73 7505- *Sdružené trasy městského vedení technického vybavení*, Praha- Český normalizační institut, 1994
- [3] *Pražské stavební předpisy*, Institut plánování a rozvoje hlavního města Prahy, 2014
- [4] *Kolektory hlavního města Prahy* [online]. [vid. 2017-3-18]. Dostupné z <https://www.kolektory.cz/media/#/ke-stazeni-pro-media>
- [5] SOCHŮREK, Jan. *Kolektory v Praze/ Utility subways in Prague* [online], Časopis Tunel, 15. Ročník- č. 1/2006, [vid. 2017-2-14]. Dostupné z: http://www.ita-aites.cz/cz/casopis/obsahy_rocniku/?docid=44&words=&field_a=2006&field_b=1
- [6] BARTÁK, Jiří. *Podzemní stavitelství v České republice*. Praha: SATRA, 2007. ISBN 978-80-239-8568-9.
- [7] ŠYTR, Pavel. *Městské inženýrství*. Praha: Academia, 1998. Technický průvodce (Academia). ISBN 80-200-0663-x.
- [8] ČAPEK, Otakar, *Kolektorizace Prahy* [online], Praha, 2010, [vid. 2017-3-18]. dostupné z: <http://www.ita-aites.cz/cz/seminare/2010/>
- [9] INGUTIS, s.r.o., *Kolektorizace inženýrských sítí- Urbanistická studie*, Praha 1999, interní dokument společnosti Ingutis
- [10] BARENDIS F.B.J.,LINDENBERG, L., LUGER H. J, DE QULERIJ L., VERRUIJT A., *Geotechnical engeearing for transportaion infrastructure*, [online], Balkema, 1999, dostupné z: <https://scholar.google.cz/>
- [11] ROGERS, C.D.F, HUNT, D.V.L, *Sustainable Utility Infrastructure via Multi-Utility Tunnels*, [online], 4 s., dostupné z <https://scholar.google.cz/>
- [12] BUGHER,R. *Utilidor Project 68-2: Preliminary Findings and Observations* [online],,, Dostupné z: http://www.jstor.org/stable/43616416?seq=1#page_scan_tab_contents
- [13] RIERA, Pere. PASQUAL, Joan, *Tunnelling and Underground Space Technology.Barcelona*, 1992, článek: *The importance of urban underground land value in*

- project evaluation: a case study of Barcelona's utility tunnel* [online]. Dostupné z: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0886779892900053?via%3Dihub>
- [14] *London Sewers & Pipe Subway* [online], [vid. 2017-20-3]. Dostupné z: http://www.subbrit.org.uk/sb-sites/sites//london_sewers/index.shtml
- [15] *Common Service Tunnels & District Cooling- Singapore Marina Bay City* [online]. [vid. 2017-4-1] Dostupné z: <http://blog.japhethlim.com/index.php/2012/05/03/common-service-tunnels-singapore-marina-bay-city/>
- [16] *Civil Engineering Business*, [online]. [vid-2017-4-1] 2014. Dostupné z : <http://www.kajima.com/english/csr/infra/safety/index.html>
- [17] *Utility tunnel* [online]. [vid. 2017-5-4] . Dostupné z: <http://www.unitracc.com/know-how/fachbuecher/rehabilitation-and-maintenance-of-drains-and-sewers/rehabilitation/replacement-en/utility-tunnel-en>
- [18] Interní dokument společnosti Kolektory Praha, a.s.
- [19] Informace o společnosti kolektory Praha, a.s. [online]. Dostupné z <https://www.kolektory.cz/o-nas/>.
- [20] *Kolektory města Brna- publikace*, Brno.[online]. [vid. 2017-2-24]. Dostupné z: <http://www.tsb.cz/o-spolecnosti/vyrocní-zpravy-publikace/>
- [21] KRÁSNÝ, Otakar. *Zesílení obezdívky konstrukce primárního kolektoru tunelu v důsledku interakce s novou podzemní konstrukcí- Diplomová práce*, Vysoké učení technické v Brně, 2006. [online]. [vid. 2017-2-27]. Dostupné z: <http://www.fsv.cvut.cz/svoc/2006/prisp/07/krasny.pdf>.
- [22] ALDORF, Josef, *Výstavba kolektorů ve městě Ostrava- Časopis stavebnictví*, 2007. [online]. [vid. 2017-3-16]. Dostupné z: http://www.casopisstavebnictvi.cz/vystavba-kolektoru-ve-meste-ostava_N335.
- [23] *Kolektory po dvaceti letech: Nevyužívané, přesto stojí peníze*. Tábor, 2002. [online]. [vid. 2017-3-18]. Dostupné z: <http://wp.tabordnes.cz/2012/08/20/kolektory-po-dvaceti-letech-nevyuzivane-presto-stoji-penize/>
- [24] *Exkurze: Jihlavské kolektory, Jihlava, 2013*. [online]. [vid. 2017-3-18].]. Dostupné z: <http://www.sstavji.cz/exkurze-jihlavske-kolektory/d-2404>
- [25] *Les galeries multiréseaux en milieu urbain*, [online]. [vid. 2017-5-13]. Dostupné z: <http://www.cledesol.org/spip.php?article40>
- [26] *Pařížské stoky*, [online]. [vid. 2017-5-13]. Dostupné z https://cs.wikipedia.org/wiki/Pa%C5%99%C3%AD%C5%BEsk%C3%A9_stoky
- [27] *Le musée des égouts de Paris*, [online]. [vid. 2017-5-13]. Dostupné z: http://paris1900.lartnouveau.com/paris07/les_egouts.htm
- [28] *Výroční zpráva společnosti Kolektory a.s.*, [online], [vid. 2017-4-23]. Dostupné z: <https://www.kolektory.cz/o-nas/vyrocní-zpravy/>
- [29] *Publikace Pražské kolektory- CZ*, [online], [vid. 2017-4-5]. Dostupné z: <https://www.kolektory.cz/media/>
- [30] INGUTIS, s.r.o., *Aktualizace generelu kolektorizace Inženýrských sítí v centrální části hlavního města Prahy z roku 2005*, Praha 2014, interní dokument společnosti Ingutis, s.r.o.
- [31] *Vstupy a výdechy* [online]. [vid. 2017-5-26]. Dostupné z: <https://www.kolektory.cz/galerie/>