


Revize	Popis	Datum	Provedl

Investor		 <p><b>Statutární město Brno</b>  Dominikánské náměstí 196/1  Brno – město, 602 00 Brno</p>	
Generální projektant		 <p>INGUTIS, spol. s r.o.  Thákurova 2077/7, 160 00 Praha 6  tel.: 224 354 363, <a href="mailto:ingutis@ingutis.cz">ingutis@ingutis.cz</a>  <a href="http://www.ingutis.cz">www.ingutis.cz</a></p>	
HIP	Ing. Daniel Švec	Navrhl	Ing. Václav Ráček
Zodp. projektant	Ing. Jaromír Zlámal	Vypracoval	Ing. Václav Ráček
Akce <b>12. Stavba sekundárního kolektoru  Česká - Středova</b>			Paré
Část dokumentace  <b>D  D.1  D.1.2  D.1.2.3</b>	Dokumentace liniové trasy Dokumentace objektu Stavebně konstrukční řešení Technické komory		Stupeň <b>PDPS</b> Projektová dokumentace pro provádění stavby  Revize <b>01</b> Datum 10/2021 Formát 65 x A4
Příloha		Arch. číslo 1112_5_D1231_TechKom_Tzpr_01.doc Č. přílohy <b>D.1.2.3.1</b>	
<b>Technická zpráva</b>			

## OBSAH:

<b>Identifikační údaje</b>	<b>4</b>
1.1 Údaje o stavbě	4
1.2 Údaje o stavebníkovi	4
1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace	4
<b>2 Obecná ustanovení</b>	<b>4</b>
<b>3 Podklady</b>	<b>5</b>
<b>4 Inženýrsko-geologický průzkum</b>	<b>5</b>
4.1 Přírodní poměry zájmového území	5
4.1.1 Geomorfologické poměry	5
4.1.2 Klimatická charakteristika zájmové lokality	5
4.1.3 Geodynamické poměry	7
4.1.4 Seismická území	7
4.1.5 Geologické poměry zájmové lokality	7
4.1.6 Hydrogeologické poměry zájmové lokality	8
4.1.7 Chemismus podzemních vod, agresivita vod	9
4.2 Charakteristiky zastižených zemin	9
4.3 Odvozené geotechnické charakteristiky zastižených zemin	14
4.4 Závěrečné shrnutí a doporučení	15
4.5 Průzkum kontaminace, ekologické zátěže	15
4.6 Georadarový průzkum	16
4.6.1 Metodika průzkumu	16
4.6.2 Geodetické práce	17
4.6.3 Terénní práce a zpracování dat	17
4.6.4 Výsledky měření	18
4.7 Mikrogravimetrický průzkum	19
4.7.1 Metodika průzkumu	19
4.7.2 Terénní práce, zpracování dat	19
4.7.3 Výsledky měření	19
<b>5 Stavebně technický průzkum zájmového území</b>	<b>20</b>
5.1 Stručná charakteristika objektů - inventarizace	23
5.2 Závěr z uskutečněného průzkumu	34
<b>6 Předpoklady statického působení a vyplývající závěry</b>	<b>35</b>
6.1 Charakteristika základových poměrů a geotechnická kategorie	35
6.2 Zatřídění do kvazihomogenních celků a technologických tříd	36
6.3 Zavedené předpoklady a závěry vyplývající z uskutečněných posudků	36
<b>7 Stavebně konstrukční řešení kolektorové trasy</b>	<b>36</b>
7.1 Technická komora TK121	37
7.1.1 Primární zajištění TK 121 (fáze 1)	37
7.1.2 Primární zajištění TŠ1 (viz SO110 - fáze 2)	38
7.1.3 Primární zajištění TK 121 (fáze 3)	38
7.1.4 Definitivní konstrukce TK 121	40
7.2 Technická komora TK122	41
7.2.1 Primární zajištění	41
7.2.2 Definitivní konstrukce	42
7.3 Technická komora TK123	43
7.3.1 Primární zajištění	43
7.3.2 Definitivní konstrukce	44
<b>8 Realizace stavby</b>	<b>45</b>
8.1 Technologie ražby	45
8.2 Provádění definitivního ostění kolektoru	45
8.3 Postupy a etapizace výstavby	46
8.3.1 Vytyčení a ověření všech IS a následně:	46

8.3.2	Provedení všech prvků speciálního zakládání:	46
8.3.3	Provedení zajištění/provizorního podepření objektů:	47
8.3.4	Provedení zajištění šachet parovodu – betonáž dna.	47
8.3.5	Dočasné zaslepení/zakrytí uličních vpustí.	47
8.3.6	Výstavba povrchové části TK121 (Fáze 1):	47
8.3.7	Vyhroubení SŠ1 (Fáze 2):	47
8.3.8	Ražba TK 121 (Fáze 3):	47
8.3.9	Dovrchní ražba kolektorové trasy směr TK123:	48
8.3.10	Odvodnění kolektoru po dobu ražby:	48
8.3.11	Ražba v rozšíření:	49
8.3.12	Ražba TK122 a KT Skrytá:	50
8.3.13	Ražba TK123:	51
8.3.14	Výstavba šachty před č.p.14:	51
8.3.15	Další stavební úpravy v č.p.14:	52
8.3.16	Výstavba šachty Š2:	52
8.3.17	Výstavba spadišťové šachty SŠ16:	52
8.3.18	Provádění revizních otvorů v klenbách (v místech nad budoucími revizními šachtami):	53
8.3.19	Provádění průvrtů pro IS do kolektoru:	53
8.3.20	Provádění průvrtů pro kanalizaci (SŠ – KT):	53
8.3.21	Přepojení kanalizační stoky z ulice Středová přes šachtu Š1 do kanalizace v kolektoru.	53
8.3.22	Úpadní ražba směr Náměstí Svobody:	53
8.3.23	Napojení na stávající kolektor:	53
8.3.24	Betonáž definitivy:	54
8.3.25	Výstavba nových uličních vpustí a jejich napojení na novou kanalizační stoku v kolektoru.	54
<b>9</b>	<b>Podmínky pro vedení ražby – požadavky na rozsah geomonitoringu</b>	<b>54</b>
9.1	Úvod	55
9.2	Geodetické měření deformací výrubu.	55
9.3	Rozmístění bodů v měřičských profilech	56
9.4	Rozmístění měřičských profilů po délce štoly	58
9.5	Stanovení hodnot deformací výrubu.	58
9.6	Deformační (varovné) stavy	61
9.6.1	1. varovný stav – stav přípustných změn (70% hodnoty deformace viz. tabulka)	61
9.6.2	2. varovný stav – stav mezní přijatelnosti (hodnota deformace)	61
9.6.3	3. varovný stav – kritický stav (130% hodnoty deformace)	61
9.7	Poklesová kotlina nad kolektorem	62
9.7.1	Velikost poklesové kotliny nad kolektorovou trasou – minimální nadloží	62
9.7.2	Velikost poklesové kotliny nad kolektorovou trasou – maximální nadloží	62
9.7.3	Velikost poklesové kotliny nad kolektorovou trasou - rozšíření 3,1m min. nadloží	63
9.7.4	Velikost poklesové kotliny nad kolektorovou trasou-rozšíření 3,1m max. nadloží	63
9.7.5	Velikost poklesové kotliny nad kolektorovou trasou-rozšíření 3,7m min. nadloží .	64
9.7.6	Velikost poklesové kotliny nad kolektorovou trasou-rozšíření 3,7m max. nadloží	64
9.7.7	Výpočet velikosti poklesové kotliny nad technickou komorou TK122.	64

## Identifikační údaje

### 1.1 Údaje o stavbě

Název stavby: 12. stavba sekundárního kolektoru Česká - Středova  
Místo stavby: ul. Česká, Středova, Skrytá, Jakubská, náměstí Svobody, Brno  
Katastrální území: Brno [582786], k.ú.: Město Brno [610003]  
Charakter stavby: Stavba sekundárního kolektoru Česká – Středova  
Stupeň PD: PDPS (projektová dokumentace pro provedení stavby)

### 1.2 Údaje o stavebníkovi

Investor: **Statutární město Brno**,  
Dominikánské náměstí 196/1, Brno – město, 602 00 Brno,  
zastoupené JUDr. Markétou Vaňkovou, primátorkou města Brna.

### 1.3 Údaje o zpracovateli projektové dokumentace

Zpracovatel PD: **INGUTIS, spol. s r.o.**, Thákurova 2077/7, 160 00 Praha 6  
zastoupený Ing. Danielelem Švecem, jednatelem.

Hl. inž. projektu: **Ing. Daniel Švec**, autorizovaný inženýr ČKAIT - obory městské  
inženýrství (II00) a stavby vodního hospodářství a krajinného  
inženýrství (IV00), číslo autorizace: 0012658,  
báňský projektant – osvědčení č.j.: SBS 37379/2016/OBÚ-02/2,  
bezpečnostní technik – osvědčení č.j.: SBS 37379/2016/OBÚ-02/1.

Navrhl/vypracoval: **Ing. Václav Ráček, Ph.D.**, autorizovaný inženýr ČKAIT – obor  
geotechnika (IG00), číslo autorizace: 0014197,  
báňský projektant - osvědčení č.j.: SBS 40772/2018/OBÚ-02/1,  
bezpečnostní technik – osvědčení č.j.: SBS 40771/2018/OBÚ-02/1.

Zodp. projektant: **Ing. Jaromír Zlámal**, autorizovaný inženýr ČKAIT – obor geotechnika  
(IG00), číslo autorizace: 0000137,  
báňský projektant - osvědčení č.j.: SBS 2132/07,  
odborný znalec – osvědčení č.j.: SBS 44556/2019/ČBÚ-21/4.

## 2 Obecná ustanovení

Je-li v projektové dokumentaci uvedena obchodní značka jakéhokoliv materiálu, výrobku nebo technologie, má tento název pouze informativní charakter.

Pro ocenění a následně pro realizaci je možné použít i jiný materiál, výrobek nebo technologii, se srovnatelnými nebo lepšími užitnými vlastnostmi, které odpovídají požadavkům dokumentace.

Definitivní konstrukce je ve všech objektech navržena z betonu o předpokládané specifikaci C30/37 – XC2, XD2, XF1, XA3. Předepisuje se použití betonu pro výstavbu vodonepropustných konstrukcí (standardně označované jako „bílý beton“), u kterého budou splněny požadavky na průsak, ale i omezení šířky trhlin (např. PERMACRETE). V následujícím stupni dokumentace (RDS) bude technologem navržen beton tak, aby bylo dosaženo všech požadovaných vlastností. Dokumentace jakkoliv neomezuje použití krystalizačních přísad pro dosažení vodonepropustných vlastností (např. XYPEX Concentrate Admix C-1000 NF, apod.).

U všech definitivních konstrukcí je navrženo provedení monolitické s vázanou výztuží, tj. do bednění, s aplikací spárových pásů a injektážních hadiček (umožňujících dodatečnou injektáž sektorovým způsobem). Varianta stříkaného betonu (s ohledem na trvanlivost životnost) není při provádění definitivního ostění přípustná.

U navržených spárových pásů bude ve všech případech garantována výrobcem minimální únosnost (10m vodního sloupce, tedy 1bar).

Primární konstrukce je navržena ze stříkaného betonu SB30/typ II/obor J2 (C25/30 – X0) v kombinaci s příhradovými rámy BRETEX (alternativně z důlní výztuže K21) a KARI sítěmi.

V případě, že jsou informace uvedené v technické zprávě a v příslušných přílohách dokumentace rozdílné, je nezbytně nutné kontaktovat projektanta, který rozhodne o správnosti informací.

### 3 Podklady

- Závěrečná zpráva – 12. stavba sekundárního kolektoru Česká – Středova – Přípravné průzkumné a geodetické práce (zpracovatel INSET s.r.o.; č. zakázky 15090236000; odpovědný řešitel Ing. Luděk Záleský; 11/2015);
- Informace a vyjádření jednotlivých správců inženýrských sítí;
- Příslušné normy ČSN EN, vyhlášky, zákony a bezpečnostní předpisy.

## 4 Inženýrsko-geologický průzkum

### 4.1 Přírodní poměry zájmového území

Z hlediska správního členění spadá zájmové území do katastru Brno – město.

#### 4.1.1 Geomorfologické poměry

Dle geomorfologického členění ČR dle Czudka patří zájmové území do subprovincie VIIIA Západní vněkarpatské sníženiny, která tvoří pruh nižšího reliéfu od JZ (Znojma) k SV (Brno, Vyškov, Hranice na Moravě). Morfostrukturně je území součástí karpatské čelní hlubiny, která vznikla v třetihorách před čelem vrásnicích se Vnějších Západních Karpat. Pánve jsou vyplněny neogenními mořskými sedimenty, na nich spočívajícími čtvrtohorními sedimenty. Místa z těchto sedimentů vyčnívají kry starších hornin (např. proterozoické vyvřelé horniny v Brně apod.).

#### 4.1.2 Klimatická charakteristika zájmové lokality

Klimaticky je zájmové území zařazeno do teplé oblasti T2 a T4 s průměrnou roční teplotou 9,4°C.

Pro posouzení vlivu srážkových úhrnů na zájmovém území byly od ČHMÚ použity měsíční srážkové úhrny za období 1/2010-8/2015, které byly naměřeny na srážkoměrné stanici Brno - Tuřany. Získaná data včetně jejich posouzení (klasifikace Rethlyho) jsou uvedena v tabulce níže. Dlouhodobý měsíční normál je uvedený za období 1961-1990.

**Tabulka 1:** Průměrné měsíční srážkové úhrny ve stanici Brno Tuřany za období 1/2010-8/2015 v porovnání s dlouhodobým průměrem za období 1961 - 1990.

2015													
Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
H <sub>2015</sub> (mm)	26,1	8,6	37,8	11,2	48,4	42,0	39,5	88,0	-	-	-	-	-
% měs. normálu	106,5	31,5	150,6	29,3	77,2	51,2	67,4	146,7	-	-	-	-	-
Klasifikace vlhkosti	N	SS	V	SS	S	S	S	V	-	-	-	-	-
2014													
Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
H <sub>2014</sub> (mm)	20,0	12,0	8,8	23,6	76,4	30,8	96,8	120,4	120,8	33,6	35,2	30,0	608,4
% měs. normálu	81,6	44,0	35,1	61,8	121,9	37,6	165,2	200,7	295,4	98,5	83,2	91,7	115,1
Klasifikace vlhkosti	N	SS	SS	S	V	SS	VV	VVV	VVV	N	N	N	V
2013													
Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
H <sub>2013</sub> (mm)	26,8	42,8	44,0	17,2	139,6	104,0	4,0	92,0	60,4	38,0	22,4	6,0	597,2
% měs. normálu	109,4	156,8	175,3	45,0	222,6	126,8	6,8	153,3	147,7	111,4	53,0	18,3	113,0
Klasifikace vlhkosti	N	VV	VV	SS	VVV	V	SSS	VV	V	N	S	SS	V
2012													
Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
H <sub>2012</sub> (mm)	28,4	12,4	2,0	16,4	27,9	86,0	52,0	58,4	29,6	48,0	16,8	47,6	425,5
% měs. normálu	115,9	45,4	8,0	42,9	44,5	104,9	88,7	97,3	72,4	140,8	39,7	145,6	80,5
Klasifikace vlhkosti	N	SS	SSS	SS	SS	N	N	N	S	V	SS	V	S
2011													
Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
H <sub>2011</sub> (mm)	18,0	3,2	47,2	24,4	44,0	62,4	94,0	36,0	31,6	19,2	36,8	18,0	434,8
% měs. normálu	73,5	11,7	188,0	63,9	70,2	76,1	160,4	60,0	77,3	56,3	87,0	55,0	82,3
Klasifikace vlhkosti	S	SS	VV	S	S	S	VV	S	S	S	N	S	S
2010													
Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
H <sub>2010</sub> (mm)	51,8	21,0	10,9	45,8	122,3	84,4	135,4	78,8	68,3	8,3	34,5	26,3	687,8
% měs. normálu	211,2	76,9	43,3	119,8	195,0	103,0	231,0	131,3	166,9	24,2	81,6	80,3	130,2
Klasifikace vlhkosti	VVV	S	SS	N	VVV	N	VVV	V	VV	SS	N	N	VV
Měsíční normál - dlouhodobý průměr 1961-1990													
Měsíc	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	rok
Měsíční normál H <sub>ma</sub> (mm)	24,5	27,3	25,1	38,2	62,7	82,0	58,6	60,0	40,9	34,1	42,3	32,7	528,4

Tabulka 2: Rethlyho klasifikace.

% dlouhodobého normálu		Slovní označení	Symbol
Měsíc	rok, období		
<10	60	mimořádně suchý	SSS
10 – 49	60 - 79	velmi suchý	SS
50 – 79	80 - 89	suchý	S
80 – 120	90 - 110	normální	N
121 – 150	111 - 120	vlhký	V
151 - 190	121 - 140	velmi vlhký	VV
>190	140	mimořádně vlhký	VVV

#### 4.1.3 Geodynamické poměry

V posuzovaném úseku nejsou registrovány dle registru ČGS - Geofond ČR žádná aktivní ani potenciální území s možnými projevy svahových deformací.

#### 4.1.4 Seismicita území

Dle ČSN EN 1998-1 se řadí zájmová lokalita stavby do území s velmi malou seizmicitou. Hodnota součinitele  $a_g$  se nachází v intervalu 0,02 až 0,04g. Pro výpočet vodorovného a svislého seizmického zatížení stavby se použijí spektra pružné odezvy dle obrázku 3.2 výše uvedené normy, popsané v tabulkách 3.3, resp 3.4. Ve sporných případech je třeba situaci konzultovat s odborným geofyzikálním pracovištěm.

Dle již neplatné normy ČSN 73 0036 "Seizmická zatížení a odezva stavebních technických objektů" patří popisovaná oblast do 6° očekávané maximální intenzity zemětřesení ve stupních MSK-64.

#### 4.1.5 Geologické poměry zájmové lokality

Z hlediska regionálně-geologického členění České republiky spadá zájmová oblast průzkumu do dvou základních jednotek – proterozoikum Brněnského masívu a terciéru karpatského předpolí. Na geologické stavbě se zde podílí tři základní strukturní patra (kvartérní pokryv /Q/, terciér - neogén karpatské předhlubně /T/ a proterozoikum Brněnského masívu /P/).

##### **Předkvartérní podklad**

###### Proterozoikum Brněnského masívu

Předkvartérní podloží je v zájmovém území reprezentováno proterozoickými horninami Brněnského masívu. Brněnský masív je předdevonského stáří (transgreduje přes něj devon) a na základě geotektonické pozice a radiometrických dat je kadomského stáří (600 mil. let). Z litologického hlediska se tu uplatňují horniny leukotonality až kvarcdiority a metabazalty. Průzkumnými pracemi tyto horniny však zastiženy nebyly. Tento materiál je však přítomen v pleistocénních štěrkopískových akumulacích Ponávky a Svratky.

###### Neogén karpatské předhlubně

Předkvartérní podklad dále místy tvoří i terciérní mořské uloženiny miocénního stáří (spodní baden). Tyto sedimenty nasedají transgresivně přímo na horniny Brněnského masívu. Neogenní souvrství se sestává z vápnitých jíílů, písků až pískovců a bazálních klasik. Pro posuzovanou stavbu kolektoru ovšem hranice mezi terciérními uloženinami a proterozoickými nehraje významnou úlohu. Na svrchní hraniční linii terciéru jsou akumulovány zeminy kvartérního pokryvu, především tedy eolického, fluviálního a antropogenního původu. Erozně-denudační hranice terciéru a kvartéru je poměrně dosti zvlněná, deprese předkvartérního povrchu jsou vyplněny eolickými a fluviálními sedimenty. Samotná hranice se v zájmové oblasti nachází v hloubkách 4,4 až 8,5 metrů pod terénem.

##### **Kvartérní pokryv**

V celém rozsahu posuzovaného území je terciérní a proterozoické podloží překryto kvartérními pokryvnými útvary. Z genetického hlediska jsou v zájmovém území zastoupeny zeminy:



Fluviální pleistocénní sedimenty - byly zastiženy jen v malém rozsahu, ve vrtech J6 a J9. K těmto sedimentům řadíme jílovité písky o mocnosti 0,6 m, písčité jíly o mocnosti 0,3 a jíly se střední plasticitou o mocnosti téměř 2 m. Pravděpodobně jde o uloženiny říčky Ponávky, mohou se zde však vyskytovat i uloženiny řeky Svatky. Ponávka původně tekla přes městskou část Brno-střed, prostorem východně od brněnských hradeb. Jihovýchodně od města se pak vlévala do řeky Svatky.

Eolické pleistocénní sedimenty – v zájmovém prostoru mají tyto sedimenty největší rozsah ze sedimentů kvartérního pokryvu. Tvoří akumulace mocné i více než 6 m a mají charakter prachovitých jílu s nízkou až střední plasticitou, která místy přechází až v plasticitu vysokou. Sprašové sedimenty jsou zde převážně žlutohnědé, šedohnědé, jen ojediněle s bílými vápnitými žilkami a konkrerci, jejichž velikost nepřesahuje 2 cm. V přímém nadloží eolických sedimentů byly na několika místech zastiženy tmavě hnědé až černé humózní prachovito jílovité horizonty s obsahem organické hmoty, tady se pravděpodobně jedná o původní svrchní humózní vrstvu, která byla pohřbena pod navážkami.

Fluviální holocénní sedimenty – jsou uloženy nad eolickými sedimenty a jsou to s nejvyšší pravděpodobností opět uloženiny říčky Ponávky. V blízkém okolí tekli pravděpodobně ještě tzv. Městský potok (na základě písemných pramenů), nikdy ovšem nebyl skutečně doložen. Sedimenty mají podobu tmavě hnědých až černých jílu s nízkou až střední plasticitou a s obsahem nerozložené organické hmoty. Část materiálu je původně eolického původu, vyplaveného ze sprašových akumulací.

Antropogenní sedimenty – jsou zde tvořeny velmi různorodým materiálem shora krytým zpevněnými povrchy v podobě asfaltů, betonu a dlažby (pod nimi místy makadam). Hlouběji byly zastiženy v nepravidelných polohách různorodé zeminy charakteru hlinitých písků, písčitých jílu a hlín, plastických jílu a hlín. Tyto zeminy byly promíseny se stavební sutí (úlomky cihel, betonu, popílku, kameny apod.). Místy byly zastiženy i cihelné konstrukce nejasného účelu, pravděpodobně se jedná o sklepní konstrukce zasahující do ulice. Navážky tedy zakrývají v celém rozsahu zájmové lokality původní reliéf.

#### **4.1.6 Hydrogeologické poměry zájmové lokality**

Ve smyslu stávající hydrogeologické rajonizace (E. Michlíček a kol., Geotest, 1986) náleží zájmové území posuzované stavby do hydrogeologického rajónu 224 - Dyjsko-svratecký úval v povodí řeky Svatky.

Dyjsko-svratecký úval zahrnuje neogenní uloženiny včetně miocénních výběžků uložených na brněnském masívu, náležející k sedimentární výplni karpatské předhlubně. Oblast brněnského masívu se svými miocénními výběžky pak představuje V okraj dílčího povodí 4-15-01 (Svratka po Svitavu). Pokryvné útvary v nadloží neogénu a paleozoika patří k hydrogeologickému rajónu kvartérních fluviálních uloženin Svatky a jejich přítoků.

Z hlediska chemismu náleží zvodně s volným režimem proudění formující se převážně z infiltrovaných atmosférických srážek, ve své většině ke kvartérním převážně kalcium-magnesium-hydrogenuhličitanovým podzemním vodám s celkovou mineralizací 450 – 600 mg/l. Jde o vody zvětralinové kůry a mělce uložených zvodní, geneticky náležející k atmosferogenním vodám petrogenním, které jsou charakteristické pro zónu aktivní vodní výměny. Pelitická miocénní souvrství pak zde fungují jako výborný počevní izolátor.



#### 4.1.7 Chemismus podzemních vod, agresivita vod

Vzorky podzemní vody byly odebrány ze všech 9 vrtaných sond a byly na nich provedeny chemické rozborů pro stanovení druhu a stupně agresivity kapalného prostředí. V tabulce níže je uvedeno zhodnocení agresivity kapalného prostředí jednotlivých vzorků podzemní vody podle příslušné normy s uvedením koncentrace obsahu agresivní složky.

Tabulka 3: Agresivita kapalného prostředí.

Vrt č.	Prostředí	pH	Agresivita (agresivní složka) mg.l <sup>-1</sup>	Agresivita prostředí dle ČSN EN 206
J1	Terciér – jíl s velmi vysokou plasticitou	7,71	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> –105,0 CO <sub>2</sub> – 0,0	neagresivní*
J2	Kvartér – eolický sediment, jíl se střední plasticitou	7,68	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> –86,7 CO <sub>2</sub> –0,0	neagresivní*
J3	Terciér – písky s příměsí jemnozrnné zeminy	7,82	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> –79,1 CO <sub>2</sub> –0,34	neagresivní*
J4	Terciér – jíl s velmi vysokou plasticitou	7,52	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> –114,0 CO <sub>2</sub> –0,0	neagresivní*
J5	Kvartér – fluviální sediment, písčité jíl	8,59	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> –1030,0 CO <sub>2</sub> –0,0	XA2
J6	Terciér – písky jílovité a jíly písčité	7,66	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> –211,0 CO <sub>2</sub> –0,0	neagresivní*
J7	Kvartér – eolické sedimenty, jíly s velmi vysokou plasticitou	7,54	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> –156 CO <sub>2</sub> –0,0	neagresivní*
J8	Kvartér – fluviální až deluviofluviální sedimenty, jíl se střední plasticitou	9,22	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> –1140,0 CO <sub>2</sub> –0,0	XA2
J9	Kvartér – fluviální sediment, jílovitý písek	7,85	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> –154,0 CO <sub>2</sub> –0,0	neagresivní*

Pozn.: \* - veškeré sledované ukazatele jsou pod úrovní odpovídající slabé agresivitě dle příslušné ČSN EN 206.

Většina z odebraných vzorků podzemních vod svědčí o neagresivitě prostředí a to jak kvartérního, tak terciérního souvrství. Výjimkou jsou ale vzorky vody odebrané z vrtů J5 a J8, u kterých byla výrazněji překročena spodní limitní hodnota 2. stupně agresivity XA2 (600 mg.l<sup>-1</sup>) obsahem síranů. Oba tyto vzorky pocházejí z kvartérního fluviálního prostředí plastických a písčitých jílu holocenního a pleistocenního stáří.

Proti agresivitě prostředí doporučujeme s určitým stupněm bezpečnosti pro betonové základy dodržet požadavky na kvalitu a trvanlivost betonu, předepsané v ČSN EN 206, tabulce 2 - Mezní hodnoty pro stupně působení rostlé zeminy a podzemní vody. Dále je v této normě uvedeno, že pokud je chemická síranová agresivita se stupněm vlivu prostředí vyšší než XA1, musí se použít síranovzdorný cement.

## 4.2 Charakteristiky zastižených zemín

### Navážky

Jedná se o antropogenní sedimenty, které jsou zde tvořeny velmi různorodým materiálem shora krytým zpevněnými povrchy v podobě asfaltů, betonu a dlažby. Zastiženy byly v nepravidelných polohách různorodé zeminy charakteru hlinitých písků, písčitých jílu a hlín, plastických jílu a hlín. Tyto zeminy byly promíseny se stavební sutí (úlomky cihel, betonu, popílku, kameny apod.). Místy byly zastiženy i cihelné konstrukce nejasného účelu, pravděpodobně se jedná o sklepní konstrukce zasahující do ulice. Navážky tedy zakrývají

v celém rozsahu zájmové lokality původní reliéf. Z těchto horizontů nebyly odebrány žádné vzorky pro laboratorní rozbor.

### **Holocenní a pleistocenní fluviální uloženiny**

Holocenní sedimenty jsou uloženy nad eolickými sedimenty a jsou to s nejvyšší pravděpodobností uloženiny říčky Ponávky nebo tzv. Městského potoka, které dříve tekly v blízkosti naší lokality. Sedimenty mají podobu tmavě hnědých až černých jíly s nízkou až střední plasticitou a s obsahem nerozložené organické hmoty. Část materiálu je zřejmě eolického původu, vyplaveného ze sprašových akumulací.

Tyto sedimenty tedy mají převážně jílovitý charakter, byly zde zastiženy jíly s nízkou až střední plasticitou, místy i s přítomnou organickou hmotou. Jíly mají tuhou konzistenci (terénní měření penetrometrem – 100 až 150 kPa). Zastižená mocnost holocenních uloženin se pohybovala od 0,6 do 2,2 m.

Fluviální pleistocenní sedimenty pak byly zastiženy jen v malém rozsahu, ve vrtech J6 a J9. K těmto sedimentům řadíme jílovité písky o mocnosti 0,6 m, písčité jíly o mocnosti 0,3 a jíly se střední plasticitou o mocnosti téměř 2 m. Pravděpodobně jde o uloženiny říčky Ponávky, mohou se zde však vyskytovat i uloženiny řeky Svatky. Ponávka, jak již bylo výše uvedeno, původně tekla přes městskou část Brno-střed, prostorem východně od brněnských hradeb. Jihovýchodně od města se pak vlévala do řeky Svatky.

Pleistocenní uloženiny mají opět převážně jílovitý charakter, kdy se zde nejčastěji vyskytují tmavě hnědé jíly (a místy až hlíny) s nízkou až střední plasticitou a mají měkkou až pevnou konzistenci. Přítomny jsou v nich i malé obsahy úlomků křemene a hornin velikosti převážně do 5 cm a obsahu cca do 30%. Plasticke jíly dosahovaly mocnosti až 1,8 m. Dále pak byly dokumentovány šedohnědé písčité jíly, místy se střídající až s jílovitými písky a hnědé jílovité písky přecházející v písčité jíly (měkká až tuhá konzistence).

V laboratoři mechaniky zemin byly provedeny zkoušky na třech odebraných vzorcích a z archivních zpráv pak byly využity pro vyhodnocení hodnoty fyzikálně-mechanických vlastností zemin z vrtu J102. Celkový počet vyhodnocených vzorků je tedy 4.

**Tabulka 4:** Laboratorně stanovené fyzikálně-mechanické hodnoty – fluviální plastické jíly a hlíny

Fyzikálně mechanické vlastnosti zeminy		Rozsah laboratorně stanovených hodnot	Počet vzorků
vlhkost $w_n$ / %/		20,5-28,6	4
Atterbergovy meze	vlhkost na mezi tekutosti $w_L$ / %/	39,1-45,5	4
	vlhkost na mezi plasticity $w_P$ / %/	19,3-20,3	4
	index plasticity $I_P$ / 1/	19,5-25,1	4
stupeň konzistence $I_c$ / 1/		0,67-0,96	4
objemová hmotnost $\rho_n$ / kg.m-3/		1894-2079	3
objemová hmotnost suchá $\rho_d$ / kg.m-3/		1473-1712	3
Pórovitost $n$ / %/		34-46	3
stupeň nasycení $S_r$ / %/		92-100	3

Fyzikálně mechanické vlastnosti zeminy		Rozsah laboratorně stanovených hodnot	Počet vzorků
koeficient filtrace $k_f$ /m.s-1/		$6,6 \cdot 10^{-9}$ - $1,8 \cdot 10^{-8}$	3
Zatřídění dle	ČSN EN ISO 14688-2	siCl	3
	ČSN 73 6133	<b>F6Cl, (F5MI)?</b>	4
Smyková pevnost efektivní	úhel vnitřního tření $\varphi'$ /o/	-	0
	soudržnost $c'$ /kPa/	-	0
Bobtnavost /%/		0,5	1

**Tabulka 5:** Laboratorně stanovené fyzikálně-mechanické hodnoty – fluviální jílovité písky

Fyzikálně mechanické vlastnosti zeminy		Rozsah laboratorně stanovených hodnot	Počet vzorků
vlhkost $w_n$ /%/		11,7	1
Atterbergovy meze	vlhkost na mezi tekutosti $w_L$ /%/	37,5	1
	vlhkost na mezi plasticity $w_P$ /%/	19,4	1
	index plasticity $I_P$ /1/	18,2	1
stupeň konzistence $I_C$ /1/		1,42	1
Zatřídění dle	ČSN EN ISO 14688-2	grsacIS	1
	ČSN 73 6133	<b>S5SC</b>	1

### **Pleistocénní eolické sedimenty**

V zájmovém prostoru mají největší rozsah ze sedimentů kvartérního pokryvu. Tvoří akumulace mocné i více než 6 m a mají charakter prachovitých jílu s nízkou až střední plasticitou, která místy přechází až v plasticitu vysokou (zvodnění). Místy byl povrch erodován holocenními toky a v nehlubokých elevacích se usadily holocenní fluviální sedimenty, které místy obsahují i materiál eolického původu. Sprašové sedimenty jsou zde převážně žlutohnědé, šedohnědé, jen ojediněle s bílými vápnitými žilkami a konkrécemi, jejichž velikost nepřesahuje 2 cm. V přímém nadloží eolických sedimentů byly na několika místech zastiženy tmavě hnědé až černé humózní prachovito jílovité horizonty s obsahem organické hmoty, tady se pravděpodobně jedná o původní svrchní humózní vrstvu, která byla pohřbena pod navážkami. Pro vyhodnocení laboratorních zkoušek byly využity výsledky fyzikálně mechanických vlastností zemin 6 vzorků nově odebraných a 15 výsledků laboratorních zkoušek z archivních zpráv. Mezní hodnoty jsou uvedeny v tabulkách níže.

**Tabulka 6:** Laboratorně stanovené fyzikálně-mechanické hodnoty – eolické jílly a hlíny s nízkou až střední plasticitou.

Fyzikálně mechanické vlastnosti zeminy		Rozsah laboratorně stanovených hodnot	Počet vzorků
vlhkost $w_n$ /%/		16,4-32,7	19
Atterbergovy meze	vlhkost na mezi tekutosti $w_L$ /%/	31,3-48,8	19
	vlhkost na mezi plasticity $w_P$ /%/	17,8-27,3	19

Fyzikálně mechanické vlastnosti zeminy		Rozsah laboratorně stanovených hodnot	Počet vzorků
	index plasticity $I_P$ /1/	10,9-24,7	19
	stupeň konzistence $I_C$ /1/	0,65-1,13	19
	objemová hmotnost $\rho_n$ /kg.m-3/	1904-2098	18
	objemová hmotnost suchá $\rho_d$ / kg.m-3/	1448-1803	18
	Pórovitost $n$ /%/	30,6-45,0	13
	stupeň nasycení $S_r$ /%/	89-100	14
	koeficient filtrace $k_f$ /m.s-1/	$3,2 \cdot 10^{-9}$ - $2,2 \cdot 10^{-8}$	6
Zatřídění dle	ČSN EN ISO 14688-2	Cl, siCl, sasiSl	6
	ČSN 73 6133	F6CL-Cl, (F5MI?)	19
Smyková pevnost	úhel vnitř. tření $\varphi'$ /o/	0,0-26,2	8
	soudržnost $c'$ /kPa/	13,7-39,0	8

**Tabulka 7:** Laboratorně stanovené fyzikálně-mechanické hodnoty – eolické jílů a hlíny s vysokou až velmi vysokou plasticitou.

Fyzikálně mechanické vlastnosti zeminy		Rozsah laboratorně stanovených hodnot	Počet vzorků
	vlhkost $w_n$ /%/	26,3-39,2	4
Atterbergovy meze	vlhkost na mezi tekutosti $w_L$ /%/	51,0-83,3	4
	vlhkost na mezi plasticity $w_P$ /%/	23,5-36,0	4
	index plasticity $I_P$ /1/	26,9-47,0	4
	stupeň konzistence $I_C$ /1/	0,9-0,99	4
	objemová hmotnost $\rho_n$ /kg.m-3/	1837-1941	3
	objemová hmotnost suchá $\rho_d$ / kg.m-3/	1302-1500	3
	Pórovitost $n$ /%/	45,3-47,9	2
	stupeň nasycení $S_r$ /%/	91,4-100,0	2
	koeficient filtrace $k_f$ /m.s-1/	$8,1 \cdot 10^{-11}$ - $2,2 \cdot 10^{-10}$	2
Zatřídění dle	ČSN EN ISO 14688-2	Cl	2
	ČSN 73 6133	F8CH-CV, (F7MH)?	4
Smyková pevnost	úhel vnitř. tření $\varphi'$ /o/	19,6	1
	soudržnost $c'$ /kPa/	21,6	1

### **Terciérní marinní sedimenty**

Předkvartérní podklad dále místy tvoří i terciérní mořské uloženiny miocenního stáří (spodní baden). Tyto sedimenty nasedají transgresivně přímo na horniny Brněnského masívu. Neogenní souvrství se sestává z vápnitých jílov, písků až pískovců a bazálních klasik. Pro posuzovanou stavbu kolektoru ovšem hranice mezi terciérními uloženinami a proterozoickými nehraje významnou úlohu. Na svrchní hraniční linii terciéru jsou akumulovány zeminy kvartérního pokryvu, především tedy eolického, fluviálního a antropogenního původu. Erozně-denudační hranice terciéru a kvartéru je poměrně dosti

zvlněná, deprese předkvartérního povrchu jsou vyplněny eolickými a fluviálními sedimenty. Samotná hranice se v zájmové oblasti nachází v hloubkách 4,4 až 8,5 metrů pod terénem.

**Tabulka 8:** Laboratorně stanovené fyzikálně-mechanické hodnoty – terciární jíly se střední plasticitou.

Fyzikálně mechanické vlastnosti zeminy		Rozsah laboratorně stanovených hodnot	Počet vzorků
vlhkost $w_n$ /% /		19,9-25,0	3
Atterbergovy meze	vlhkost na mezi tekutosti $w_L$ /% /	35,6-42,5	3
	vlhkost na mezi plasticity $w_P$ /% /	18,5-22,0	3
	index plasticity $I_P$ /1/	13,6-22,6	3
stupeň konzistence $I_c$ /1/		0,78-0,94	3
objemová hmotnost $\rho_n$ /kg.m-3/		2061-2075	2
objemová hmotnost suchá $\rho_d$ / kg.m-3/		1661-1696	2
Pórovitost $n$ /% /		37,9-39,2	2
stupeň nasycení $S_r$ /% /		96,4-100,0	2
koeficient filtrace $k_f$ /m.s-1/		$1,0 \cdot 10^{-8}$	3
Zatřídění dle	ČSN EN ISO 14688-2	sasiCl. siCl	3
	ČSN 73 6133	F6Cl	3

**Tabulka 9:** Laboratorně stanovené fyzikálně-mechanické hodnoty – terciární jíly s vysokou až velmi vysokou plasticitou.

Fyzikálně mechanické vlastnosti zeminy		Rozsah laboratorně stanovených hodnot	Počet vzorků
vlhkost $w_n$ /% /		28,5-33,6	6
Atterbergovy meze	vlhkost na mezi tekutosti $w_L$ /% /	66,9-79,7	6
	vlhkost na mezi plasticity $w_P$ /% /	30,3-34,0	6
	index plasticity $I_P$ /1/	36,6-46,7	6
stupeň konzistence $I_c$ /1/		0,97-1,06	6
objemová hmotnost $\rho_n$ /kg.m-3/		1852-1968	5
objemová hmotnost suchá $\rho_d$ / kg.m-3/		1396-1516	5
Pórovitost $n$ /% /		44,6-48,0	5
stupeň nasycení $S_r$ /% /		91-100	5
koeficient filtrace $k_f$ /m.s-1/		$1 \cdot 10^{-11}$	4
Zatřídění dle	ČSN EN ISO 14688-2	Cl	6
	ČSN 73 6133	F8CH-CV	6
Smyková pevnost	úhel vnitř. tření $\varphi'$ /o/	19,7	1
	soudržnost $c'$ /kPa/	20,2	1
Obsah uhličitánů /% /		19,6-34,2	2
Poissonovo číslo $\nu$ (1)		0,42	-

**Tabulka 10:** Laboratorně stanovené fyzikálně-mechanické hodnoty – terciérní písky s nízkým obsahem jemnozrnných příměsí.

Fyzikálně mechanické vlastnosti zeminy		Rozsah laboratorně stanovených hodnot	Počet vzorků
vlhkost $w_n$ /% /		10,0-17,2	2
koeficient filtrace $k_f$ /m.s-1/		$2,4 \cdot 10^{-4}$ - $3,2 \cdot 10^{-5}$	2
Zatřídění dle	ČSN EN ISO 14688-2	grSa, Sa	2
	ČSN 73 6133	S3S-F-Cb, S3S-F	2

### 4.3 Odvozené geotechnické charakteristiky zastižených zemín

Při geotechnickém zhodnocení jsme vycházeli z výsledků nově provedených laboratorních zkoušek, normových charakteristik základových půd a zároveň jsme čerpali z archivních výsledků polních zkoušek provedených v nejbližším okolí zájmové lokality.

Geotechnické charakteristiky nesoudržných zemín jsou prezentovány jako osvědčené zkušenosti.

Pro statické posouzení stavebních objektů doporučujeme pro zastižené zeminy použít geotechnické charakteristiky, které uvádíme v tabulce č. 12, která obsahuje:

- základní fyzikální charakteristiku (objemová tíha v přirozeném uložení  $\gamma$  [kN.m<sup>-3</sup>]),
- přetvárné charakteristiky (modul přetvárnosti  $E_{def}$  [MPa] a Poissonovo číslo  $\nu$  [1]),
- parametry smykové pevnosti (soudržnost  $c_{ef}$ ,  $c_u$  a úhel vnitřního tření  $\phi_{ef}$ ,  $\phi_u$ ),
- těžitelnost zemín podle dle TKP 4 a ČSN 73 3050 (neplatná, ale všeobecně používaná).

**Tabulka 11:** Přehled odvozených geotechnických charakteristik zemín.

Zemina	objemová tíha * γ [kN.m-3]	koeficient filtrace k <sub>f</sub> (m.s <sup>-1</sup> )	přetvárné charakteristiky		smyková pevnost				těžitelnost dle ČSN 733050	těžitelnost dle TKP 4	
			modul přetvárnosti E <sub>def</sub> [MPa]	Poissonovo číslo ν [1]	efektivní		totální				
					soudržnost C <sub>ef</sub> [kPa]	úhel vnitřního tření Φ <sub>ef</sub> [°]	soudržnost c <sub>u</sub> [kPa]	úhel vnitřního tření Φ <sub>u</sub> [°]			
KVARTÉR - FLUVIÁLNÍ SEDIMENTY											
F4CS	18,5	-	4 6	0,62	10 18	22 27	50	0	1-2	I	
F6CL-CI, (F5MI?)	19,0 21,0	3,2.10 <sup>-9</sup> 2,2.10 <sup>-8</sup>	3 6	0,40	8 16	17 23	50 60	0	1-2	I	
S5SC	19,5	-	4 12	0,30	2 10	28 32	-	-	1-2	I	
KVARTÉR – EOLICKÉ SEDIMENTY											
F6CL-CI, (F5MI?)	19,0 21,0	3,2.10 <sup>-9</sup> 2,2.10 <sup>-8</sup>	2 5	0,40	14 25	0 5	16 30	2 4	1-3	I	
F8CH-CV, (F7MH)?	18,5 19,5	8,1.10 <sup>-11</sup> 2,2.10 <sup>-1</sup>	2 4	0,42	2 8	13 17	40 50	0	1-3	I	
TERCIÉR - MARINNÍ SEDIMENTY											
F6CI	20,5	1.0.10 <sup>-8</sup>	3	0,40	8	15	50	0	2-3	I	



Zemina	objemová tíha * Y [kN.m-3]	koeficient filtrace kf (m.s-1)	přetvárné charakteristiky		smyková pevnost				těžitelnost dle ČSN 733050	těžitelnost dle TKP 4
			modul přetvárnosti Edef [MPa]	Poissonovo číslo v [1]	efektivní		totální			
					soudržnost cef [kPa]	úhel vnitřního tření Φef [°]	soudržnost cu[kPa]	úhel vnitřního tření Φu [°]		
			6		16	19				
F8CH-CV	18,5 19,5	1,0.10-11	2 4	0,42	20	20	40	0	2-3	I
F4CS	18,5	-	4 6	0,35	8 16	24 29	60	0	1-2	I
S3S-F	17,5	-	12 19	0,30	0	28 31	-	-	2	I
S5SC	18,5	-	4 12	0,35	4 12	26 28	-	-	2	I

Pozn.: \* pod hladinou podzemní vody je nutné vycházet z podmínky plné saturace

#### 4.4 Závěrečné shrnutí a doporučení

Základové poměry kolektoru hodnotíme jako **složitě**, důvodem jsou zde se vyskytující poměrně mocné různorodé antropogenní uloženiny (mocnost až 4,2 m), které s nejvyšší pravděpodobností zasáhnou i do těženého profilu při ražbě kolektoru. Dalším důvodem byla zastižená proměnlivá mocnost u rostlých kvartérních zemin a vysoká hladina podzemní vody (zvodnění jak v kvartérních, tak v terciérních sedimentech a to i v sedimentech jílovitého charakteru - sprašové hlíny). Vývěry podzemní vody mohou působit obtíže při ražbě a způsobovat rozbídnutí počvy. Je tedy nutno počítat s jejím čerpáním (vydatnost zvodněných horizontů stanovena nebyla). Ke stanovení požadavků na geotechnický návrh kolektoru se jedná dle kap. 2.1 ČSN EN 1997-1 o **3. geotechnickou kategorii**.

Zeminy, ve kterých proběhne ražba jsou antropogenního, eolického, fluvialního a marinního původu. Nejvyšší podíl na těžených zeminách budou mít sprašové uloženiny, což je zřejmé z přiložených inženýrsko-geologických řezů (viz IGP).

#### Doporučení pro geotechnický dozor při výstavbě

- Geotechnický dozor při ražbě.
- Pasportizace dotčených objektů a monitoring budov v průběhu ražby.

#### 4.5 Průzkum kontaminace, ekologické zátěže

Účelem průzkumu kontaminace bylo ověření případnou přítomnost polutantů v zeminách a podzemní vodě. Za tímto účelem byla provedena rešerše archivních závěrečných zpráv ze stavebně technických průzkumů provedených v nejbližším okolí projektovaného kolektoru, dostupných v archivu České geologické služby.

Výsledkem rešeršních prací je zjištění, že v daném prostoru nebylo provedeno žádné ověření případné staré ekologické zátěže. Ani během nově provedených odkryvných prací nic nenasvědčovalo tomu, že by tomu mohlo být jinak. Proto také nebyl zapotřebí odběr vzorků pro příslušné fyz. – chemické rozborů. Vzorky podzemní vody sice vykazují zvýšené obsahy například chloridů v rozsahu 60 – 1100 mg/l, ale to je u tzv „městské vody“ obvyklé.

Nejbližší zjištěný možný zdroj kontaminace je na ulici Rašínova 4. Zde se jedná o bývalou chemickou čistírnu. Vzhledem však k tomu, že proudění podzemní vody má generelní směr přibližně ze Z na V, tedy od Špilberku směrem na Jakubské náměstí (obrázek 1), nepředpokládáme jakékoliv ovlivnění tímto zdrojem znečištění.

The map shows a street grid in Brno. Key streets include Solniční, Veselá, Besední, Skrytá, Čadka, Středová, Zámečnická, Dominikánské, Jakubská, Rásova, Kozí, Jezuitská, Mozejtova, Dvůrákova, Václavova, Kobližná, Polhořská, Janská, and Měnská. A red dot marks the location of the former chemical plant (areál bývalé chemické čistírny), with a blue line indicating the direction of the wind. The text 'odtěžení kontaminovaných zemí bývalá chemická čistírna' is written above the red dot, and 'areál bývalé chemické čistírny' is written below it.

#### 4.6.1 Metodika průzkumu

Přesnost výsledků prováděných metodik závisí na velikosti (rozměrech) nehomogenit, jejich hloubce pod povrchem, kontrastu ve fyzikálních vlastnostech nehomogenity a okolního prostředí a přítomnosti rušivých vlivů v jejich nadloží a na povrchu.

Georadarová měření jsou založena na principu vysílání vysokofrekvenčního elektromagnetického vlnění do země a registrací vlnového obrazu procházejících a

odražených vln od těles a rozhraní v zemi. Následuje zpracování digitálních záznamů speciálním programovým vybavením. Výsledné časové (hloubkové) řezy poskytují obraz rozložení geologických těles, rozhraní a podpovrchových objektů v hloubkovém řezu a postihují i jejich vzájemné vztahy.

Hlavními výsledky radarového měření jsou:

- indikace inženýrských sítí v navážkách (vodovody, kanalizace, elektrické kabely),
- sledování reliéfu subhorizontálních rozhraní v pokryvu,
- tvarové vymezení lokálních nehomogenit (dutin nebo objektů),
- průběh strmých a šikmých nehomogenit v kvartérních sedimentech a podloží,
- posouzení relativního místního zvodnění zemního prostředí.

Radarová měření umožňují velmi detailní sledování rozložení nehomogenit podél profilu a v řezu. Jejich spolehlivá klasifikace je možná pouze v návaznosti na další geologické nebo geofyzikální údaje. V prostředí výrazně nehomogenním mohou vznikat nepřesnosti především v převodu časového měřítka na hloubkové.

#### 4.6.2 Geodetické práce

Pro radarová měření byly na povrchu vytyčeny lomové body georadarových profilů, které byly následně zaměřeny. Konkrétní body se souřadnicemi jsou uvedeny níže.

**Tabulka 12:** Seznam souřadnic lomových bodů georadarových profilů.

Profil	Staničení	Y	X	Z
GF1	0	598307.13	1160542.45	220.72
GF2	0	598309.99	1160543.40	220.74
GF3	0	598312.80	1160544.39	220.76
GF1	50	598286.14	1160587.21	218.96
GF2	50	598288.82	1160588.58	218.98
GF3	50	598291.49	1160589.92	218.98
GF1	100	598264.59	1160632.32	217.57
GF2	100	598267.30	1160633.61	217.59
GF3	100	598269.91	1160634.98	217.54
GF1	150	598242.39	1160676.85	216.46
GF2	150	598245.05	1160678.22	216.48
GF3	150	598247.64	1160679.69	216.47
GF1	200	598219.33	1160720.62	215.67
GF2	200	598221.80	1160722.33	215.69
GF3	200	598224.31	1160724.08	215.72
GF4	0	598343.92	1160559.99	220.80
GF5	50	598297.21	1160542.58	220.59
GF8	0	598289.55	1160661.48	217.52
GF8	28	598263.70	1160651.50	217.09
GF8	37	598258.14	1160644.16	217.25
GF8	50	598246.99	1160637.66	217.40
GF11	50	598235.19	1160719.50	215.88

#### 4.6.3 Terénní práce a zpracování dat

V celém úseku trasy bylo provedeno měření zemním radarem pomocí dvou měřících systémů - 100 a 250 MHz, lišících se hloubkovým dosahem a rozlišovací schopností nehomogenit. Systém 100 MHz představuje geologický radar s hloubkovým dosahem v daných podmínkách cca 6 m od povrchu a s rozlišovací schopností nehomogenit velikosti nad cca 60 cm. Systém 250 MHz je určen především pro detailnější posouzení zemního

prostředí do hloubky cca 4 m od povrchu při rozlišovací schopnosti nehomogenit velikosti nad 30 cm.

V předmětném úseku trasy bylo provedeno měření oběma systémy ve třech profilech - v ose, a dvěma profily (levý a pravý) ve vzdálenosti cca 3 m (podle terénních podmínek). Plošná zásahová zóna metody tvoří v tomto případě pruh o šířce cca 5 resp. 6 m. Situaci radarových profilů prezentuje příloha 1.1 (viz. IG průzkum). Začátky jednotlivých úseků profilů mají relativní staničení 0.

K radarovému měření byla použita aparatura RAMAC švédské firmy GeoScience. Krok měření byl 5cm (systém 250 MHz), resp. 10 cm (systém 100 MHz). Výsledný signál na jednom bodě je průměrem z 8 měřených vzorků. Separace antén je u systému 250 MHz 0.4 m, u 100 MHz pak 1 m. Naměřená data byla zpracována programovým systémem RADPRO, pro přepočet časových řezů na hloubkové byla na základě předchozích měření použita střední přepočtová rychlost 0.095 m/ns. Terénní práce proběhly v červenci 2015.

#### 4.6.4 Výsledky měření

Výsledky měření v ose trasy jsou prezentovány formou časových radarových řezů s hloubkovým měřítkem (viz přílohy IG průzkumu 1.2.1 – 1.2.4). Podle očekávání je radarový signál především v řezech systému 250 MHz velmi členitý s velkým množstvím odrazů odpovídající nehomogennímu prostředí, zapříčiněný především vedením inženýrských sítí, konstrukčními vrstvami, navážkami apod. Ve většině případů jsou anomální projevy navázány na průběh inženýrských sítí. Významnější anomálie, které nejsou přímou zjevnou odezvou viditelných známých stávajících sítí a stavebních prvků (šachty apod.) jsou vyznačeny přímo v radarových řezech. Radarové indikace charakteru rozvolněných zón s možnými dutinami, případně pevných nehomogenit (staré zdivo), které nemají přímou souvislost s inženýrskými sítěmi, uvádí tabulka níže včetně uvedení hloubky a šířky geofyzikální indikace. Tyto úseky lze považovat za potenciálně oslabené zóny, které mohou komplikovat ražbu kolektoru. Vhodné místo pro případné ověření uvádí tabulka níže. Pro korelaci s tíhovými měřeními jsou v příslušných partiích uvedeny i plošně zpracované výsledky mikrogravimetrie.

**Tabulka 13:** Přehled hlavních radarových anomálií.

Profil	Staničení	Rad. Systém	Hloubka (m)	pozn
GF1	42 - 44	250	0,3 - 1,1	OVĚŘENÍ 1/43
GF1	61,5 - 63	250	0,4 - 1,1	OVĚŘENÍ 1/62,5
GF1	93 - 95	250	0,5 - 1,2	
GF1	97 - 99	100	1,2 - 2,3	šachta 1,5 vlevo
GF1	145,5 - 147	100 + 250	0,8 - 2,0	OVĚŘENÍ 1/146
GF1	168 - 171	250	0,4 - 1,4	šachty mezi pf 2 a 3
GF2	24,5 - 26	250	0,4 - 1,2	OVĚŘENÍ 2/25,5
GF3	25,5 - 27	100	0,5 - 1,4	spojitost s 2/25
GF3	59 - 61	100	1,1 - 2,8	
GF3	80,5 - 81,5	250	0,4 - 1,1	
GF3	102 - 103,5	250	0,3 - 1	šachta 2 m vlevo

Geofyzikální metody jsou nepřímé (usuzují na stav zemního prostředí z hlediska změn fyzikálních polí), proto jejich skutečný význam může objektivně posoudit pouze přímé ověření.

## 4.7 Mikrogravimetrický průzkum

### 4.7.1 Metodika průzkumu

Mikrogravimetrie sleduje geologické prostředí z hlediska lokálních změn jeho hustoty, především relativního nedostatku hmot. Měřicí aparatura umožňuje detailní sledování lokálních změn vertikální složky zemské tíže, která je bezprostředním obrazem distribuce hmot ve sledovaném prostředí. Touto metodou mohou být v městském prostředí indikovány zejména:

- výrazně porušené zóny v předkvartérních horninách,
- změny mocnosti málo zpevněných navážek,
- lokální nehomogenity s materiálem výrazně nižší objemové hustoty než okolí (dutiny).

Zatřídění anomálií je prováděno na základě modelových výpočtů a jejich porovnáváním s hodnotami měřenými. Nutnost velmi přesných odečtů v terénu, technické nivelace měřených bodů a provádění korekcí na blízké hmoty v okolí mají vliv na značnou časovou náročnost měření i vyhodnocení dat. Gravimetrie jako jediná povrchová nedestruktivní geofyzikální metoda však přímo indikuje deficit hmot v zemním prostředí.

### 4.7.2 Terénní práce, zpracování dat

Mikrogravimetrická měření byla s ohledem na výsledky radarových měření soustředěna v severní části zájmového území, především pak v prostoru křížení s ulicí Solniční (viz IG průzkum - příloha 1.1). Měření proběhlo v pravoúhlé síti profilů při vzdálenosti profilů 1,8 m. Měřeno bylo s krokem 1 m. Mikrogravimetrická měření byla realizována velmi přesným gravimetrem CG-3M firmy SCINTREX, dosahujícím přesnosti pod 5 $\mu$ Gal. Na každém bodě bylo provedeno 2-5 měřících cyklů, v každém cyklu bylo analyzováno 36 měření. Měřené body byly nivelovány s přesností do 0.005 m. Prostřednictvím vestavěného software přístroj zavádí korekce na dlouhodobý chod přístroje, zbytkovou odchylku teploty, náklon přístroje a slapové jevy v reálném čase. Za účelem odstranění zbytkového chodu přístroje bylo přibližně každé cca 2 hodiny provedeno opakované měření na základním bodě. Mikrogravimetrická měření byla provedena v období od 6.7. do 23.7. 2015.

Při zpracování tíhových dat byly provedeny redukce na nadmořskou výšku a výšku stroje a oprava na zbytkový chod přístroje. Pro výpočet Bouguerových anomálií byla použita střední hustota 1800 kg/m<sup>3</sup>. Pro separaci reziduálních anomálií z relativních Bouguerových tíhových anomálií byla regionální složka pole ve většině případů suplována polynomickou aproximací 3. resp. 4. stupně. Plošné zpracování reziduálních anomálií může být v daném případě zavádějící, pro interpretaci je rozhodující průběh profilových křivek.

### 4.7.3 Výsledky měření

Výsledky tíhových měření uvádí příloha 1.2.5 (viz IGP) formou profilových křivek relativních Bouguerových anomálií, a dále plošnými mapami reziduálních anomálií. Vliv



budov v blízkosti měřících stanovišť byl při zpracování tíhových dat ponechán jako součást regionálního pole.

Obecně je charakter Bouguerových anomálních křivek neurovnaný s velkým množstvím jedno - dvoubodových kladných i záporných extrémů, které jsou však pro městská prostředí s množstvím sítí a šachtic typická. Všechna významnější záporná tíhová minima, která obecně indikují hmotový deficit, byla vyhodnocována v souvislosti s celkovou situací.

Nejvýznamnější deficit hmoty s amplitudou až  $-35 \mu\text{Gal}$  je zjištěn na profilu G12 ve staničení 3, jeho projev je velmi dobře patrný i na sousedních profilech G10 a G14 s vyzníváním na profilu G8. Charakter projevu indikace odpovídá volnému podzemnímu prostoru. Nejpravděpodobnějším zdrojem je současné křížení kanalizací a teplovodu (Česká – Solniční).

Další tíhové indikace jsou málo výrazné s malou amplitudou a nemají charakter projevu volných prostor. V úseku staničení 28 – 30 je zjištěn nevýrazný deficit hmoty na profilu G8 s náznakem na profilu G6 s amplitudou cca  $-10 \mu\text{Gal}$ , který má možnou souvislost s indikací na profilech 10 a 12 v úseku staničení 34 - 36. Zdrojem jsou velmi pravděpodobně kanalizační šachtice a odbočka parovodu. Šachty parovodu jsou pravděpodobně i hlavním zdrojem tíhové anomálie registrované ve staničení 48 – 50, která se projevuje nejvýrazněji na profilu G8, kde její amplituda dosahuje až  $-15 \mu\text{Gal}$ . Rychlé vyznívání na profilu G12 nasvědčuje mělkému zdroji.

Další měření byla provedena na Středově ulici v místě křížení s ulicí Českou. V proměřovaném úseku nebyl zjištěn významnější deficit hmoty, zdánlivě výraznější anomálie zachycená profilem G50 okolo staničení 60 souvisí s dvojicí šachtic, které profil křížuje. Na obou sousedních profilech se anomálie prakticky neprojevuje.

**Tabulka 14:** Nejvýznamnější partie s deficitem hmoty.

Profil	Staničení	Amplituda (microGal)	Poznámka
G10, G12, G14	1.5	35	křížení kanalizací a parovodu
G8	28 - 30	-12	lokální projev
G10, G12	34 - 36	-12	kanalizační šachtice, parovod
G8	48 - 50	-15	šachty parovodu
G50	59 - 61	-28	dvojice šachet

## 5 Stavebně technický průzkum zájmového území

Pro potřeby návrhu podzemního díla je nutno provést stavebně technický průzkum objektů v dosahu možných vlivů ražby 12. stavby sekundárního kolektoru Česká-Středova, částečně v návaznosti na geofyzikální měření (mohou být zjištěny dosud neznámé podzemní prostory).

Pro hodnocení a ověření existujících konstrukcí byla použita metodika v souladu s normou ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí.

Podkladem pro stavebně technický průzkum byla digitální data z datové základny Odboru městské informatiky MMB.



Zóna možného ovlivnění okolních objektů byla zadáním stanovena linií 10 m od uliční čáry ul. Česká a ul. Středova podél navrhovaného podzemního díla 12. stavby sekundárního kolektoru Česká-Středova, jejich přehled je obsahem následující tabulky (u rohových budov je uvedena i variantní adresa).

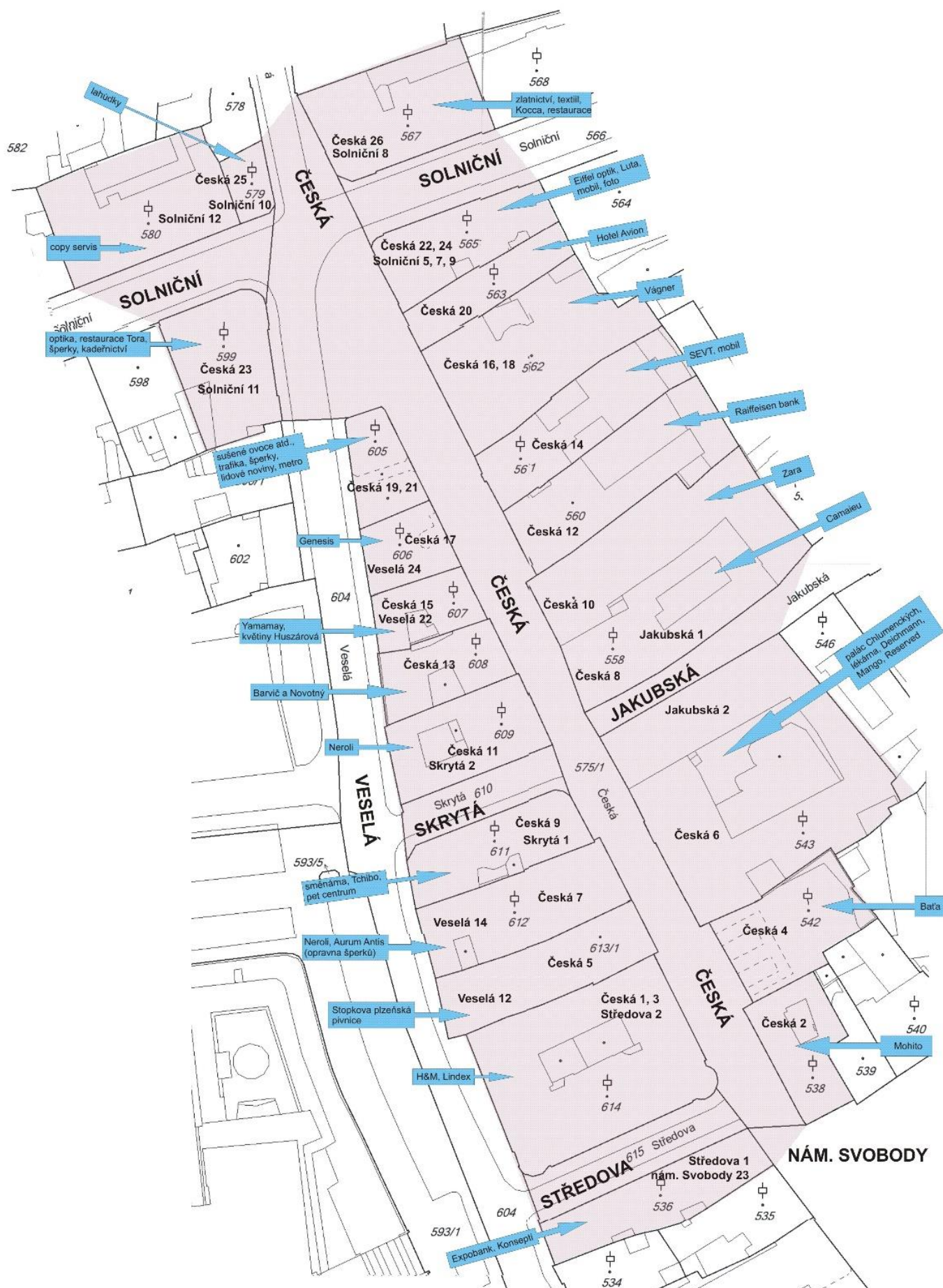
Seznam objektů v zóně možného ovlivnění:

č.	parcela č.	ulice 1	číslo 1	ulice 2	číslo 2	komerční využití
1	567	Česká	26	Solniční	8	zlatnictví, textil, Kocca, restaurace
2	579	Česká	25	Solniční	10	lahůdky
3	565	Česká	22, 24	Solniční	5, 7, 9	Eiffel optik, Lutta, mobil, foto
4	563	Česká	20			Hotel Avion
5	605	Česká	19, 21			sušené ovoce atd., trafika, šperky, lidové noviny, metro
6	606	Česká	17	Veselá	24	Genesis
7	562	Česká	16, 18			Vágner
8	607	Česká	15	Veselá	22	Yamamay, květiny Huszárová
9	561	Česká	14			SEVT (knihy), mobil
10	608	Česká	13			Barvič a Novotný
11	560	Česká	12			Raiffeisen bank
12	609	Česká	11	Skrytá	2	Neroli
13	558	Česká	10, 8	Jakubská	1	Zara (Česká 10), Camaieu (Česká 8, Jakubská 1)
14	611	Česká	9	Skrytá	1	směnáma, Tchibo, pet center
15	612	Česká	7	Veselá	14	Neroli, Aurum Antis (oprava šperků)
16	543	Česká	6	Jakubská	2	palác Chlumenských; lékárna, Deichmann, Mango, Resen
17	613/1	Česká	5			Stopkova pilsenská pivnice
18	542	Česká	4			Baťa
19	538	Česká	2			Mohito
20	614	Česká	1, 3	Středova	2	H&M, Lindex
21	580	Solniční	12			copy servis
22	599	Solniční	11	Česká	23	optika, restaurace Tora, šperky, kadeřnictví
23	536	Středova	1	nám. Svobody	23	Expobank, Konsepti

Stavební objekty v zóně možného ovlivnění jsou vyznačeny také v následujícím situačním schématu, obsahujícím vedle adresy a parcelního čísla i způsob užívání, který daný objekt názorněji charakterizuje.

Jednotlivé nadzemní objekty v dosahu vlivů ražby kolektoru je nutno před započítáním stavebních prací zdokumentovat m.j. formou místních šetření v objektech. V případě navrhovaného podzemního díla se dokumentují zejména podzemní prostory (sklepy) a prostory 1.NP zájmových objektů. Byly zaměřeny ty podzemní prostory předmětných objektů, u nichž není k dispozici výkresová dokumentace, historické zaměření apod. Jelikož tato dokumentace je z ekonomických důvodů podkladem pro postupné zpracování DÚR i DSP, je tato dokumentace současně prvním i druhým stupněm pasportizace nadzemních objektů (tzn. inventarizace objektů a stavebně technický průzkum). Bezprostředně před zahájením stavby je třeba počítat s provedením třetího stupně pasportů – podrobná pasportizace.

Dokumentace skutečného stavu objektů je zaměřena především na zachycení dnes vizuálně zjištělných závad a poruch na stavebních konstrukcích všeho druhu, konstrukčního uspořádání, stupně opotřebení a dalších parametrů. Detailnější popis a lokalizace poruch je obsahem příloh stavebně technického průzkumu (viz příloha 2.1 a digitální fotodokumentace, dle objektů zatříděné na DVD). Fotodokumentace postihuje veškerá významnější porušení. Všechny popisy i závěry vychází pouze z vizuální prohlídky přístupných částí exteriéru a interiéru objektů, tedy bez uplatnění jakékoliv destruktivní metody průzkumu nebo studia stavební dokumentace objektů.





Terénní protokol obsahuje následující informace:

- celkový popis objektu (nosný konstrukční systém apod.), popis založen na získané výkresové dokumentaci objektu (pokud je k dispozici), na fyzické prohlídce objektu a na informacích získaných od majitele/správce budovy,
- ověření dostupné dokumentace in situ
- pokud není k dispozici žádná výkresová dokumentace stávajícího stavu objektu, pak následovalo zjednodušené zaměření podzemních podlaží max. do vzdálenosti 10 m od uliční čáry,
- ověření přípojek inženýrských sítí – druh, poloha apod.,
- popis zjištěných závad (trhliny ve zdivu, vlhkost, nadměrné deformace apod.),
- fotodokumentace objektu (exteriér, interiéry, detaily závad),
- celkové zhodnocení stavu objektu dle ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí.

Výsledky stavebně technického průzkumu jsou shrnuty v celkové závěrečné zprávě. Textová část obsahuje stručnou charakteristiku jednotlivých objektů, seznam majitelů a kontaktní možnosti. Součástí grafických příloh stavebně technického průzkumu jsou protokoly o provedených místních šetřeních v objektech, fotodokumentace na DVD a celková situace podzemních prostor ul. Česká a ul. Středova.

## 5.1 Stručná charakteristika objektů - inventarizace

### Česká 161/1



#### Vlastník/zástupce vlastníka:

Magnum Int., a. s.

#### Kontakt:

p. Boček (správce)

tel: 731 146 01

#### Prohlídka provedena: 24. 6. 2015

Objekt o 5NP, hlavní konstrukční prvek je cihla pálená, trámové dřevěné stropy. Komerční využití: prodejna Lindex a H&M. Ve vyšších patrech bytové prostory. Stáří budovy je odhadováno na cca 100 let. Dům je zařazen v Městské památkové rezervaci Brno.

### Česká 95/2



#### Vlastník/zástupce vlastníka:

ZEPIKO spol. s r. o.

#### Kontakt:

p. Brandejský (správce)

tel: 725 782 773

email: x1rb@seznam.cz

**Prohlídka provedena:** 25. 6. 2015

Objekt o 3NP, hlavní konstrukční prvek je kombinované zdivo (cihla pálená, pískovec), cihelné klenby v 1PP, jinak trémové stropy. Komerční využití: prodejna Mohito. První zmínky o objektu se datují kolem roku 1700 (přízemní objekt). V roce 2006 prošla budova kompletní rekonstrukcí. V 1. PP studna (v bývalém dvoře) Dům je zařazen v Městské památkové rezervaci Brno.

### Česká 160/4



#### Vlastník/zástupce vlastníka:

Baťa a. s.

#### Kontakt:

p. Ševčík (správce)

tel: 731 618 738

email: jan.sevcik@bata.com

**Prohlídka provedena:** 18. 9. 2015

Objekt o 6NP, nosnou konstrukci tvoří železobetonový rámový skelet. Pouze komerční využití: prodejna Baťa. Objekt pochází z roku 1934, poslední rekonstrukce proběhla kolem roku 2002. Dům je zařazen v Městské památkové rezervaci Brno.



### Česká 163/5



#### Vlastník/zástupce vlastníka:

Ing. Ahmed Salem Ali, Ahmadová Hana

#### Kontakt:

p. Ahmed Salem Ali

tel: 777 080 960

pí Chaloupníková (správce)

tel: 777 085 212

email: ichaloupnikova@seznam.cz

**Prohlídka provedena:** 9. 7. 2015

Objekt o 4NP, konstrukční prvek je cihla pálená, stropy jsou dřevěné trámové. Pouze komerční využití: restaurace Stopkova plzeňská pivnice a kancelářské prostory. Objekt starý cca 100 let, v letech 2010-2011 proběhla celková rekonstrukce. V 1. PP studna. Dům je zařazen v Městské památkové rezervaci Brno.

Při průzkumných činnostech (kopané sondy) došlo k pronikání dešťové vody do podzemního podlaží.

### Česká 156/6



#### Vlastník/zástupce vlastníka:

Magnum Etos s. r. o.

#### Kontakt:

p. Boček (správce)

tel: 731 146 01

**Prohlídka provedena:** 24. 6. 2015

Objekt o 4NP, konstrukční prvek je cihla pálená, v 1PP cihelné klenby. Pouze komerční využití: prodejna Reserved, Mango, Deichmann, Chytrá lékárna. Stáří odhadováno cca na 100 let, kompletní rekonstrukce proběhla v letech 2014-2015 (změna dispozice 1PP, podzemní parkoviště). V 1. PP 3 studny. Dům je zařazen v Městské památkové rezervaci Brno.

### Česká 164/7



#### Vlastník/zástupce vlastníka:

Ing. Chováňková Michaela  
Hrouzková Ema  
Ing. Macháček Roman  
Mixová Věra  
Ing. Nosek Petr  
PhDr. Obršlíková Procházková Eva

#### Kontakt:

p. Mixa (správce)  
tel: 724 870 489  
email: jan.mixa@seznam.cz

#### Prohlídka provedena: 17. 9. 2015

Objekt o 3NP + půdní vestavba, konstrukční prvek je cihla pálená, klenby v 1. PP, stropy dřevěné trámové. Pouze komerční prostory, v současné době prázdné. V letech 1995-1997 proběhla celková rekonstrukce. V 1. PP 2 studny. Dům je zařazen v Městské památkové rezervaci Brno.

### Česká 121/8, Česká 155/10



#### Vlastník/zástupce vlastníka:

Magnum Invest, s. r. o.

#### Kontakt:

p. Boček (správce)  
tel: 731 146 01

#### Prohlídka provedena: 24. 6. 2015

Objekt o 3NP, konstrukční prvek je cihla pálená/kámen, v 1PP cihelné klenby (původní prostory, ŽB stropy (nové prostory). Pouze komerční využití: sídlo firmy Magnum Office, s. r. o., prodejna Zara a Camaieu. Stáří odhadováno cca na 100 let, objekt po kompletní rekonstrukci (změna dispozice 1PP, podzemní parkoviště). Dům je zařazen v Městské památkové rezervaci Brno.



### Česká 165/9



#### Vlastník/zástupce vlastníka:

Berousek Stanislav, Berousková Františka

#### Kontakt:

p. Berousek

tel: 775 578 020

email: stanber@email.cz

**Prohlídka provedena:** 15. 6. 2015

Objekt o 5NP, hlavní konstrukční prvek je cihla pálená, stropy dřevěné trámové se záklopem. Komerční prostory v 1. - 3. NP (prodejna Tchibo apod.), 3. – 5 NP bytové prostory. Objekt postaven kolem roku 1913. V 1. PP byla nalezena středověká studna. V podzemním podlaží právě probíhá rekonstrukce. Dům je zařazen v Městské památkové rezervaci Brno.

Pan majitel zamezil další přístup do objektu pro geodetické zaměření 1. PP.

### Česká 166/11



#### Vlastník/zástupce vlastníka:

Středisko služeb školám a Zařízení pro další vzdělávání pedagogických pracovníků Brno

#### Kontakt:

p. Němec (správce)

tel: 734 756 077

email: nemec@sssbrno.cz

**Prohlídka provedena:** 17. 6. 2015

Objekt o 4NP, konstrukční prvek je cihla pálená, klenuté stropy + trámové dřevěné stropy. Multifunkční budova, v současné době nevyužívaná, pouze v 1. NP komerční využití: prodejna Neroli. Dům pochází z roku 1620 (kamenný portál), nyní se plánuje kompletní rekonstrukce. Dům je zařazen mezi kulturní památky.

### Česká 154/12



#### Vlastník/zástupce vlastníka:

CM INVEST a. s.

#### Kontakt:

p. Macek (správce)

tel: 608 725 223

email: petr.macek@aplus.cz

p. Hloska (správce)

tel: 602 596 292

email: jiri.hloska@aplus.cz

#### Prohlídka provedena: 3. 9. 2015

Objekt o 7NP, hlavní konstrukční prvek je cihla pálená, stropy dřevěné trámové se záklopem, místy betonové překlady. Rekonstrukce kolem roku 1995. Komerčně využívaný objekt (Raiffeisen Bank). Stáří objektu cca 80 let (odhad). Dům je zařazen v Městské památkové rezervaci Brno.

### Česká 167/13



#### Vlastník/zástupce vlastníka:

Ing. Tichý Pavel

RNDr. Veselý Petr

Ing. Veselý Tomáš

#### Kontakt:

pí Tichá

tel: 724 511 310

#### Prohlídka provedena: 10. 11. 2015

Objekt o 5NP, konstrukční prvek je cihla pálená, trámové stropy. Komerční využití: prodejna Barvič a Novotný (již od roku 1913), ve vyšších patrech jsou bytové prostory. Stáří domu je minimálně 100 let. Dům je zařazen v Městské památkové rezervaci Brno.



### Česká 153/14



#### Vlastník/zástupce vlastníka:

Statutární město Brno

#### Kontakt:

p. Hušek (správce)

tel: 542 526 114

email: husek@sprava.stred.bрно.cz

#### Prohlídka provedena: 23. 6. 2015

Objekt o 4NP, hlavní konstrukční prvek je cihla pálená, stropy dřevěné trámové se záklopem doplněné klenutým zastropením. Komerčně využívaný objekt (prodejna Halomobil, Litera), bytové prostory. Stáří objektu cca 100 let. Dům je zařazen v Městské památkové rezervaci Brno.

### Česká 168/15



#### Vlastník/zástupce vlastníka:

Hrnčířová Jitka

PhDr. Kučerová Hana

#### Kontakt:

p. Hrnčíř Miroslav (správce)

tel: 723 964 005

#### Prohlídka provedena: 23. 6. 2015

Objekt o 5NP, konstrukční prvek je cihla pálená, trámové dřevěné stropy se záklopem. 1. NP komerční využití: prodejna oděvů, 2. – 5. NP bytové prostory. Dům pochází z roku 1913. Dům je zařazen v Městské památkové rezervaci Brno.

### Česká 151/16, Česká 151/18



#### Vlastník/zástupce vlastníka:

Vágnér Jiří  
Vágnér Zdeněk

#### Kontakt:

p. Konecký (správce)  
tel: 736 177 576  
email: vagner@vagner.cz

#### Prohlídka provedena: 15. 7. 2015

Objekt o 8NP, hlavní konstrukční prvek je cihla pálená, betonové trámové stropy (1. PP), dřevěné trámové stropy se záklopem (jinde). Rekonstrukce kolem roku 1978 (dostavba dvorního traktu). Komerčně využívaný objekt (prodejny a kancelářské prostory), v 8. NP bytové prostory. Objekt postaven v roce 1927. Dům je zařazen v Městské památkové rezervaci Brno.

### Česká 169/17



#### Vlastník/zástupce vlastníka:

MUDr. Posseltová Liana

#### Kontakt:

p. Ondráček (správce)  
tel: 777 228 752

#### Prohlídka provedena: 7. 7. 2015

Objekt o 7NP, nosný systém tvoří železobetonový monolitický skelet ztužený nosnými zdmi z pálené cihly. Obchodní a kancelářské prostory (prodejna Genesis). Dům pochází z roku 1938. Poslední rekonstrukce proběhla v roce 1999. Dům je zařazen v Městské památkové rezervaci Brno.



### Česká 170/19, Česká 170/21



#### Vlastník/zástupce vlastníka:

ZEPIKO spol. s r. o.

#### Kontakt:

p. Brandejský (správce)

tel: 725 782 773

email: x1rb@seznam.cz

#### Prohlídka provedena: 25. 6. 2015

Objekt o 7NP + 2PP, nosný systém tvoří železobetonový skelet (mohutné sloupy), železobetonové trámové stropy. První zmínky o budově sahají do 18. století (přízemní objekt). Rekonstrukce roku 2007. Komerčně využívané i bytové prostory. Dům je zařazen v Městské památkové rezervaci Brno.

### Česká 133/22



#### Vlastník/zástupce vlastníka:

Ing. Anderle Ján

Ing. Anderle Peter

#### Kontakt:

p. Koblížek (správce)

tel: 603 169 341

email: princealberts@volny.cz

#### Prohlídka provedena: 29. 6. 2015

Objekt o 6NP, hlavní nosný prvek je cihla pálená, dřevěné trámové stropy se záklopem, betonové průvlaky, trámy. Odhad stáří objektu cca 100 let. Plánuje se změna dispozice objektu. Budova je komerčně využívaná (prodejna optiky, mobilních telefonů, atd.), 3. – 6. NP jsou bytové prostory. Dům je zařazen v Městské památkové rezervaci Brno.

### Česká 239/23



#### Vlastník/zástupce vlastníka:

Statutární město Brno

#### Kontakt:

p. Slovák (správce)

tel: 731 114 637

email: slovak@sprava.stred.brno.cz

**Prohlídka provedena:** 18. 6. 2015

Objekt o 6NP, cihla pálená, klenuté stropy + dřevěné trémové stropy. Ve dvorním traktu probíhá rekonstrukce. Komerčně využívaný objekt (optika, restaurace, zlatnictví). 2. – 6. NP byty. Stáří domu odhadováno na 100 let. Dům je zařazen v Městské památkové rezervaci Brno.

### Česká 241/25



#### Vlastník/zástupce vlastníka:

Chaloupka Petr

Horčica Vladimír

Jelínková Diana

Lerbletler Marián

#### Kontakt:

p. Jelínek (správce)

tel: 604 792 479

**Prohlídka provedena:** 17. 6. 2015

Objekt o 4NP, hlavní nosný prvek je cihla pálená, dřevěné trémové stropy se záklopem, cihelné klenby. Odhad stáří cca 100 let. Objekt je komerčně využíván (prodejna lahůdek, cukrárna), 3. – 4. NP jsou bytové prostory. Dům je zařazen v Městské památkové rezervaci Brno. Geodeticky zaměřen sklepní prostor.



### Česká 145/26



#### Vlastník/zástupce vlastníka:

Chlup Jan  
Fröhlich Kateřina  
Hamoudová Klára  
Krčková Jana  
Ludányiová Věra  
Ing. Pšeja Ladislav, Pšejová Erika  
Statutární město Brno

#### Kontakt:

p. Slovák (správce)  
tel: 731 114 637  
email: slovak@sprava.stred.brno.cz

#### Prohlídka provedena: 18. 6. 2015

Objekt o 5NP, cihla pálená, klenuté stropy + dřevěné trámové stropy. Komerčně využívaný objekt (prodejna textilu, restaurace). 2. – 5. NP byty. Stáří domu odhadováno na 100 let. Dům je zařazen v Městské památkové rezervaci Brno.

Geodeticky zaměřen sklep do ul. Česká.

### Solniční 240/12



#### Vlastník/zástupce vlastníka:

Statutární město Brno

#### Kontakt:

Pí Marečková (správce)  
tel: 602 889 852  
email: mareckova.anna@brno.cz

#### Prohlídka provedena: 15. 7. 2015

Objekt o 3NP, hlavní nosný prvek je cihla pálená, dřevěné trámové stropy se záklopem a cihelné klenby. Pouze nebytové prostory (copycentrum, British Council, Muzejní a vlastivědná společnost). Dům je zařazen v Městské památkové rezervaci Brno.

## Středova 94/1



### Vlastník/zástupce vlastníka:

Bartošová Dana  
Bělková Jarmila  
MUDr. Bohanes Petr  
MUDr. Hauková Mirka  
Mgr. Kristensen Věra  
Novotný Zorka  
Tůmová Miluše

### Kontakt:

Ing. Petr (správce)  
tel: 731 116 318  
email: lubomir.petr@pend.cz

### Prohlídka provedena: 2. 7. 2015

Objekt o 4NP + půdní vestavba, cihla pálená, klenuté stropy do ocelových profilů (1. PP), dřevěné trémové stropy. Komerčně využívaný objekt (Expobank, prodejna Konspeti), 2. – 4. NP bytové prostory. Objekt byl postaven roku 1898, roku 2012 proběhla sanace proti vlhkosti. Dům je zařazen v Městské památkové rezervaci Brno.

## 5.2 Závěr z uskutečněného průzkumu

Obecně platí pro všechny popisované budovy, že při prohlídce uličního obvodového zdiva z interiérů sklepů nebyly nalezeny žádné znaky, signalizující možný výskyt neznámých podzemních prostor vybíhajících do ulic Česká nebo Středova.

Další poznatky, týkající se nadzemních objektů, vyplývající z průběhu terénních prací v rámci inženýrsko geologického průzkumu:

V rámci IG průzkumu bylo realizováno 9 jádrových vrtů a 6 kopaných sond – KS1 až KS6. Účelem KS však také ověření základových poměrů vytypovaných budov, k jejichž obvodovému zdivu jednotlivé sondy přiléhaly. Přehledné závěry jsou v následujícím odstavci, (v příloze stavebně technického průzkumu, na DVD je k dispozici fotodokumentace z nejruznějších etap realizace sond i vrtů - snímek ze závěrečné fáze výkopů sond je uveden u jednotlivých KS).

**KS1:** v ul. Solniční při objektu Solniční 8 / Česká 26, mělce pod vozovkou zastižen svazek kabelových vedení, obvodové zdivo z plných pálených cihel pokračuje i pod úroveň výkopu v hl. 3,0m (v příloze stavebně technického průzkumu - foto 17, 18 ze dne 17.8.2015).

**KS2:** v ul. Solniční při objektu Solniční 5-7-9 / Česká 22-24, v hl. 0,3 m pod vozovkou zastižen úzký (0,57/0,42 m) vyzděný prostor z cihel hl. min. 3,0 m podél budovy k zalomenému nároží, podél něj mělce pod povrchem svazek kabelových vedení, obvodové zdivo budovy z plných pálených cihel pokračuje i pod úroveň výkopu v hl. 3,0m (v příloze stavebně technického průzkumu foto 13, 14, 16 ze dne 17.8.2015). Prostor zakótován a

zakreslen do situace podzemí. Nezasahuje pod ul. Česká. Otevřená část stropu byla před zpětným zásypem předkopu sanována betonovou deskou. Stávající konstrukcí zastropení tohoto prostoru je plochá klenba z vesměs prasklých pálených desek, cca 0,2m pod vozovkou!

**KS3:** před objektem Česká 14, obvodové zdívo z plných pálených cihel pokračuje i pod úroveň výkopu v hl. 3,0m (v příloze stavebně technického průzkumu foto 9, 11 ze dne 19.8.2015)

**KS4:** v ul. Skrytá při objektu Česká 11, obvodové zdívo z plných pálených cihel v kombinaci s kamenem končí v úrovni 1,8 m pod vozovkou, výkop ukončen v hl. cca 1,85 m na spraších (v příloze stavebně technického průzkumu foto 13 až 16 ze dne 13.8.2015)

**KS5:** před objektem Česká 5, v rámci předkopu byl mělce pod vozovkou zastižěn strop cihelné šachtičky hl. cca 3,0 m, v horní části patrně torzo někdejší kladky pro manipulaci se sudy do sklepa Stopkovy pivnice (?). Poloha sondy proto odsunuta doprava, kde se postupně naráželo na cihelné konstrukce a v hl. 1,5 m již musel být výkop ukončen. Z hloubky šachtičky i z faktu plného podsklepení budovy je zřejmé založení zdíva pod hl. 3,0 m. Obvodové zdívo je z plných pálených cihel (v příloze stavebně technického průzkumu foto 3 ze dne 17.8.2015)

**KS6:** v ul. Středova při objektu Středova 2 / Česká 3, obvodové zdívo z plných pálených cihel pokračuje i pod úroveň výkopu v hl. 3,0m. Od budovy vybíhá kolmo pod ul. Středova cihelné zdívo (v příloze stavebně technického průzkumu foto 1 ze dne 17.8.2015).

V závěru prací na IG průzkumech se díky dlouhodobějšímu intenzivnímu dešti prokázala **chybějící izolace podzemních prostor proti zemní vlhkosti** u patrně všech historických budov a **snadnou cestu srážkové vody** zateklé do vrtů a sond k obvodovému zdívu. Vzhledem k ohlášení zatečení do 2 objektů ze strany zástupců vlastníků dne 19.8.2015 byly vrty i předkopy provizorně sanovány, zakryty fólií a dle potřeby ohrázovány (v příloze stavebně technického průzkumu - viz foto ze dne 19.8.2015).

Konečný stav po úplném zapravení všech odkryvných děl a předání lokality správci komunikace dokumentují fotografie ze začátku 09/2015 (v příloze stavebně technického průzkumu).

## 6 Předpoklady statického působení a vyplývající závěry

### 6.1 Charakteristika základových poměrů a geotechnická kategorie

Trasa kolektoru prochází **složitými základovými poměry**. Ražbou budou zastiženy poměrně mocné různorodé antropogenní uloženiny (mocnost až 4,2m) a jíly s nízkou až vysokou plasticitou.

Zeminy, ve kterých proběhne ražba jsou antropogenního, eolického, fluvialního a marinního původu. Nejvyšší podíl na těžných zeminách budou mít sprašové uloženiny, což je zřejmé z přiložených inženýrsko-geologických řezů (viz IGP).

Složitě základové poměry jsou dále odvislé od vysoké hladiny podzemní vody (zvodnění jak v kvartérních, tak v terciérních sedimentech a to i v sedimentech jílovitého charakteru - sprašových hlínách).

Dle inženýrsko-geologického průzkumu lze očekávat, že vývěry podzemní vody mohou působit obtíže při ražbě a způsobovat rozbřídání počvy. Je tedy nutno počítat s jejím čerpáním (vydatnost zvodněných horizontů stanovena nebyla). Ke stanovení požadavků na geotechnický návrh kolektoru se jedná dle kap. 2.1 ČSN EN 1997-1 o **3. geotechnickou kategorii**.

## 6.2 Zatřídění do kvazihomogenních celků a technologických tříd

Stavba je rozdělena na dva kvazihomogenní celky. Kvazihomogenní celek 1 (KHC 1) je navržen pro staničení 0,0 (resp. -3,0) - 113,16m, kvazihomogenní celek 2 (KHC 2) pak pro staničení 113,16 – 197,86m.

Pro standardní kolektorovou trasu je uvažováno s technologickou třídou NRTM 5a, v místech rozšíření a technických komor pak s technologickou třídou NRTM 5b.

Zatřídění dle ostatních klasifikací a norem (QTS a ÖNORM B 2203) viz příloha D.1.2.2.

## 6.3 Zavedené předpoklady a závěry vyplývající z uskutečněných posudků

Statickými výpočty bylo ověřeno, že předložené technické řešení jednotlivých stavebních objektů (jak primární, tak definitivní konstrukce) je plně realizovatelné za dodržení následujících opatření:

- Dodržení rozměrů a tvaru konstrukce, kvality a způsobu zpracování materiálů.
- Dodržení vzdálenosti příhradových rámců BRETEX.
- Dodržení zajištění příhradových rámců BRETEX (svorníky, injektáže apod).
- Dodržení všech navržených bezpečnostních opatření vyplývajících z analýzy rizik.
- Dodržení navrženého vyztužení v jednotlivých/dílčích profilech.
- Dodržení horizontálního/vertikálního členění ražby na lávky (odvislé od délek záběrů) typické pro příslušnou technologickou třídu.
- Dodržení postupu výstavby navrženého projektem.
- Dodržení zajištění povrchů a okolní zástavby v rozsahu uvedené projektem.
- V případě, že budou při provádění stavby odhaleny skutečnosti odlišné od podkladů a předpokladů tohoto projektu (geotechnické parametry zemin, hladina spodní vody apod.), popřípadě skutečnosti omezující jejich realizaci (projektem nepředpokládané křížení inženýrských sítí apod.), je nutno okamžitě uvědomit autora tohoto projektu, technický dozor investora a geologa stavby. Úpravy projektu pak provede autor projektu po dohodě a schválení s jednotlivými zástupci.
- Statický výpočet předpokládá geologii uvedenou v technické zprávě.

## 7 Stavebně konstrukční řešení kolektorové trasy

Je-li v projektové dokumentaci uvedena obchodní značka jakéhokoliv materiálu, výrobku nebo technologie, má tento název pouze informativní charakter.



Pro ocenění a následně pro realizaci je možné použít i jiný materiál, výrobek nebo technologii, se srovnatelnými nebo lepšími užitnými vlastnostmi, které odpovídají požadavkům dokumentace.

Jedná se o projektovou dokumentaci pro výběr zhotovitele stavby. Vyšší podrobnost bude předmětem dopracování projektové dokumentace vybraným zhotovitelem, kde budou zohledněny jeho technické možnosti, technologické postupy a zvyklosti při použití konkrétních materiálů/výrobků.

## 7.1 Technická komora TK121

Před provádění konstrukce samostatné Š1 a TK121 je nutné nejprve provést zajištění stávající zástavby, viz SO 210.

### 7.1.1 Primární zajištění TK 121 (fáze 1)

Před započítím prací bude proveden ruční předvýkop v celé ploše budoucího zajištění do hloubky 1,50m pro ověření existence sítí.

Následuje provedení zápor z válcovaných profilů HEB240, které budou provedeny do předhloubených vrtů pod úroveň budoucího dna stavební jámy. Pata zápor bude zabetonována (203,05m n.m. – 207,31m n.m.) z betonu C25/30, zbytek vrtu zpětně zasypán. Následně bude proveden výkop na úroveň spodní hrany železobetonové zákrytové desky (1,66m pod terén, výšková úroveň 214,14 m n.m.), který bude zapažen pažinami (hraněné řezivo).

Válcované profily HEB240 budou rozepřeny trubkami TR 219x6,3mm do válcovaných profilů U300.

V půdorysném rozsahu TK121 bude v místě stávající kanalizační stoky provedeno prohloubení výkopu tak, aby mohlo být provedeno odstranění stávající kanalizace a nahrazeno provizorním převedením PVC DN600 (kanalizace bude provizorně vyvěšena pod stropem zákrytové desky a to tak, že na rozpěrné trubky TR 219x6,3mm budou přivařeny koutovým svarem trubky TR 76x10mm a na ty bude provizorní potrubí DN600 vyvěšeno skrze rektifikační závěsy). Výkop bude následně zasypán pískem.

Po osazení příčných rozpěr (TR 219x6,3mm) do válcovaných profilů U300 a provedení provizorního převedení splaškových vod, bude na dně výkopu provedena železobetonová deska s vázanou výztuží v tl. 400mm z betonu C30/37 – XC2, XD2, XF1, XA3. Do desky budou instalovány ocelové výpažnice v místě revizních otvorů (pro čištění kanalizace). Do ocelových výpažnic bude instalována PVC sestava (potrubí a teleskopický díl s poklopem), která bude umožňovat přístup skrze kolektor, pro čištění kanalizačního potrubí.

Styky veškerých válcovaných profilů budou provařeny svary tl. min. 6mm.

Výkop bude následně zasypán a povrchy budou uvedeny do původního stavu. Profily HEB240 budou zkráceny, tak aby nezasahovaly do skladby původního povrchu.

V případě horších geologických podmínek, než je projektem na základě IG průzkumu uvažováno, je nezbytně nutné ihned kontaktovat projektanta, který po domluvě s geologem stavby navrhne příslušná opatření - např. změnu technologie ražby, injektáže, svorníky, zajištění čelby, apod.

### 7.1.2 Primární zajištění TŠ1 (viz SO110 - fáze 2)

Před započítím prací bude proveden ruční předvýkop v celé ploše šachty do hloubky 1,50m pro ověření existence sítí. Po ověření a přeložení IS bude na terénu osazen ohlubňový rám z I360. Ohlubňový rám I360 bude osazen na silničních panelech tl.150mm a štěrkopísku tl.100mm. Na ohlubňový rám I360 budou postupně zavěšeny vodorovné rámy HEB300. Na ohlubňový rám bude instalováno zábradlí a následně i lezné oddělení.

Distance mezi jednotlivými rámy bude provedena z ocelových závěsů z pásové oceli 70/8mm (1. a 2. úroveň rámu) a trubkovými táhly (TR 60,3x2,9mm) s vloženou závitovou tyčí (zbylé úrovně rámu). Těžní šachta je zajištěna hnanými pažinami union a vrstvami stříkaného betonu s vloženými KARI sítěmi 100/100-8/8. 1. a 2. vrstva stříkaného betonu s vloženými KARI sítěmi 100/100-8/8 přivařenými k ocelovým prvkům HEB300, 3. vrstva betonu bude provedena do bendění s vloženou KARI sítí 100/100-8/8. 3. vrstva prováděná do bednění zajišťuje dokonalý povrch pro provádění pracovních a dilatačních spár. 3. vrstva betonu vkládaná do bednění bude provedena po ukončení ražeb a dokončení prací na primární konstrukci. Jednotlivé úrovně rámu budou při výstavbě šachty provizorně rozpírány uprostřed rozpětí (např. dřevěná kulatina apod.).

Horní hrana hnaného pažení union je ponechána 300mm nad terén a je přibetonována náběhovým klínem z betonu C16/20. Náběhový klín je provedený po delších stranách těžní šachty a mezi silničními panely. Jedná se o opatření proti vniknutí vody z povrchu do díla.

Po vytěžení šachty, do úrovně dna, budou do šachty instalovány ocelové převázky - profily HEB300, které budou osazeny 1,0m pod dno stavební jámy a zabetonovány. Ocelové převázky HEB300 budou následně rozepřeny ocelovými trubkami TR 219x6,3mm ve třech výškových úrovních. Ocelové převázky budou k jednotlivým rámuům a rozpěrám řádně přivařeny (bude zajištěn sytý kontakt) svarem min. tl. 6mm. Pažení jámy bude u dna zpevněno železobetonovou deskou z betonu C20/25 tl. 400mm s vloženými KARI sítěmi 100/100-8/8mm při obou površích. Na dně šachty bude provedena žumpovní jímka z betonu C20/25, v tl.100mm s vloženou kari sítí 100/100-8/8mm o vnitřních rozměrech 0,75 x 0,75 x 0,75m.

Šachta bude následně nejprve zasypána na úroveň 1. těžební lávky (211,64m n.m.), odkud bude započata ražba TK121 a následně odtěžena na úroveň 2. těžební lávky TK121 (209,64m n.m.), respektive kompletně opětovně vytěžena na úroveň dna TK121. Bezprostředně před ražbou a po aktivaci převázek budou vyřezány příslušné ocelové prvky (v rozsahu budoucího raženého profilu).

Styky veškerých válcovaných profilů budou provařeny svary tl. min. 6mm.

Rozteč a dimenze rámuů (jakož i ostatních prvků) musí být bezpodmínečně dodržena.

V případě horších geologických podmínek, než je projektem na základě IG průzkumu uvažováno, je nezbytně nutné ihned kontaktovat projektanta, který po domluvě s geologem stavby navrhne příslušná opatření - např. Změnu technologie ražby, injektáže, svorníky, zajištění čelby, apod.

### 7.1.3 Primární zajištění TK 121 (fáze 3)

TK121 je prováděna v návaznosti na těžní šachtu 1; TŠ1 bude proto nejprve zasypána na úroveň 1. těžební lávky (211,64m n.m.), odkud bude započata ražba TK121 a následně

odtěžena na úroveň 2. těžební lávky TK121 (209,64m n.m.), respektive kompletně opětovně vytěžena na úroveň dna TK121.

Bezprostředně před ražbou TK121 budou teprve vyřezány příslušné ocelové prvky v těžní šachtě 1 (v rozsahu raženého profilu). Ražba je navržena na tři výškové úrovně a je vždy zajištěna primárním ostěním ze dvou vrstev stříkaného betonu SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) s vloženými kari sítěmi 100/100-8/8mm vkládaných mezi profily HEB240 (zápory HEB240 jsou provedeny ve fázi 1). KARI sítě budou vždy důsledně přikotveny/přivařeny k profilům HEB240.

Ražba všech etap probíhá pod ochranou železobetonové desky (viz fáze 1).

Po celou dobu ražby TK121 bude v provozu provizorní přepojení stávající kanalizace (vyvěšeno pod stropem – viz. fáze 1). Po kompletním vyrazení TK121 a jejím zajištění, bude nejprve vytvořena ve dně betonová deska v tl. 250mm z betonu C20/25 s vloženou KARI sítí 100/100 – 8/8mm při obou površích a následně vyražena štola do stávajícího spadiště, kam bude uloženo litinové potrubí DN800.

Před provedením ražené štoly do stávajícího spadiště bude instalována horizontální převážka U300 a provedeny svorníky (např. IBO) + tlaková injektáž (např. Minova Jetblend). Po provedení zajištění portálu bude teprve možné vyřezat prvky v rozsahu budoucí ražby štoly. Ražba štoly bude zajištěna ocelovou důlní výztuží K21, hnaným pažením union a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) s vloženou kari sítí 100/100-8/8mm a betonovou deskou u dna. V raženém úseku pod stávajícím spadištěm budou rámy K21 přizpůsobeny dle skutečných zastižených podmínek. Bude provedeno zesílení dna stávajícího spadiště. Během provádění prací na objektu je nutné přepojit (provizorně zatrubnit) splaškové vody, protože kanalizace bude nadále funkční. Spadiště nebude funkční až v době přepojení kanalizačních stok z ulic Česká a Středova do kolektoru. V čele ražené štoly bude provedeno vybourání otvoru do stávajícího spadiště pro litinové potrubí DN800. Následně bude provedeno osazení a napojení litinového potrubí DN800 na stávající spadiště (v koordinaci s plánovanými odbočkami do potrubí DN800, tj. odbočka do NS23) a zabetonování výplňovým popílkobetonem v celém úseku ražby štoly.

Na dně šachty bude provedena žumpovní jímka z betonu C20/25, v tl. 100mm s vloženou kari sítí 100/100-8/8mm o vnitřních rozměrech 0,75 x 0,75 x 0,75m.

V dalším kroku bude provedeno odstranění provizorního převodu splaškových vod pod ŽB deskou (fáze 1) a přepojení na nové litinové potrubí DN800 do stávajícího spadiště.

Následně bude provedeno zajištění portálů pro rozrážky trasového profilu z převážek U300 a osazení svorníků (např. IBO) s tlakovou injektáží (např. Minova Jetblend); svorníky budou provedeny i kolem budoucí klenby ražeb trasového profilu (ochranný deštník). V profilu budoucí ražby bude provedeno osazení sklolaminátových kotev v rastru 0,75 x 0,75m s tlakovou injektáží (např. Minova Jetblend).

Pro ověření předpokládané geologie bude proveden horizontální jádrový předvrt s výnosem jádra v délce 20m.

Po aktivaci převážek bude teprve možné vyřezat příslušné ocelové prvky v rozsahu dílčích výrubů trasového profilu. Před samotnou ražbou trasového profilu bude nutné zpětně zasypat TK121 na úroveň jednotlivých dílčích výrubů (z důvodu organizace výstavby).

Styky veškerých válcovaných profilů budou provařeny svary tl. min. 6mm.

Na závěr bude provedena finální vrstva (3.vrstva) primárního ostění v celém rozsahu TK121 do bednění (s vloženou kari sítí 100/100 – 8/8mm).

#### 7.1.4 Definitivní konstrukce TK 121

Definitivní konstrukce bude provedena do systémového bednění s velkým důrazem na přesnost a kvalitu provedení.

Po dokončení primárního konstrukce objektu bude na dno pokládáno litinové kanalizační potrubí (DN800 směrem k SŠ1 a DN600 směrem k TK122), které bude napojeno na potrubí v kanalizační štolě. Poté bude prostor mezi spodní hranou definitivní konstrukce dna kolektoru a primárním ostěním vyplněn betonem C30/37-XC2, XD2, XF1, XA3.

Všechny pracovní a dilatační spáry budou opatřeny spárovými pásy (předpokládá se převážné užití vnějších spárových pásů) - např. Sika Waterbar AA 500/35 Tricomer a Sika Waterbar DA 500/35 Tricomer. U všech spárových pásů bude výrobcem garantována minimální únosnost 10m vodního sloupce (1 bar). Pásy v pracovních spárách budou osazeny dvojicí hadic 18/10mm (vnější/vnitřní průměr) pro dodatečnou injektáž jemnou cementovou směsí umístěnými do mezery mezi žebry a dvojicí hadic 12/6mm na dodatečnou chemickou injektáž v případě průsaku (systém umožňující provedení injektáží sektorovým způsobem). Stejně opatření (jako u předchozího bodu) je doporučeno realizovat i v místech, kde se očekává nedokonalé probetonování konstrukce. Vnější těsnící spárové pásy budou instalovány na primární ostění, přičemž budou dodrženy všechny technologické podmínky/požadavky výrobce ve smyslu kvality podkladního betonu, požadavku na rovinatost, apod. V příčném profilu se uvažuje se dvěma úrovněmi pracovních spár (jedna v úrovni styku spodní desky a stěny, druhá v úrovni styku stěny a horní desky). Předpokládané rozmístění pracovních spár bude upřesněno zhotovitelem stavby.

Výplňový beton pod profilem kolektoru je navržen ze stejné kvality betonu jako definitivní ostění kolektoru (s ohledem na zajištění vodotěsnosti kolektoru).

Prostupy budou realizovány před betonáží definitivy. Při jejich provádění musí být zajištěna vysoká přesnost při vrtání a to tak, aby nedošlo k poškození výztužných rámu a inženýrských sítí. Nebude-li možné dodržet tento postup, bude technologicky upraven způsob provádění v projektové dokumentaci vybraným zhotovitelem. Chráničky osazené do definitivního ostění budou z vláknocementových pažnic (např. Bettra HRD-FU2); definitivní prostup musí splňovat požadavek požární odolnost min. 60min a odolnost proti průniku vody a plynu (např. Systém Roxtec).

Revizní otvor nad kanalizační šachtou bude proveden vždy z ocelové výpažnice (viz fáze 1 – umístění chrániček v ŽB desce) + KG trubky DN300, těsnícího límce (např. Ge-Tra AK315) a teleskopického PVC dílu s poklopem DN315. Revizní šachta bude zakryta litým kompozitovým roštem o velikosti oka 30 x 30mm a výšce 38mm (např. Prefagrid 30x30/38). Rošt bude po obvodě uložen na kompozitní profily L50x35/5.

Podlaha bude z betonu C20/25 s vloženou kari sítí 100/100 - 8/8mm v min. tl. 50mm s příčným sklonem 2% směrem k odvodňovacímu žlábků.



## 7.2 Technická komora TK122

### 7.2.1 Primární zajištění

Primární konstrukce je navržena z příhradových ráků BRETEX (3ØR25 + 3ØR25) se stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) doplněným o kari síť 100/100-8/8mm při obou površích z výztuže B500B. Osová vzdálenost ráků bude bezpodmínečně dodržena. Kari síť 100/100-8/8mm je nezbytně nutné vždy zatáhnout za příhradové ráky BRETEX. Stykování kari sítě 100/100-8/8mm bude provedeno přesahem - 3 oka (300mm) v nosném směru a 1 oko (100mm) v nenosném směru.

Provedení horizontálního předvrtů s výnosem jádra do délky 20m (min. překrytí 5m) umístěných co nejvýše v klenbě profilu.

Ražba je vzhledem k náročným podmínkám zastiženého prostředí a nízkému nadloží navržena na čtyři výškové lávky s horizontálním členěním výrubu (tři dílčí výrubu + plný profil).

Samotná ražba technické komory TK122 bude prováděna v návaznosti na výškové členění trasového profilu kolektoru.

V klenbě je profil zajištěn svorníky (např. IBO) s cementovou injektáží. Svorníky budou provedeny se zvětšenou vrtací korunkou v délce 2,5 - 4,0m. Osová vzdálenost mezi vrty v klenbě činí max. 400mm. Injektáž bude provedena cementovým mlékem s uzavíracím ventilem na obturátoru a to injektážním tlakem 20 bar. Po ukončení vrtání bude uzavřen ventil a následně bude pokračováno na dalším vrtu. Svorníky s injektážemi budou provedeny nad celou technickou komorou. Svorníky budou rozmístěny/osazeny/ukloněny tak, aby nepoškodily provozované sítě/provozované objekty.

Všechny dílčí lávky budou zajištěny stříkanou protiklenbou tl. 200mm s vloženou kari sítí 100/100 - 8/8mm při obou površích. Na úrovni 2. a 3. Lávky bude profil po bocích zajištěn svorníky (např. IBO) + tlakovou injektáží (např. Minova Jetblend). Svorníky (umístěné po bocích) dl.2,5m budou v jednotlivých polích horizontálně i vertikálně ukloněné o úhel +/- 15°, aby bylo docíleno prostorového zakotvení. Svorníky budou rozmístěny/osazeny/ukloněny tak, aby nepoškodily provozované sítě/provozované objekty.

Čelba bude zajištěna sklolaminátovými svorníky v délce 5,0m v čelbě (pro každý příslušný dílčí výrub) s překrytím minimálně na 2 rámy.

Po každém záběru bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) v tl. 50mm. Při přerušení ražby na dobu delší, než 24 hodin bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30 - XC2) v tl. 70mm s vloženou kari sítí 100/100-8/8mm.

Při výstavbě technické komory TK122 bude nutné dodržovat vysokou technologickou kázeň v souvislosti s přesným osazením jednotlivých částí výztužných ráků. Totéž se týká i ražby odbočky J2 a KT Skrytá.

Do dna výrubu bude vložena perforovaná drenážní trubka Ø250mm a bude opatřena geotextílií 300g/m<sup>2</sup> + obsyp ŠD 16/32.

Před samotnou ražbou odbočky J2 a KT skrytá bude provedeno dočasné podepření provizorního ostění (dřevěné či systémové prvky), následně provedení kapes pro podpory

HEB160, jejich osazení včetně BRETEXOVÉHO průvluhu a následně přezmáhání stávajícího ostění.

Kolektorová odbočka J2 bude zajištěna hnaným pažením union + rámy K21 a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) s vloženou kari sítí 100/100 - 8/8mm v tl. 70mm. Profil odbočky se v délce zvyšuje (dva ražené profily).

Kolektorová odbočka do KT Skrytá bude zajištěna příhradovými rámy BRETEX (2ØR25 + 1ØR32) se stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) doplněným o kari sítí 100/100-8/8mm při obou površích z výztuže B500B. Odbočka do KT Skrytá je navržena na dvě výškové lávky s horizontálním členěním výrubu (jeden dílčí výrub + plný profil). Dílčí lávka bude zajištěna stříkanou protiklenbou tl. 200mm s vloženou kari sítí 100/100 - 8/8mm při obou površích.

Rozrážka směrem do KT Skrytá bude zajištěna svorníky (např. IBO) + tlakovou injektáží (např. Minova Jetblend).

Na povrchu nad ražbou v půdorysném rozsahu ražby + 1,5m na každou stranu bude provedeno mobilní (posuvné) oplocení tak, aby nad místem ražby byl omezen pohyb a zatížení.

V případě horších geologických podmínek, než je projektem na základě IG průzkumu uvažováno, je nezbytně nutné ihned kontaktovat projektanta, který po domluvě s geologem stavby navrhne příslušná opatření - např. Změnu technologie ražby, injektáže, svorníky, zajištění čelby, apod.

### 7.2.2 Definitivní konstrukce

Definitivní konstrukce bude provedena do systémového bednění s velkým důrazem na přesnost a kvalitu provedení.

Po dokončení primárního konstrukce objektu TK122 bude na dno pokládáno litinové kanalizační potrubí (DN600). Ze spadišťové šachty SŠ16 bude přivedeno potrubní DN300 průvrtem a napojeno na DN600. Pro zajištění vodotěsnosti definitivní konstrukce bude potrubí DN300 opatřeno těsnícím límcem. Prostor mezi spodní hranou definitivní konstrukce dna kolektoru a primárním ostěním vyplněn betonem C30/37-XC2, XD2, XF1, XA3.

Všechny pracovní a dilatační spáry budou opatřeny spárovými pásy (předpokládá se převážné užití vnějších spárových pásů) - např. Sika Waterbar AA 500/35 Tricomer a Sika Waterbar DA 500/35 Tricomer. U všech spárových pásů bude výrobcem garantována minimální únosnost 10m vodního sloupce (1 bar). Pásy v pracovních spárách budou osazeny dvojicí hadic 18/10mm (vnější/vnitřní průměr) pro dodatečnou injektáž jemnou cementovou směsí umístěnými do mezery mezi žebry a dvojicí hadic 12/6mm na dodatečnou chemickou injektáž v případě průsaku (systém umožňující provedení injektáží sektorovým způsobem). Stejně opatření (jako u předchozího bodu) je doporučeno realizovat i v místech, kde se očekává nedokonalé probetonování konstrukce. Vnější těsnící spárové pásy budou instalovány na primární ostění, přičemž budou dodrženy všechny technologické podmínky/požadavky výrobce ve smyslu kvality podkladního betonu, požadavku na rovinatost, apod. V příčném profilu (TK122 i KT Skrytá) se uvažuje se dvěma úrovněmi pracovních spár (jedna v úrovni styku spodní desky a stěny, druhá přibližně uprostřed profilu). Předpokládané rozmístění pracovních spár bude upřesněno zhotovitelem stavby.

Výplňový beton pod profilem kolektoru je navržen ze stejné kvality betonu jako definitivní ostění kolektoru (s ohledem na zajištění vodotěsnosti kolektoru).

Všechny prostupy potrubí definitivní konstrukcí budou opatřeny těsnícími límcí (pro DN200 např. Ge-Tra AK200). Prostupy budou realizovány před betonáží definitivy. Při jejich provádění musí být zajištěna vysoká přesnost při vrtání a to tak, aby nedošlo k poškození rámu Bretex a inženýrských sítí. Nebude-li možné dodržet tento postup, bude technologicky upraven způsob provádění v projektové dokumentaci vybraným zhotovitelem. Chráničky osazené do definitivního ostění budou z vláknocementových pažnic (např. Bettra HRD-FU2); definitivní prostup musí splňovat požadavek požární odolnost min. 60min a odolnost proti průniku vody a plynu (např. Systém Roxtec).

Revizní otvor nad kanalizační šachtou bude proveden vždy z ocelové výpažnice + KG trubky DN300, těsnícího límce (např. Ge-Tra AK315) a teleskopického PVC dílu s poklopem DN315. Revizní šachta bude zakryta litým kompozitovým roštem o velikosti oka 30 x 30mm a výšce 38mm (např. Prefagrid 30x30/38). Rošt bude po obvodě uložen na kompozitní profily L50x35/5.

V místě nově vybudované revizní šachty, bude před osazením horní dílu (poklop DN300) obnoven původní povrch.

Podlaha bude z betonu C20/25 s vloženou kari sítí 100/100 - 8/8mm v min. tl. 50mm s příčným sklonem 2% směrem k odvodňovacímu žlábků.

## **7.3 Technická komora TK123**

### **7.3.1 Primární zajištění**

Primární konstrukce je navržena z příhradových rámu BRETEX (2ØR25 + 2ØR25) se stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) doplněným o kari sítě 100/100-8/8mm při obou površích z výztuže B500B. Osová vzdálenost rámu bude bezpodmínečně dodržena. Kari sítě 100/100-8/8mm je nezbytně nutné vždy zatáhnout za příhradové rámy BRETEX. Stykování kari sítí 100/100-8/8mm bude provedeno přesahem - 3 oka (300mm) v nosném směru a 1 oko (100mm) v nenosném směru.

Provedení horizontálních předvrtů s výnosem jádra do délky 20m (min. překrytí 5m).

Ražba je vzhledem k náročným podmínkám zastiženého prostředí a nízkému nadloží navržena na tři výškové lávky s horizontálním členěním výrubu (dva dílčí výrubu + plný profil).

Samotná ražba technické komory TK123 bude prováděna v návaznosti na výškové členění trasového profilu kolektoru.

V klenbě je profil zajištěn svorníky (např. IBO) s cementovou injektáží. Svorníky budou provedeny se zvětšenou vrtací korunkou v délce 2,5 - 4,0m. Osová vzdálenost mezi vrtu v klenbě činí max. 400mm. Injektáž bude provedena cementovým mlékem s uzavíracím ventilem na obturátoru a to injektážním tlakem 20 bar. Po ukončení vrtání bude uzavřen ventil a následně bude pokračováno na dalším vrtu. Svorníky s injektážemi budou provedeny nad celou technickou komorou. Svorníky budou rozmístěny/osazeny/ukloněny tak, aby nepoškodily provozované sítě/provozované objekty.

Všechny dílčí lávky budou zajištěny stříkanou protiklenbou tl. 200mm s vloženou kari sítí 100/100 - 8/8mm při obou površích. Na úrovni 2. a 3. lávky bude profil po bocích zajištěn svorníky (např. IBO) + tlakovou injektáží (např. Minova Jetblend). Svorníky budou rozmístěny/osazeny/ukloněny horizontálně a vertikálně o úhel +/- 15° tak, aby nepoškodily provozované sítě/provozované objekty.

Čelba bude zajištěna sklolaminátovými svorníky v délce 5,0m v čelbě (pro každý příslušný dílčí výrub) s překrytím minimálně na 2 rámy.

Po každém záběru bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) v tl. 50mm. Při přerušení ražby na dobu delší, než 24 hodin bude čelba zajištěna stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30 - XC2) v tl. 70mm s vloženou kari sítí 100/100-8/8mm.

Při výstavbě technické komory TK123 bude nutné dodržovat vysokou technologickou kázeň v souvislosti s přesným osazením jednotlivých částí výztužných rámců.

Do dna výrubu bude vložena perforovaná drenážní trubka Ø250mm a bude opatřena geotextilií 300g/m2 + obsyp ŠD 16/32.

Plánovaná armaturní šachta parovodu včetně zajištění bude realizována před stavbou kolektoru (není součástí této akce).

Technická komora je vystrojením rámců uzpůsobena domluveným pozicím propojovacích vrtů horkovodu. Před započítím ražby TK 123 je nutné provést koordinaci skutečné pozice těchto chrániček.

Na povrchu nad ražbou v půdorysném rozsahu ražby + 1,5m na každou stranu bude provedeno mobilní (posuvné) oplocení tak, aby nad místem ražby byl omezen pohyb a zatížení.

V případě horších geologických podmínek, než je projektem na základě IG průzkumu uvažováno, je nezbytně nutné ihned kontaktovat projektanta, který po domluvě s geologem stavby navrhne příslušná opatření - např. Změnu technologie ražby, injektáže, svorníky, zajištění čelby, apod.

### 7.3.2 Definitivní konstrukce

Definitivní konstrukce bude provedena do systémového bednění s velkým důrazem na přesnost a kvalitu provedení.

Všechny pracovní a dilatační spáry budou opatřeny spárovými pásy (předpokládá se převážné užití vnějších spárových pásů) - např. Sika Waterbar AA 500/35 Tricomer a Sika Waterbar DA 500/35 Tricomer. U všech spárových pásů bude výrobcem garantována minimální únosnost 10m vodního sloupce (1 bar). Pásy v pracovních spárách budou osazeny dvojicí hadic 18/10mm (vnější/vnitřní průměr) pro dodatečnou injektáž jemnou cementovou směsí umístěnými do mezery mezi žebry a dvojicí hadic 12/6mm na dodatečnou chemickou injektáž v případě průsaku (systém umožňující provedení injektáží sektorovým způsobem). Stejně opatření (jako u předchozího bodu) je doporučeno realizovat i v místech, kde se očekává nedokonalé probetonování konstrukce. Vnější těsnící spárové pásy budou instalovány na primární ostění, přičemž budou dodrženy všechny technologické podmínky/požadavky výrobce ve smyslu kvality podkladního betonu, požadavku na rovinatost, apod. V příčném profilu se uvažuje se dvěma úrovněmi pracovních spár (jedna v



úrovni styku spodní desky a stěny, druhá přibližně uprostřed profilu). Předpokládané rozmístění pracovních spár bude upřesněno zhotovitelem stavby.

Výplňový beton pod profilem kolektoru je navržen ze stejné kvality betonu jako definitivní ostění kolektoru (s ohledem na zajištění vodotěsnosti kolektoru).

Prostupy budou realizovány před betonáží definitivy. Při jejich provádění musí být zajištěna vysoká přesnost při vrtání a to tak, aby nedošlo k poškození rámu betex a inženýrských sítí. Nebude-li možné dodržet tento postup, bude technologicky upraven způsob provádění v projektové dokumentaci vybraným zhotovitelem. Chráničky osazené do definitivního ostění budou z vláknocementových pažnic (např. Bettra HRD-FU2); definitivní prostup musí splňovat požadavek požární odolnost min. 60min a odolnost proti průniku vody a plynu (např. Systém Roxtec).

Technická komora je primárním zajištěním uzpůsobena domluveným pozicím propojovacích vrtů horkovodu. Před započítím betonáže definitivy je nutné provést koordinaci skutečné pozice těchto chrániček.

V horní části klenbě TK123 je umístěna stávající kanalizace, která bude zrušena. Kanalizace v ulici Česká (úsek mezi ulicemi Solniční a Joštova) bude vyplněna popílkobenotem. Proces rušení stávající kanalizace musí být koordinován se stavbou „Brno, Solniční I Rekonstrukce kanalizace – Aquatis“.

Podlaha bude z betonu C20/25 s vloženou kari sítí 100/100 - 8/8mm v min. tl. 50mm s příčným sklonem 2% směrem k odvodňovacímu žlábků.

## **8 Realizace stavby**

### **8.1 Technologie ražby**

S ohledem na předpokládanou geologii je výstavba kolektoru navržena jako cyklická konvenční mechanizovaná ražba (NRTM), s výstavbou provizorního a definitivního ostění.

Na základě observační metody (resp. skutečně zastižených geologických poměrů) budou upřesňovány předpokládané rozsahy jednotlivých technologických tříd NRTM. Aplikována bude cyklická organizace práce – rozpojení horniny, odvoz rubaniny, vystrojení dílčího záběru a primárního ostění, prodloužení instalací (VZT apod.) a na závěr betonáž definitivního ostění.

Vlastní ražbě kolektoru bude vždy předcházet jádrový zkušební vrt v čelbě do délky 20m s minimálním překrytím 5m. Jádrový vrt bude umístěn co nejbližší vrcholu klenby.

Ražba je navržena tak, aby umožnila výstavbu za pomoci strojního rozpojování (tunelbagry apod.). Rozpojování pomocí trhacích prací je s ohledem na charakter a umístění stavby zcela vyloučeno.

### **8.2 Provádění definitivního ostění kolektoru**

Definitivní konstrukce bude provedena do systémového bednění s velkým důrazem na přesnost a kvalitu provedení.

Všechny pracovní a dilatační spáry budou opatřeny spárovými pásy (předpokládá se převážné užití vnějších spárových pásů) - např. Sika Waterbar AA 500/35 Tricomer a Sika Waterbar DA 500/35 Tricomer. U všech spárových pásů bude výrobcem garantována minimální únosnost 10m vodního sloupce (1 bar).

Pásy v pracovních spárách budou osazeny dvojicí hadic 18/10mm (vnější/vnitřní průměr) pro dodatečnou injektáž jemnou cementovou směsí umístěnými do mezery mezi žebry a dvojicí hadic 12/6mm na dodatečnou chemickou injektáž v případě průsaku (systém umožňující provedení injektáží sektorovým způsobem).

Stejné opatření (jako u předchozího bodu) je doporučeno realizovat i v místech, kde se očekává nedokonalé probetonování konstrukce.

Vnější těsnící spárové pásy budou instalovány na primární ostění, přičemž budou dodrženy všechny technologické podmínky/požadavky výrobce ve smyslu kvality podkladního betonu, požadavku na rovinatost, apod.

### 8.3 Postupy a etapizace výstavby

**Bude upřesněno vybraným zhotovitelem stavby, přičemž je předpokládán následující sled a organizace prací – viz jednotlivé body níže.**

#### 8.3.1 Vytyčení a ověření všech IS a následně:

- Parovod přeložit dočasně po povrchu.
- Zajištění plynovodu před prováděním stavby.
- Vodovod přeložit dočasně po povrchu.
- Silové kabely – ověřit existenci, případně dočasně, či trvale vymístit.
- Sdělovací kabely – ověřit existenci a zajistit před prováděním stavby
- Ověřit výšku strojů jednotlivých technologií speciálního zakládání a zařízení staveniště, aby nebyly v kolizi s osvětlením (zavěšeného na fasádách) - buď dočasně demontovat a následně obnovit, nebo řešit dočasnou přeložku.

#### 8.3.2 Provedení všech prvků speciálního zakládání:

- Aktualizovat dostupné informace o jednotlivých domech (zda nebyly rekonstruovány, základy zajištěny atd.). Tam, kde nebude základová spára podchycena, provede se její zajištění.
- U jednotlivých objektů (těch, kterých se to týká) stanovit hloubku základové spáry (doporučuje se z vnitřní strany, alternativně z vnější strany – pak je nutné dělat pažené výkopy a v prvních metrech ověřit pozice IS).
- Provedení podchycení objektů tryskovými injektážemi. Vyjma č.p. 14 jsou objekty podchyceny tryskovými injektážemi dl. 5,0m, v osově vzdálenosti 0,8m, průměru 1,0m (nejsou vyztužené). U č.p. 14 je osová vzdálenost TI 0,7m, průměr 1,0m, délka 6,0m a jsou všechny vyztuženy trubkou TR 108/10mm (předchází tomu předvýkop a identifikace všech IS).
- V půdorysném rozsahu ražeb kolektoru v kvazihomogenním celku 1 (KHC1) budou provedeny výplňové nízkotlaké injektáže (max. 2ATM) v rastru 0,75 x 0,75m a to tak, aby nedošlo k poškození předem vytyčených IS (předchází tomu předvýkop a identifikace všech IS).

### 8.3.3 Provedení zajištění/provizorního podepření objektů:

- Sklepu u č.p. 20 – čelo sklepu zajištěno stříkaným betonem a stropní konstrukce v celém rozsahu provizorně podepřena např. dřevěnými ramenáty/systémovým bedněním.
- Historické studny - stropní konstrukce v celém rozsahu provizorně podepřena např. dřevěnými ramenáty/systémovým bedněním.

### 8.3.4 Provedení zajištění šachet parovodu – betonáž dna.

### 8.3.5 Dočasné zaslepení/zakrytí uličních vpustí.

### 8.3.6 Výstavba povrchové části TK121 (Fáze 1):

- V místě budoucích vrtů (pro uložení HEB 240) bude proveden předvýkop a budou vytyčeny IS (zajistí se kolizní místa). Následně se předvýkop zasype. Před zasypáním výkopu bude vložena chránička pro správné navedení vrtu a ochranu IS
- Provedou se záporny HEB 240, které budou provedeny do předhloubených vrtů. Pata zápor bude zabetonována, zbytek vrtu bude zasypán.
- Proveďte se odkopání na úroveň zákrytové desky. V půdorysném rozsahu TK121 bude v místě stávající kanalizační stoky provedeno prohloubení výkopu tak, aby mohlo být provedeno odstranění stávající kanalizace a nahrazeno provizorním převedením PVC DN600.
- Následuje provedení zpětného zásypu kolem kanalizace, provedení ŽB desky (se zavěšenou trubkou). V desce budou vynechány prostupy pro revizní otvory, respektive budou vloženy chráněčky.
- Provedení zásypu a obnova původního povrchu.

### 8.3.7 Vyhloubení SŠ1 (Fáze 2):

- Nejprve proveden předvýkop pro ověření IS.
- Instalace ohl. rámu, hloubení šachty se zajištěním v podobě hnaného pažení a stříkaného betonu s KARI sítí a instalací vodorovných rámu HEB 300 (v dané rozteči).
- Každý vodorovný rám rozepřen provizorně např. dřevěnou kulatinou.
- Dohloubení na dno šachty a provedení kapes pro osazení převázek, instalace převázek HEB 300 včetně rozpěr trubek. Pata převázek se zabetonuje.
- Na závěr se provede betonová deska (úroveň 3. lávky).
- Šachta bude zasypána na úroveň 1. lávky.

### 8.3.8 Ražba TK 121 (Fáze 3):

- Ražba začíná ze zasypané šachty Š1 na úroveň 1. lávky a provede se vyřezání všech profilů bránících v ražbě (postupně pro příslušné úrovně těžení).
- Ražba je vedena pod ochrannou ŽB deskou a po bocích zajištěna stříkaným betonem s vloženou KARI sítí.
- Vytěžení šachty na úroveň 2. lávky, vyřezání příslušných prvků a ražba TK121 v úrovni celé druhé lávky.
- Vytěžení šachty na úroveň 3. lávky (původní dno šachty), vyřezání příslušných prvků a ražba TK121 v úrovni celé třetí lávky. Tím je TK121 kompletně vyražena.
- Po celém dně TK121 se provede betonová deska.

- Před ražbou kanalizační štol (směrem ke stávajícímu spadišti) bude provedeno převázání zápor vodorovným profilem U300 + kotvy + injektáž. Následně se vyřežou profily bránící ražbě štol.
- Ražba štol pro uložení kanalizačního potrubí DN800. Štola je zajištěna profily K21, hnaným pažením a stříkaným betonem.
- Provedení otvoru do stávajícího spadiště.
- Instalace potrubí DN800 (vč. přípravy odboček – např. NS23) a zabetonování popílkobetonem v celé délce štol.
- Následuje přepojení kanalizace do potrubí v ražené štolě (z původního provizoria zavěšeného pod stropem). Až do tohoto okamžiku bude kanalizace funkční v původní trase.

### 8.3.9 Dovrchní ražba kolektorové trasy směr TK123:

- Proveďte se násyp v TK 121 na požadovanou pracovní úroveň ražby (1. dílčí výrub trasy).
- Proveďte se instalace horizontální převázky (U300) + kotvy + tlaková injektáž.
- Provedení zajištění klenby svorníky + tlaková injektáž.
- Provedení sklolaminátových svorníků v čelbě (pro každý příslušný dílčí výrub).
- Provedení horizontálního předvrtu s výnosem jádra do délky 20m (min. překrytí 5m).
- Proveďte se vyřezání příslušných prvků s ohledem na úroveň dílčích výrubů (s ohledem na technologické třídy a vzdálenosti jednotlivých lávek).
- Na povrchu nad ražbou v půdorysném rozsahu ražby + 1,5m na každou stranu bude provedeno mobilní (posuvné) oplocení tak, aby nad místem ražby byl zcela omezen pohyb a nevyskytovalo se zde žádné nahodilé/užitné zatížení.
- Ražba profilu v 1. dílčím výrubu (rámy BRETEX + 2x KARI síť + stříkaný beton) + protiklenba. Vše prováděno vždy v návaznosti na jednotlivá rozšíření kolektoru a technické komory.
- Po vyražení jednoho kroku následuje zastříkání čelby tl. 50mm.
- Ražba profilu v 2. dílčím výrubu (rámy BRETEX + 2x KARI síť + stříkaný beton) + protiklenba.
- Po vyražení jednoho kroku následuje zastříkání čelby tl. 50mm.
- Ražba profilu v 3. dílčím výrubu (rámy BRETEX + 2x KARI síť + stříkaný beton) + uzavření rámu BRETEX. Podé dno trasového profilu vložena perforovaná trubka s geotextílií a obsypem.
- Cyklicky se opakuje stříkání čelby, instalace svorníků IBO + tlakové injektáže v klenbě, dále sklolaminátových svorníků v čelbě + horizontální předvrt s výnosem jádra + posouvání oplocení po celou dobu výstavby.
- Po celou dobu výstavby dochází k přeražbě stávající kanalizační stoky, která bude provizorně přeložena do provizorního kanalizačního potrubí včetně přípojek.

### 8.3.10 Odvodnění kolektoru po dobu ražby:

- Odvodnění kolektoru v průběhu ražby bude realizováno do jímky v TK121, odkud bude čerpáno na povrch šachtou Š1 do nádrží (usazovací, odlučovací). Odtud bude voda čerpána do kanalizace.



### 8.3.11 Ražba v rozšíření:

- Ražba profilu v 1. dílčím výrubu - 1A (rámy BRETEX + 2x KARI síť + stříkaný beton) + protiklenba.
- Provedení zajištění klenby svorníky + tlaková injektáž v jednotlivých krocích.
- Provedení sklolaminátových svorníků v čelbě (pro každý příslušný dílčí výrub).
- Provedení horizontálního předvrtu s výnosem jádra do délky 20m (min. překrytí 5m).
- Na povrchu nad ražbou v půdorysném rozsahu ražby + 1,5m na každou stranu bude provedeno mobilní (posuvné) oplocení tak, aby nad místem ražby byl zcela omezen pohyb a nevyskytovalo se zde žádné nahodilé/užitné zatížení.
- Po vyražení celého dílčího výrubu 1A následuje vyražení dalšího dílčího výrubu 1B (pracovní úroveň pro rozrážky odboček). Zajištění identické jako u předchozí etapy.
- Před rozrážkou odboček bude provedeno podepření provizorního ostění (dřevěnými/systémovými prvky) a instalace svorníků (v příslušných rámech) s tlakovou injektáží (v místě spadišť, či v místech, kde dojde k jejich přeražení, budou instalovány sklolaminátové tyče, v ostatních případech budou instalovány IBO kotvy).
- Jednotlivé odbočky budou prováděny vždy s časovým odstupem – nejprve jedna, pak druhá, případně třetí odbočka. Je vyloučeno provádět odbočky současně.
- V místě první odbočky bude provedeno osazení profilu HEB 160 do připravených „kapes“, následně výměna částí primárního ostění s rámy BRETEX za BRETEXOVÝ průvlak v místě odbočky.
- Proveďte se ražba první odbočky (zapažena hnaným pažením, stříkaným betonem a důlní výztuží z K21).
- V případech, kde je více odboček, následuje ražba druhé a následně i třetí odbočky. Postup provedení výstavby odboček je identický.
- Proveďte se demontáž podepření provizorního ostění a proveďte se ražba 2. dílčího výrubu. Ostění je zajištěno rámy BRETEX + 2x KARI síť + stříkaným betonem + protiklenba.
- Bude provedena instalace svorníků (v příslušných rámech) s tlakovou injektáží (v místě spadišť, či v místech, kde dojde k jejich přeražení, budou instalovány sklolaminátové tyče, v ostatních případech budou instalovány IBO kotvy).
- Proveďte se ražba profilu v 3. dílčím výrubu (rámy BRETEX + 2x KARI síť + stříkaný beton) + uzavření rámu BRETEX. Podé dno profilu bude vložena perforovaná trubka s geotextílií a obsypem.
- Následuje instalace horizontálních převázek U160 + osazení svorníků s tlakovou injektáží.
- V poslední fázi se provede hloubení spadišťové šachty v první odbočce. Instalace ohlubňového rámu (2x I140). Následně hloubení zajištěné hnaným pažením, stříkaným betonem a rámy K21.
- Následuje hloubení druhého, případně třetího spadiště.
- Cyklicky se opakuje stříkání čelby, instalace svorníků IBO + tlakové injektáže v klenbě, dále sklolaminátových svorníků v čelbě + horizontální předvrtu s výnosem jádra + posouvání oplocení po celou dobu výstavby.
- Po celou dobu výstavby dochází k přeražbě stávající kanalizační stoky, která bude provizorně přeložena do provizorního kanalizačního potrubí včetně přípojek.

### 8.3.12 Ražba TK122 a KT Skrytá:

- Ražba profilu v 1. dílčím výrubu - 1A (rámy BRETEX + 2x KARI síť + stříkaný beton) + protiklenba.
- Provedení zajištění klenby svorníky + tlaková injektáž v jednotlivých krocích.
- Provedení sklolaminátových svorníků v čelbě (pro každý příslušný dílčí výrub).
- Provedení horizontálního předvrtu s výnosem jádra do délky 20m (min. překrytí 5m).
- Na povrchu nad ražbou v půdorysném rozsahu ražby + 1,5m na každou stranu bude provedeno mobilní (posuvné) oplocení tak, aby nad místem ražby byl zcela omezen pohyb a nevyskytovalo se zde žádné nahodilé/užitné zatížení.
- Po vyražení celého dílčího výrubu 1A následuje vyražení dalšího dílčího výrubu 1B (pracovní úroveň pro odbočku J2). Zajištění identické jako u předchozí etapy.
- Před rozrážkou odbočky bude provedeno podepření provizorního ostění (dřevěnými/systémovými prvky) a instalace svorníků (v příslušných rámech) s tlakovou injektáží.
- Nejprve bude provedeno osazení profilu HEB 160 do připravených „kapes“, následně výměna částí primárního ostění s rámy BRETEX za BRETEXOVÝ průvlak v místě odbočky. Současně s tím bude pro budoucí rozrážku do SK1 provedeno osazení svorníků IBO + provedena tlaková injektáž v rozsahu BRETEXOVÉHO průvlaku.
- Proveďte se ražba odbočky J2 (zapažena hnaným pažením, stříkaným betonem a důlní výztuží z K21). Profil odbočky se v délce zvyšuje (dva ražené profily).
- Proveďte se demontáž podepření provizorního ostění a proveďte se ražba 2. dílčího výrubu. Ostění je zajištěno rámy BRETEX + 2x KARI síť + stříkaným betonem + protiklenba.
- Následuje instalace horizontálních převázek U160 (pod odbočkou J2) + osazení svorníků s tlakovou injektáží.
- Následně bude provedeno (pro trasovou odbočku SK1) osazení profilu HEB 160 do připravených „kapes“, následně výměna částí primárního ostění s rámy BRETEX za BRETEXOVÝ průvlak v místě odbočky.
- Proveďte se ražba profilu ve 3. dílčím výrubu (rámy BRETEX + 2x KARI síť + stříkaný beton) + uzavření rámu BRETEX. Podélně profilu bude vložena perforovaná trubka s geotextilií a obsypem.
- Pod odbočkou SK1 bude provedena instalace svorníků IBO s tlakovou injektáží v rozsahu průvlaku.
- Následuje vytvoření nájezdové rampy na úroveň 1. dílčího výrubu trasy SKRYTÁ.
- Proveďte se ražba trasy SKRYTÁ v 1. a 2. dílčím výrubu. Profil je zajištěn rámy BRETEX + 2x KARI síť + stříkaný beton + protiklenba. (postup výstavby KT SKRYTÁ a SK1 – viz. RAŽBA V ROZŠÍŘENÍ).
- Provedení zajištění klenby svorníky + tlaková injektáž v jednotlivých krocích.
- Provedení sklolaminátových svorníků v čelbě (pro každý příslušný dílčí výrub).
- Provedení horizontálního předvrtu do délky 20m (min. překrytí 5m).
- Cyklicky se opakuje stříkání čelby, instalace svorníků IBO + tlakové injektáže v klenbě, dále sklolaminátových svorníků v čelbě + horizontální předvrt s výnosem jádra + posouvání oplocení po celou dobu výstavby.
- Po celou dobu výstavby dochází k přeražbě stávající kanalizační stoky, která bude provizorně přeložena do provizorního kanalizačního potrubí včetně přípojek.

### 8.3.13 Ražba TK123:

- Ražba profilu v 1. dílčím výrubu - 1A (rámy BRETEX + 2x KARI síť + stříkaný beton) + protiklenba.
- Provedení zajištění klenby svorníky + tlaková injektáž v jednotlivých krocích.
- Provedení sklolaminátových svorníků v čelbě (pro každý příslušný dílčí výrub).
- Provedení horizontálního předvrtu s výnosem jádra do délky 20m (min. překrytí 5m).
- Na povrchu nad ražbou v půdorysném rozsahu ražby + 1,5m na každou stranu bude provedeno mobilní (posuvné) oplocení tak, aby nad místem ražby byl zcela omezen pohyb a nevyskytovalo se zde žádné nahodilé/užitné zatížení.
- Po vyražení celého dílčího výrubu 1A následuje vyražení dalšího dílčího výrubu 1B. Zajištění identické jako u předchozí etapy.
- Instalace svorníků (v příslušných rámech) s tlakovou injektáží.
- Následuje vyražení dalšího dílčího výrubu 2. Zajištění identické jako u předchozí etapy (rámy BRETEX + 2x KARI síť + stříkaný beton) + uzavření rámu BRETEX. Pode dno profilu bude vložena perforovaná trubka s geotextilií a obsypem.
- Cyklicky se opakuje stříkání čelby, instalace svorníků IBO + tlakové injektáže v klenbě, dále sklolaminátových svorníků v čelbě + horizontální předvrty s výnosem jádra + posouvání oplocení po celou dobu výstavby.
- Po celou dobu výstavby dochází k přeražbě stávající kanalizační stoky, která bude provizorně přeložena do provizorního kanalizačního potrubí včetně přípojek.

### 8.3.14 Výstavba šachty před č.p.14:

- Před započítím prací bude proveden ruční předvýkop v celé ploše budoucího zajištění do hloubky 1,50m pro ověření existence sítí. Přístup do objektu bude řešen provizorní/mobilní dřevěnou lávkou.
- Bude provedeno přeložení/vymístění/ochrana inženýrských sítí.
- V rámci provádění speciálního zakládání – bude nejprve provedeno ověření hloubky základové spáry (doporučeno provést z vnitřní, alternativně vnější strany objektu).
- Následně bude provedeno podchycení objektu tryskovými injektážemi (TI o průměru 1,0m, osová vzdálenost 0,7m, dl. 6,0m s vloženou trubicí TR 108/10mm) tak, aby horní hrana sloupu TI odpovídala skutečné hloubce základové spáry.
- Ohlubňový rám z I400 nebude osazen na terénu, ale bude mírně utopen (s ohledem na výškovou úroveň vstupu do objektu č.p. 14) a to tak, aby přes něj mohlo být následně provedeno přemostění do objektu č.p. 14.
- Provedení ocelového přemostění do objektu č.p.14.
- Těžní šachta je zapažena hnanými pažinami union (a vrstvou stříkaného betonu tl.70mm) s vloženou KARI sítí 100/100-8/8.
- Použity budou dva typy vodorovných rámu. Vodorovné rámy ve tvaru „U“ (typ II) z profilů HEB 220 se vzpěrami HEB 140 a opěrnými plechy budou použity pro 3. a 4. úroveň rámu (místo budoucího propoje). Vodorovné rámy plně uzavřené (bez vzpěr – typ I) budou použity ve všech ostatních úrovních po výšce šachty.
- Šachta bude nejprve dohloubena na pracovní úroveň pro instalaci 3. Rámu (217,21m n.m.).

- Následně se provede 4x instalace vodorovných HEB 180 (zajištění otvoru - uloženy na betonový podkladek, zaktivovány dubovými klíny) a provede se spřažení všech válcovaných prvků plechy 0,2 x 1,2m.
- Dále bude šachta prohloubena na pracovní úroveň pro instalaci 5. rámu.
- Následně se provede instalace vodorovných profilů 4x HEB 160 (ve dně otvoru) a 4x HEB 160 z každé strany otvoru. Provede se jejich spřažení a aktivace.
- V dalším kroku bude šachta prohloubena až na své dno a bude provedeno osazení převázek z U240 (osazeny vždy 0,7m pod úroveň dna šachty + zabetonovány) + svorníky (např. IBO) + tlaková injektáž.
- Po aktivaci převázek se na závěr ve výškové úrovni provizorní podlahy odbočky C14 (rozšíření kolektoru C14, C17) zřídí poval a bude provedeno propojení do rozšíření (vyřezání příslušných prvků).
- Výstavba šachty musí být v časové koordinaci s výstavbou rozšíření kolektoru C14, C17. Šachta bude provedena s časovým odstupem od provedení rozšíření kolektoru C14, C17 – objekty nelze provádět současně.

#### 8.3.15 Další stavební úpravy v č.p.14:

- Po vytvoření otvoru/prostupu v obvodové nosné stěně lze provádět další stavební úpravy v suterénu č.p.14.

#### 8.3.16 Výstavba šachty Š2:

- Před započítím prací bude proveden ruční předvýkop v celé ploše šachty do hloubky 1,50m pro ověření existence sítí.
- Po ověření IS bude na terénu osazen ohlubňový rám z I360, na který budou postupně zavěšeny vodorovné rámy HEB 240.
- Distance mezi jednotlivými rámy bude provedena z ocelových závěsů z pásové oceli 70/8mm (1. a 2. úroveň rámu) a trubkovými táhly (TR 60,3x2,9mm) s vloženou závitovou tyčí (zbylé úrovně rámu).
- Šachta je zapažena hnaným pažením union a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) v tl. 70mm s vloženou KARI sítí 100/100-8/8.
- Po vytěžení šachty, do úrovně dna, budou do šachty instalovány ocelové převázky - profily U240, které budou osazeny 0,7m pod dno stavební jámy a zabetonovány.
- Ocelové převázky U240 budou následně rozepřeny ocelovými trubkami TR 133x5mm ve třech výškových úrovních.
- Šachta bude následně buď zasypána na úroveň 8. rámu (213,99m n.m.), nebo bude v této úrovni zřízen poval.
- Bezprostředně před ražbou budou vyřezány příslušné ocelové prvky (v rozsahu budoucího raženého profilu).
- V poslední fázi se provede vstup pro VZT potrubí umístěný mezi 4. a 5. rámem.
- Výstavba šachty Š2 musí být v koordinaci s výstavbou Rozšíření kolektoru C20-22 – šachta musí být provedena v předstihu před doražením odbočky.

#### 8.3.17 Výstavba spadišťové šachty SŠ16:

- Provizorní převedení kanalizace DN300 v ulici Jakubská do TK122.
- Před započítím prací bude proveden ruční předvýkop v celé ploše šachty do hloubky 1,50m pro ověření existence sítí.



- Přeložení potrubí plynovodu a ochrana vodovodu.
- Po ověření IS bude na terénu osazen ohlubňový rám z I300, na který budou postupně zavěšeny vodorovné rámy I240.
- Distance mezi jednotlivými rámy bude provedena z ocelových závěsů z pásové oceli 70/8mm (1. a 2. úroveň rámu) a trubkovými táhly (TR 60,3x2,9mm) s vloženou závitovou tyčí (zbylé úrovně rámu).
- Šachta je zapažena hnaným pažením union a stříkaným betonem SB30/typ II/obor J2 (C25/30-XC2) v tl. 70mm s vloženou KARI sítí 100/100-8/8.
- V poslední fázi se provedou oba prostupy pro kanalizační potrubí umístěné mezi 3. a 4. rámem, respektive mezi 8. a 9. rámem.

#### **8.3.18 Provádění revizních otvorů v klenbách (v místech nad budoucími revizními šachtami):**

- Nejprve bude proveden na terénu předvýkop pro ověření existence IS.
- Bude proveden průvrt tak, aby nebyl poškozen jakýkoliv BRETEX (vrt musí být umístěn vždy mezi rámy BRETEX).
- Průvrt bude vystrojen ocelovou výpažnicí s vloženou PVC trubkou a těsnícím límcem v místě budoucí definitivy.
- Na povrchu terénu bude obnovena původní skladba a bude osazen poklop.
- Všechny průvrty budou provedeny před betonáží definitivy.

#### **8.3.19 Provádění průvrtů pro IS do kolektoru:**

- Nejprve bude proveden průvrt s vloženou ocelovou výpažnicí.
- Z vnitřní strany kolektoru bude do výpažnice vložena vláknocementová chránička (součástí definitivy).
- Ze strany jednotlivých objektů bude ocelová chránička seříznuta a její okolí vyspraveno betonem (u větší sestavy chrániček bude provedena plošná sanace zdiva betonem).
- Průvrty musí být provedeny tak, aby nebyly poškozeny jakékoliv rámy primárního ostění (BRETEX, K21).
- Všechny průvrty budou provedeny před betonáží definitivy.

#### **8.3.20 Provádění průvrtů pro kanalizaci (SŠ – KT):**

- Mezi spadišťovou šachtou a kolektorovou trasou bude vždy nejprve proveden protlak litinového potrubí.
- Na litinové potrubí budou osazeny těsnící límce (místo styku s definitivní konstrukcí).

#### **8.3.21 Přepojení kanalizační stoky z ulice Středová přes šachtu Š1 do kanalizace v kolektoru.**

#### **8.3.22 Úpadní ražba směr Náměstí Svobody:**

- Trasový profil i rozšíření kolektorové trasy bude realizováno obdobně jako výše uvedené body (dovrchní ražba k TK 123).

#### **8.3.23 Napojení na stávající kolektor:**

- Výstavba provizorní dělicí stěny stávajícího kolektoru.
- Vymístění vodovodu a vlastního vybavení kolektoru.
- V rámci výstavby bude navázáno definitivní ostění na stávající ostění kolektoru.

### 8.3.24 Betonáž definitivy:

- Definitivní konstrukce bude provedena (šachty, trasy, technické komory i rozšíření kolektorových tras) do systémového bednění s velkým důrazem na přesnost a kvalitu provedení.
- Všechny pracovní a dilatační spáry budou opatřeny spárovými pásy (předpokládá se převážné užití vnějších spárových pásů) - např. Sika Waterbar AA 500/35 Tricomer a Sika Waterbar DA 500/35 Tricomer. U všech spárových pásů bude výrobcem garantována minimální únosnost 10m vodního sloupce (1 bar).
- Spárové pásy (vnitřní/vnější) je nutné důsledně aplikovat s ohledem na celkovou vodonepropustnost kolektoru. Nelze nahradit vnitřní spárové pásy vnějšími a vnější vnitřními. Systém spárových pásů nelze měnit v průběhu výstavby, neboť není následně možné zaručit celkovou vodonepropustnost kolektoru, respektive jednotlivých detailů.
- Pásy v pracovních/dilatačních spárách budou osazeny dvojicí hadic 18/10mm (vnější/vnitřní průměr) pro dodatečnou injektáž jemnou cementovou směsí umístěnými do mezery mezi žebry a dvojicí hadic 12/6mm na dodatečnou chemickou injektáž v případě průsaku (systém umožňující provedení injektáží sektorovým způsobem).
- Stejně opatření (jako u předchozího bodu) je doporučeno realizovat i v místech, kde se očekává nedokonalé probetonování konstrukce.
- Vnější těsnící spárové pásy budou instalovány na primární ostění, přičemž budou dodrženy všechny technologické podmínky/požadavky výrobce ve smyslu kvality podkladního betonu, požadavku na rovinatost, apod.
- Výplňový beton pod profilem kolektoru je navržen ze stejné kvality betonu jako definitivní ostění kolektoru (s ohledem na zajištění vodotěsnosti kolektoru).
- Všechny prostupy potrubí definitivní konstrukcí budou opatřeny těsnícími límci (pro DN 200 např. GE-TRA AK200).
- Prostupy budou realizovány před betonáží definitivy. Při jejich provádění musí být zajištěna vysoká přesnost při vrtání a to tak, aby nedošlo k poškození rámu BRETEX a inženýrských sítí. Nebude-li možné dodržet tento postup, bude technologicky upraven způsob provádění v projektové dokumentaci vybraným zhotovitelem.
- Chráničky osazené do definitivního ostění budou z vláknocementových pažnic (např. Bettra HRD-FU2); definitivní prostup musí splňovat požadavek požární odolnost min. 60min a odolnost proti průniku vody a plynu (např. Systém Roxtec).
- Podlaha bude z betonu C20/25 s vloženou kari sítí 100/100 - 8/8mm v min. tl. 50mm s příčným sklonem 2% směrem k odvodňovacímu žlábků.

### 8.3.25 Výstavba nových uličních vpustí a jejich napojení na novou kanalizační stoku v kolektoru.

## 9 Podmínky pro vedení ražby – požadavky na rozsah geomonitoringu

## 9.1 Úvod

Geotechnická monitorovací měření jsou nedílnou součástí technologie výstavby NRTM. Na přesnosti, způsobu a provádění měření, včasném komplexním vyhodnocení a správné interpretaci výsledků závisí bezpečnost i ekonomika raženého podzemního díla. Spolu s geotechnickou dokumentací štol (dokumentace a vyhodnocení čelby a líce výrubu) zpracovávanou během ražby jsou podkladem pro zatřídění výrubu do technologických tříd (kvazihomogenních celků), případně podkladem pro operativní změnu návrhu prvků zajištění stability výrubu dle skutečných IG podmínek zastižených během ražby. Součástí geotechnického monitorovacího měření je geologické sledování a realizace geotechnického monitoringu a hydromonitoringu.

Výsledky měření jsou dále podkladem pro stanovení zatížení definitivního ostění a návrh dalších opatření. Zpracovatel této dokumentace si je vědom toho, že projekt geotechnického monitoringu není součástí této dokumentace, uvádíme zde proto pouze námi doporučený rozsah měření pro realizaci stavby.

Uvedený návrh rozsahu geotechnických měření má zejména umožnit:

- splnit požadavky vyplývající z vyhlášek a zákonů ČBU pro díla prováděná hornickým způsobem,
- získat potřebné informace o chování horninového masivu a jeho reakci na ražbu štol, což je nezbytné pro ověření předpokladů realizační dokumentace,
- optimalizovat jednotlivé prvky zajištění stability výrubu a případně provádět zatřídění do technologických tříd výrubu, což je jeden z hlavních principů NRTM.

**Bez provádění geotechnického monitoringu nelze zajistit ekonomické a bezpečné provádění díla.**

Jako hlavní monitorovací metodu pro ražbu štol navrhujeme geodetické měření deformací výrubu. Nutné je sledovat zejména:

- geologické a geotechnické sledování čelby,
- geodetické měření deformací výrubu (tzv. konvergenční měření),
- hydrogeologické sledování podzemních vod a pramenů,
- sledování povrchové zástavby v zóně ovlivnění (nivelace objektů, měření náklonů, vývoj trhlin, periodické prohlídky),
- sledování deformací povrchu (geodetické body na terénu).

## 9.2 Geodetické měření deformací výrubu

Dle požadavků vyhlášky ČBÚ 55/1996 Sb. (§22) se v projektu určuje způsob a četnost měření deformací líce výrubu v době výstavby podzemního díla a jejich dovolené hodnoty. Změna napjatosti horninového masivu způsobená ražbou je sledována zprostředkovaně sledováním deformací. Vyhodnocení naměřených veličin je nutno provádět graficky se znázorněním vektoru deformace i průběhu deformace v čase a v závislosti na poloze čelby.

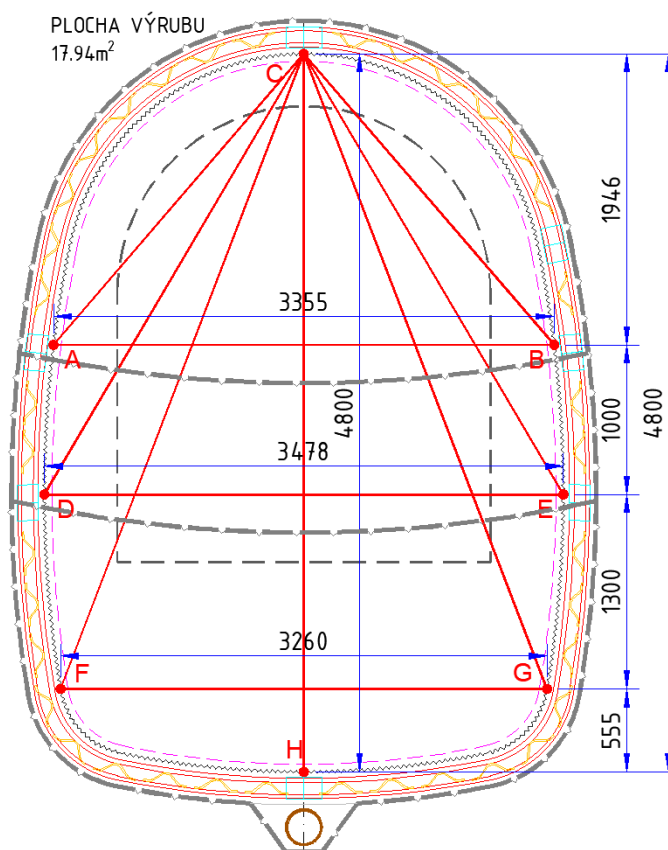
Výsledkem měření je stanovení sedání, příčných posunů, konvergencí (divergencí) a podélných deformací ve sledovaných bodech líce výrubu.

V principu se jedná se o metodu 3D měření absolutních změn (zaznamenání absolutního posunu bodů vyjádřeného ve vztahném souřadnicovém systému, ze kterého se tento posun přepočítá na tři složky): ve směru podélné osy štoly, ve směru příčném a vertikálním. Jednotlivé měřičské body jsou vždy osazeny v měřičských profilech.

### 9.3 Rozmístění bodů v měřičských profilech

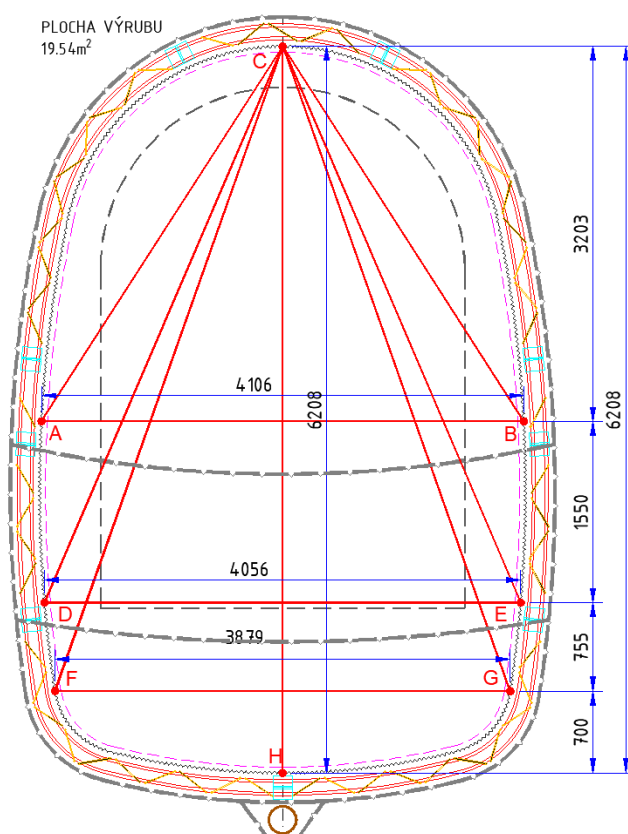
V hlavní kolektorové trase, ražené NRTM s ocelovou výztuží BRETEX, předpokládáme měřičský profil tvořený 8 pevnými body (A-H), jejichž deformace se v čase sleduje a vyhodnocuje. Rozmístění bodů v profilu navrhujeme s ohledem na členění výrubu – viz. obr. 01 - 03.

V technických komorách, ražených NRTM s ocelovou výztuží BRETEX, předpokládáme měřičský profil tvořený 6 pevnými body (A-F), jejichž deformace se v čase sleduje a vyhodnocuje. Rozmístění bodů v profilu navrhujeme s ohledem na členění výrubu – viz. obr. 04.

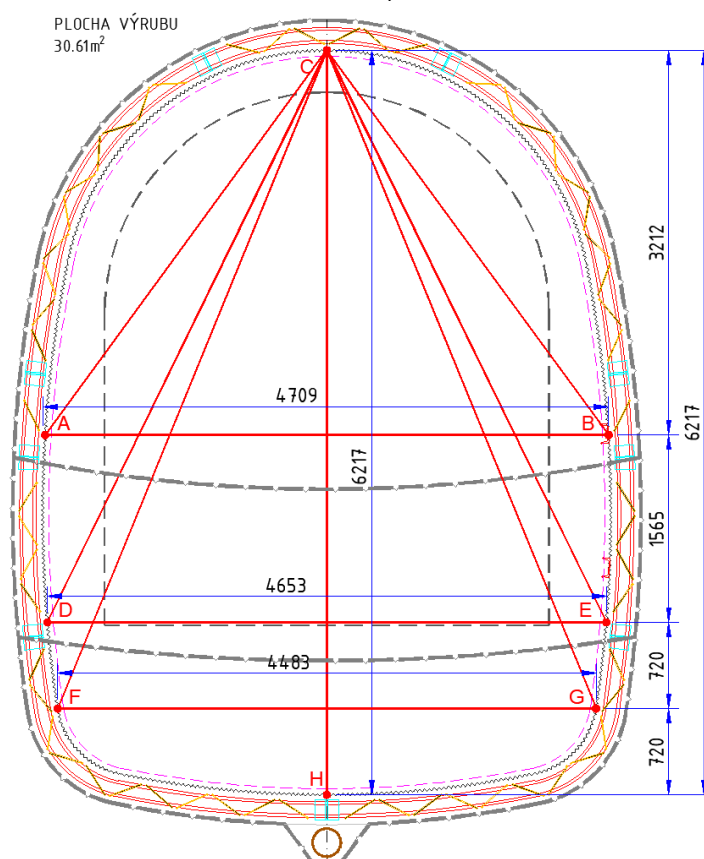


**Obrázek 1:** Konvergenční body pro ražbu hlavní kolektorové trasy

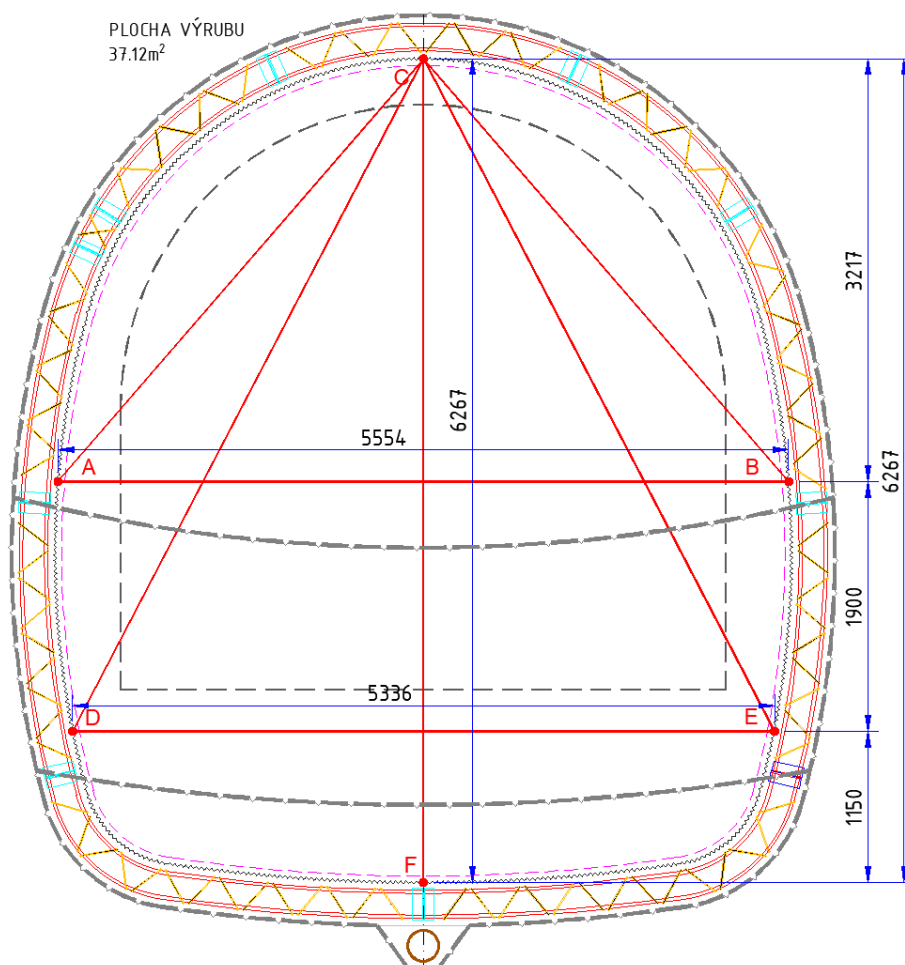




**Obrázek 2:** Konvergenční body pro ražbu rozšíření hlavní kolektorové trasy (vnitřní šíře 3,1m)



**Obrázek 3:** Konvergenční body pro ražbu rozšíření hlavní kolektorové trasy (vnitřní šíře 3,7m)



**Obrázek 4:** Konvergenční body pro ražbu technické komory TK122

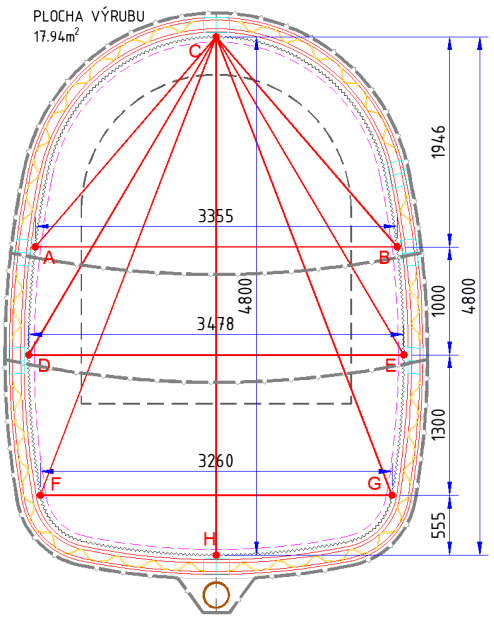
#### 9.4 Rozmístění měřičských profilů po délce štoly

Vzájemná poloha měřičských profilů musí být volena s ohledem na skutečně zastižené geotechnické podmínky tak, aby výsledky s dostatečnou přesností charakterizovaly chování horninového masivu v příslušném úseku tunelu. Kromě těchto profilů je nutno operativně osadit další profily v případě průchodu čelby poruchovou zónou, oblastí zvodnění či v případě, kdy lze očekávat nestandardní chování horninového masivu. Osazení doplňkových profilů musí být bezodkladně schváleno kompetentními zástupci zadavatele a zhotovitele přímo na stavbě.

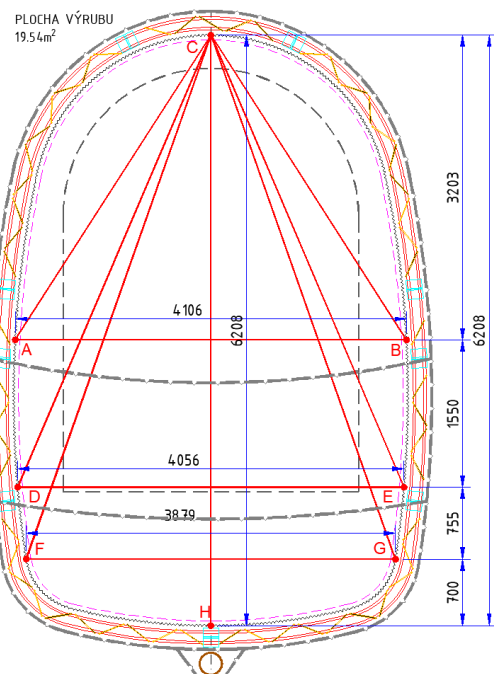
Měřičské základny budou rozmístěny podél trasy ve vzdálenostech po 10m, přičemž první a poslední základna bude vždy v těsné blízkosti technických komor, šachet apod.

Délkové postupy jsou navrhovány po jednotlivých pracovních úsecích mezi šachtami. V rámci jednoho úseku jsou předepsány bezpečné postupy vycházející z jednotlivých fází budování ostění. Konvergenční měření budou prováděna ve vzdálenosti 12 - 18m od čelby 1× týdně po dobu jednoho měsíce, dále bude měření prováděno 1× za měsíc.

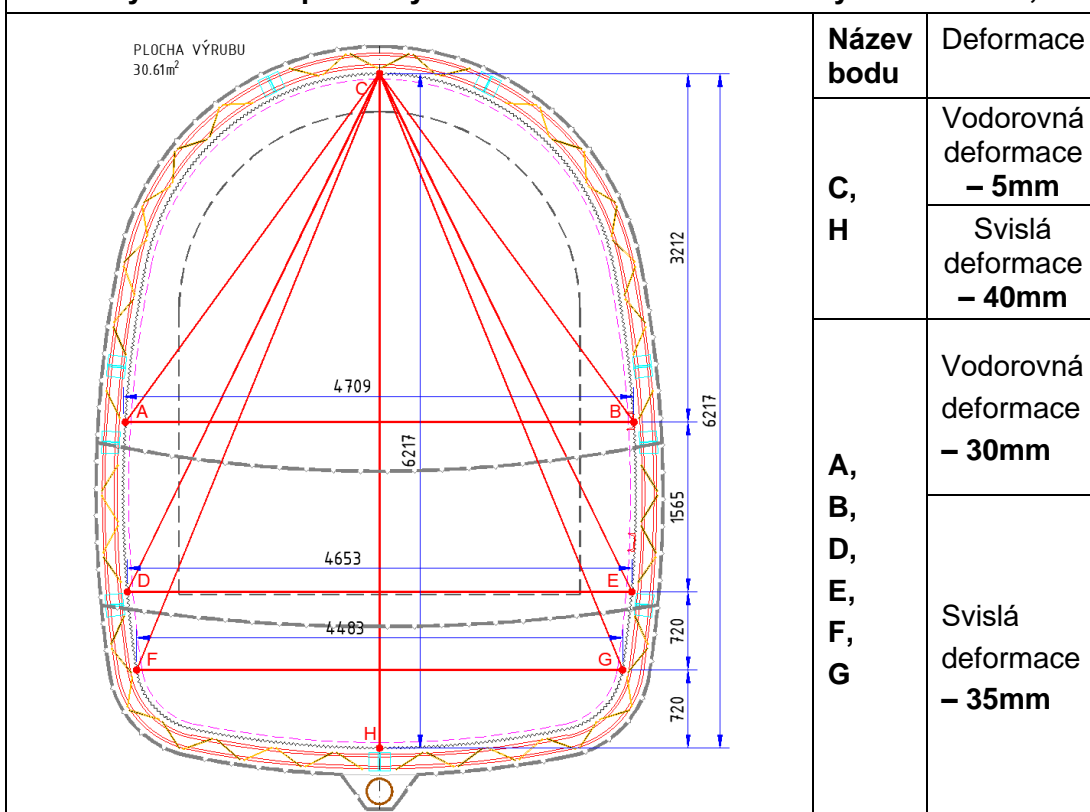
#### 9.5 Stanovení hodnot deformací výrubu

		Název bodu	Deformace
C, H,			Vodorovná deformace – 5mm
			Svislá deformace – 40mm
A, B, D, E, F, G			Vodorovná deformace – 30mm
			Svislá deformace – 35mm

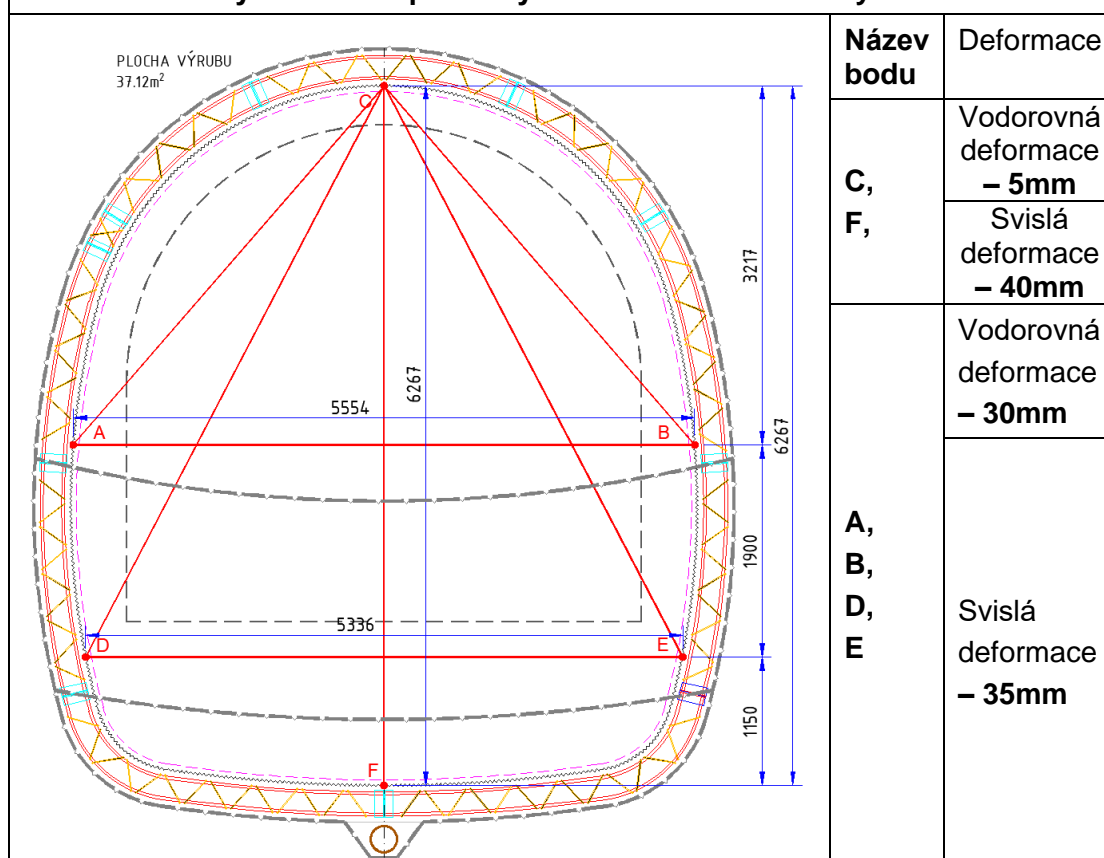
#### Hodnoty deformací pro body A – F hlavní kolektorové trasy – rozšíření 3,1m

		Název bodu	Deformace
C, H,			Vodorovná deformace – 5mm
			Svislá deformace – 40mm
A, B, D, E, F, G			Vodorovná deformace – 30mm
			Svislá deformace – 35mm

### Hodnoty deformací pro body A – F hlavní kolektorové trasy – rozšíření 3,7m



### Hodnoty deformací pro body A – F technické komory – TK122





## 9.6 Deformační (varovné) stavy

V dalším textu „profil konverguje“ znamená, že vývoj deformace se blíží k odeznění, tzn., že konverguje k nějaké hodnotě. Dnes nejsou běžně měřeny a dokumentovány konvergence profilu ve smyslu změny vzájemné polohy bodů osazených v jednom profilu, ale u jednotlivých bodů v profilu je měřena změna jejich absolutní polohy – deformace.

Dle realizačního projektu geomonitoringu jsou sledovány tři stupně varovných stavů:

- 1. varovný stav** – stav přípustných změn (70% hodnoty deformace),
- 2. varovný stav** – stav mezní přijatelnosti (hodnota deformace),
- 3. varovný stav** – kritický stav (130% hodnoty deformace).

Varovné stavy jsou charakterizovány následujícím způsobem:

### 9.6.1 1. varovný stav – stav přípustných změn (70% hodnoty deformace viz. tabulka)

Profil je ustálený, nebo se deformuje s ustalující, nebo předpokládanou tendencí, nehrozí překročení hodnoty deformace. Měřené hodnoty jsou nižší než 70% hodnoty předpokládané projektem pro danou fázi ražby. Základní charakteristika přijímaných opatření:

- postup měření a sledování probíhá podle projektu, případně se redukuje počet některých typů měření,
- při výstavbě mohou být přijata opatření vedoucí k úspoře nákladů, případně se současně provede dočasná úprava GTM, nutná k ověření důsledků těchto opatření na chování primárního ostění a horniny,

Při tomto deformačním stavu je cílem GTM omezení ekonomické náročnosti prací, při ražbě při zachování technických - kvalitativních podmínek výstavby a udržení naměřených hodnot.

### 9.6.2 2. varovný stav – stav mezní přijatelnosti (hodnota deformace)

Profil se deformuje + nekonverguje + hrozí překročení hodnoty 70% hodnoty deformace, nebo bylo překročeno 70% hodnoty deformace + konverguje k 100% hodnotě deformace. Naměřené hodnoty nepřekročí deformace předpokládané realizační dokumentací pro danou fázi ražby, tj. 100% deformace. Geologické poměry odpovídají rovněž předpokladům realizační dokumentace. Základní charakteristika přijímaných opatření:

- přijatým opatřením v oblasti měření bude zvýšení četnosti měření, případně další analytické vyhodnocení vybraných, již naměřených dat či zvýšení nároků na rychlost zpracování a předávání zpracovaných dat, pohotovostní režim.

### 9.6.3 3. varovný stav – kritický stav (130% hodnoty deformace)

Dosažení tohoto stavu znamená takový vývoj v deformačním chování systému hornina-ostění, jehož pokračování by bez použití mimořádných opatření ve způsobu ražby nebo mimořádných opatření vedoucích k uklidnění rozvoje deformací a jeho následného odeznění v již vyražené části tunelu mohlo vyústit v havarijní stav.

Kromě dosažení 130% hodnoty deformace sem dále patří: profil se deformuje + nekonverguje + hrozí překročení hodnoty deformace, byla překročena hodnota deformace,

nebo dochází ke zrychlování rozvoje deformací (křivka závislosti vývoje deformací na čase diverguje), nebo se deformuje + konverguje, ale za hodnotou deformace.

Na stavbě hrozí mimořádná situace ve smyslu vyhlášky ČBU č. 55/1996 Sb. o požadavcích k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při činnosti prováděné hornickým způsobem v podzemí.

V případě dosažení varovného stavu se použije o stupeň vyšší technologická třída.

Postupuje se podle schváleného havarijního plánu stavby vypracovaného v souladu s báňskými předpisy. Veškeré kompetence týkající se jak činnosti vlastní stavby, tak při měření přebírá zhotovitel stavby.

Kritérium je dáno havarijním plánem vypracovaným podle výše citované vyhlášky ČBU.

Cílem GTM je minimalizace škod a ochrana života a zdraví ohrožených pracovníků a zamezení obecného ohrožení.

Na základě naměřených hodnot bude přistoupeno k realizaci technologických opatření nezbytných ke stabilizaci výrubu. Cílem je zastavení dalšího rozvoje deformačního procesu a zamezení vzniku havarijního stavu.

## **9.7 Poklesová kotlina nad kolektorem**

### **9.7.1 Velikost poklesové kotliny nad kolektorovou trasou – minimální nadloží**

Aby byla zajištěna ochrana podzemních inženýrských sítí a jiných objektů umístěných nad štolou, stanovují se podmínky pro vedení ražeb v souladu s vyhláškou ČBU č.55/1996 Sb. §22 odst.1.

Tento výpočet poklesové kotliny programem POKLESY v1.0 je proveden pro konečnou etapu výstavby primárního ostění kolektorové trasy. Příčný řez má plochu 17,94m<sup>2</sup> , náhradní poloměr je 2,389m.

Do výpočtu pásma předpokládaných poklesů zavádíme pokles v klenbě hodnotou  $\delta_{celkové} = -40\text{mm}$  jako důsledek deformace horninového prostředí a typu technologie ražení. Hodnoty deformací terénu nad raženou štolou platí pro kombinaci navážek, hlinitých a písčitohlinitých zemin a spraší.

Pokles terénu pro první etapu je uveden na obr. 1. Střed výrubu kolektorové trasy je 5,59m pod terénem, výpočet poklesů uvažuje s modulem deformace 30MPa a Poissonovým číslem 0,35. Maximální pokles nad osou tohoto výrubu bude 5,88mm. Šířka poklesové kotliny je pro pokles 1,5mm 16m.

Podrobněji viz báňský projekt a statický výpočet.

### **9.7.2 Velikost poklesové kotliny nad kolektorovou trasou – maximální nadloží**

Aby byla zajištěna ochrana podzemních inženýrských sítí a jiných objektů umístěných nad štolou, stanovují se podmínky pro vedení ražeb v souladu s vyhláškou ČBU č.55/1996 Sb. §22 odst.1.

Tento výpočet poklesové kotliny programem POKLESY v1.0 je proveden pro konečnou etapu výstavby primárního ostění kolektorové trasy. Příčný řez má plochu 17,94m<sup>2</sup> , náhradní poloměr je 2,389m.

Do výpočtu pásma předpokládaných poklesů zavádíme pokles v klenbě hodnotou  $\delta_{celkové} = -40\text{mm}$  jako důsledek deformace horninového prostředí a typu technologie ražení. Hodnoty deformací terénu nad raženou štolou platí pro kombinaci navážek, hlinitých a písčito-hlinitých zemin a spraší.

Pokles terénu pro první etapu je uveden na obr. 1. Střed výrubu kolektorové trasy je 7,13m pod terénem, výpočet poklesů uvažuje s modulem deformace 30MPa a Poissonovým číslem 0,35. Maximální pokles nad osou tohoto výrubu bude 5,25mm. Šířka poklesové kotliny je pro pokles 1mm 12,5m.

Podrobněji viz báňský projekt a statický výpočet.

### 9.7.3 Velikost poklesové kotliny nad kolektorovou trasou - rozšíření 3,1m min. nadloží

Aby byla zajištěna ochrana podzemních inženýrských sítí a jiných objektů umístěných nad štolou, stanovují se podmínky pro vedení ražeb v souladu s vyhláškou ČBÚ č.55/1996 Sb. §22 odst.1.

Tento výpočet poklesové kotliny programem POKLESY v1.0 je proveden pro konečnou etapu výstavby primárního ostění kolektorové trasy. Příčný řez má plochu 19,54m<sup>2</sup>, náhradní poloměr je 2,493m.

Do výpočtu pásma předpokládaných poklesů zavádíme pokles v klenbě hodnotou  $\delta_{celkové} = -45\text{mm}$  jako důsledek deformace horninového prostředí a typu technologie ražení. Hodnoty deformací terénu nad raženou štolou platí pro kombinaci navážek, hlinitých a písčito-hlinitých zemin a spraší.

Pokles terénu pro první etapu je uveden na obr. 2. Střed výrubu kolektorové trasy je 4,925m pod terénem, výpočet poklesů uvažuje s modulem deformace 30MPa a Poissonovým číslem 0,35. Maximální pokles nad osou tohoto výrubu bude 6,99mm. Šířka poklesové kotliny je pro pokles 1,2mm 8,5m.

Podrobněji viz báňský projekt a statický výpočet.

### 9.7.4 Velikost poklesové kotliny nad kolektorovou trasou-rozšíření 3,1m max. nadloží

Aby byla zajištěna ochrana podzemních inženýrských sítí a jiných objektů umístěných nad štolou, stanovují se podmínky pro vedení ražeb v souladu s vyhláškou ČBÚ č.55/1996 Sb. §22 odst.1.

Tento výpočet poklesové kotliny programem POKLESY v1.0 je proveden pro konečnou etapu výstavby primárního ostění kolektorové trasy. Příčný řez má plochu 19,54m<sup>2</sup>, náhradní poloměr je 2,493m.

Do výpočtu pásma předpokládaných poklesů zavádíme pokles v klenbě hodnotou  $\delta_{celkové} = -45\text{mm}$  jako důsledek deformace horninového prostředí a typu technologie ražení. Hodnoty deformací terénu nad raženou štolou platí pro kombinaci navážek, hlinitých a písčito-hlinitých zemin a spraší.

Pokles terénu pro první etapu je uveden na obr. 1. Střed výrubu kolektorové trasy je 5,94m pod terénem, výpočet poklesů uvažuje s modulem deformace 30MPa a Poissonovým číslem 0,35. Maximální pokles nad osou tohoto výrubu bude 6,6mm. Šířka poklesové kotliny je pro pokles 1mm 11,5m.

Podrobněji viz báňský projekt a statický výpočet.

### 9.7.5 Velikost poklesové kotliny nad kolektorovou trasou-rozšíření 3,7m min. nadloží

Aby byla zajištěna ochrana podzemních inženýrských sítí a jiných objektů umístěných nad štolou, stanovují se podmínky pro vedení ražeb v souladu s vyhláškou ČBÚ č.55/1996 Sb. §22 odst.1.

Tento výpočet poklesové kotliny programem POKLESY v1.0 je proveden pro konečnou etapu výstavby primárního ostění kolektorové trasy. Příčný řez má plochu 30,61m<sup>2</sup> , náhradní poloměr je 3,121m.

Do výpočtu pásma předpokládaných poklesů zavádíme pokles v klenbě hodnotou  $\delta_{celkové} = -50\text{mm}$  jako důsledek deformace horninového prostředí a typu technologie ražení. Hodnoty deformací terénu nad raženou štolou platí pro kombinaci navážek, hlinitých a písčito-hlinitých zemin a spraší.

Pokles terénu pro první etapu je uveden na obr. 1. Střed výrubu kolektorové trasy je 5,055m pod terénem, výpočet poklesů uvažuje s modulem deformace 30MPa a Poissonovým číslem 0,35. Maximální pokles nad osou tohoto výrubu bude 7,87mm. Šířka poklesové kotliny je pro pokles 1mm 12m.

Podrobněji viz báňský projekt a statický výpočet.

### 9.7.6 Velikost poklesové kotliny nad kolektorovou trasou-rozšíření 3,7m max. nadloží

Aby byla zajištěna ochrana podzemních inženýrských sítí a jiných objektů umístěných nad štolou, stanovují se podmínky pro vedení ražeb v souladu s vyhláškou ČBÚ č.55/1996 Sb. §22 odst.1.

Tento výpočet poklesové kotliny programem POKLESY v1.0 je proveden pro konečnou etapu výstavby primárního ostění kolektorové trasy. Příčný řez má plochu 30,61m<sup>2</sup> , náhradní poloměr je 3,121m.

Do výpočtu pásma předpokládaných poklesů zavádíme pokles v klenbě hodnotou  $\delta_{celkové} = -50\text{mm}$  jako důsledek deformace horninového prostředí a typu technologie ražení. Hodnoty deformací terénu nad raženou štolou platí pro kombinaci navážek, hlinitých a písčito-hlinitých zemin a spraší.

Pokles terénu pro první etapu je uveden na obr. 1. Střed výrubu kolektorové trasy je 6,33m pod terénem, výpočet poklesů uvažuje s modulem deformace 30MPa a Poissonovým číslem 0,35. Maximální pokles nad osou tohoto výrubu bude 7,74mm. Šířka poklesové kotliny je pro pokles 1mm 12m.

Podrobněji viz báňský projekt a statický výpočet.

### 9.7.7 Výpočet velikosti poklesové kotliny nad technickou komorou TK122

Aby byla zajištěna ochrana podzemních inženýrských sítí a jiných objektů umístěných nad štolou, stanovují se podmínky pro vedení ražeb v souladu s vyhláškou ČBÚ č.55/1996 Sb. §22 odst.1.

Tento výpočet poklesové kotliny programem POKLESY v1.0 je proveden pro konečnou etapu výstavby primárního ostění kolektorové trasy. Příčný řez má plochu 37,12m<sup>2</sup> , náhradní poloměr je 3,437m.



Do výpočtu pásma předpokládaných poklesů zavádíme pokles v klenbě hodnotou  $\delta_{celkové} = -50\text{mm}$  jako důsledek deformace horninového prostředí a typu technologie ražení. Hodnoty deformací terénu nad raženou štolou platí pro kombinaci navážek, hlinitých a písčitohlinitých zemin a spraší.

Pokles terénu pro první etapu je uveden na obr. 1. Střed výrubu kolektorové trasy je 5,67m pod terénem, výpočet poklesů uvažuje s modulem deformace 30MPa a Poissonovým číslem 0,35. Maximální pokles nad osou tohoto výrubu bude 7,85mm. Šířka poklesové kotliny je pro pokles 1mm 11,0m.

Podrobněji viz báňský projekt a statický výpočet.