

Investor / objednatel dokumentace

B.p.v.



Hlavní město Praha, Odbor strategických investic MHMP

Mariánské náměstí 2, 110 01 Praha 1, www.praha.eu

Zpracovatel dokumentace



S A T R A spol. s r.o. - projekční a inženýrská činnost

Sokolská 32, 120 00 Praha 2

tel.: +420 296 337 111, fax: +420 296 337 100, www.satra.cz

Vypracoval:

Ing. Tomáš Louženský

Kontroloval:

Ing. Lukáš Grünwald

Odpovědný projektant:

Ing. Tomáš Louženský

Číslo zakázky:

1383/17-100

Akce:

Stavby MO č. 0094, 0081, 8313

Předběžný geotechnický průzkum (PGTP)

Technický podklad pro výběr zhotovitele PGTP

Měřítko:

Formát:

48 x A4

Datum:

10/2017

Stupeň:

ST

Kopie:

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

OBSAH

1.	Všeobecná část.....	3
1.1.	Identifikační údaje.....	3
2.	ÚVOD.....	4
2.1.	Význam staveb.....	6
2.2.	Charakteristika území.....	6
2.3.	Přehled stavebních objektů, pro které je požadována předběžná etapa GTP.....	7
2.3.1	MO 0094 – Balabenka – Štěrboholská radiála.....	7
2.3.2	MO 0081 – Balabenka – Pelc Tyrolka.....	8
2.3.3	LS 8313 – U Kříže - Vychovatelna.....	8
2.4.	Členění navržené trasy.....	9
3.	ÚČEL A CÍL PŘEDBĚŽNÉHO GEOTECHNICKÉHO PRŮZKUMU.....	12
4.	PŘÍRODNÍ POMĚRY.....	14
4.1.	Geomorfologické a klimatické poměry.....	14
4.1.1	Trasa MO 0094.....	14
4.1.2	Trasa MO 0081.....	14
4.1.3	Trasa LS 8313.....	14
4.2.	Geologické poměry.....	14
4.2.1	Geologické poměry - Trasa MO 0094.....	19
4.2.2	Geologické poměry - Trasa MO 0081.....	20
4.2.3	Geologické poměry - Trasa LS 8313.....	21
4.3.	Hydrogeologické poměry.....	21
4.3.1	Hydrogeologické poměry - Trasa MO 0094.....	23
4.3.2	Hydrogeologické poměry - Trasa MO 0081.....	23
4.3.3	Hydrogeologické poměry - Trasa LS 8313.....	23
4.4.	Ložiska nerozptývných surovin, poddolování území, sesuvná území, seismická, chráněné oblasti.....	23
5.	METODIKA A ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ.....	26
5.1.	Přípravné práce.....	28
5.2.	Účelové IG a HG mapování.....	29
5.3.	Sondážní práce.....	29
5.3.1	Vrtné práce.....	30
5.3.2	Kopané sondy.....	32
5.4.	Dynamické polní penetrační zkoušky.....	32
5.5.	Presiometrické zkoušky.....	32
5.6.	Vzorkovací práce.....	33
5.7.	Laboratorní rozborů a zkoušky.....	35
5.8.	Měřické práce.....	36
5.9.	Hydrogeologický průzkum.....	38
5.10.	Geofyzikální průzkum.....	40
5.11.	Karotážní měření ve vrtech.....	42
5.12.	Korozní průzkum.....	43
5.13.	Pedologické sondy.....	44
5.14.	Geotechnické výpočty.....	44
5.15.	Zdroje zemin do násypových těles.....	45
5.16.	Zpracování výsledků.....	45
6.	ZÁVERY A DOPORUČENÍ.....	47

SEZNAM PŘÍLOH

1 Situace průzkumných prací:

Stavba č. 0094 Balabenka – Štěrboholská radiála

1.1.1 Situace průzkumných prací pro MO 0094; Část 1

1.1.2 Situace průzkumných prací pro MO 0094; Část 2

Stavba č. 0081 Pelc / Tyrolka - Balabenka

1.2.1 Situace průzkumných prací pro MO 0081; Část 1

1.2.2 Situace průzkumných prací pro MO 0081; Část 2

Stavba č. 8313 Libeňská spojka

1.3 Situace průzkumných prací pro LS 8313

2 Podélný profil průzkumných prací:

Stavba č. 0094 Balabenka – Štěrboholská radiála

2.1.1 Podélný profil hlavní trasy MO 0094; část 1

2.1.2 Podélný profil hlavní trasy MO 0094; část 2

Stavba č. 0081 Pelc / Tyrolka - Balabenka

2.2.1 Podélný profil hlavní trasy MO 0081; levý jízdní pás; část 1

2.2.2 Podélný profil hlavní trasy MO 0081; levý jízdní pás; část 2

2.2.3 Podélný profil hlavní trasy MO 0081; pravý jízdní pás; část 1

2.2.4 Podélný profil hlavní trasy MO 0081; pravý jízdní pás; část 2

Stavba č. 8313 Libeňská spojka

2.3.1 Podélný profil hlavní trasy LS 8313; směr U Kříže – Vych.; část 1

2.3.2 Podélný profil hlavní trasy LS 8313; směr Vych. - U Kříže; část 2

3 Tabulky sond:

3.1 Tabulka sond MO 0094

3.2 Tabulka sond MO 0081

3.3 Tabulka sond LS 8313

4 Fotodokumentace:

4.1 Fotodokumentace MO 0094

4.2 Fotodokumentace MO 0081

4.3 Fotodokumentace LS 8313

5 Tabulky vzorkování:

5.1 Tabulka vzorkování MO 0094

5.2 Tabulka vzorkování MO 0081

4.3 Tabulka vzorkování LS 8313

6 Výkaz výměr:

1. VŠEOBECNÁ ČÁST

1.1. Identifikační údaje

Akce: Předběžný geotechnický průzkum (PGTP)
Technický podklad pro zadávací dokumentaci PGTP

Stavba: Soubor staveb městského okruhu
- č. 0094 Balabenka – Štěrboholská radiála
- č. 0081 Pelc/ Tyrolka – Balabenka
- č. 8313 Libeňská spojka

Zadavatel: Hlavní město Praha
Odbor strategických investic MHMP
Mariánské nám. 2, 110 00 Praha 1

Stupeň PD: ST - studie

Zhotovitel ST: SATRA spol. s r.o.
Sokolská 32, 120 00, Praha 2

Odborný řešitel: RNDr. Adolf Vašák

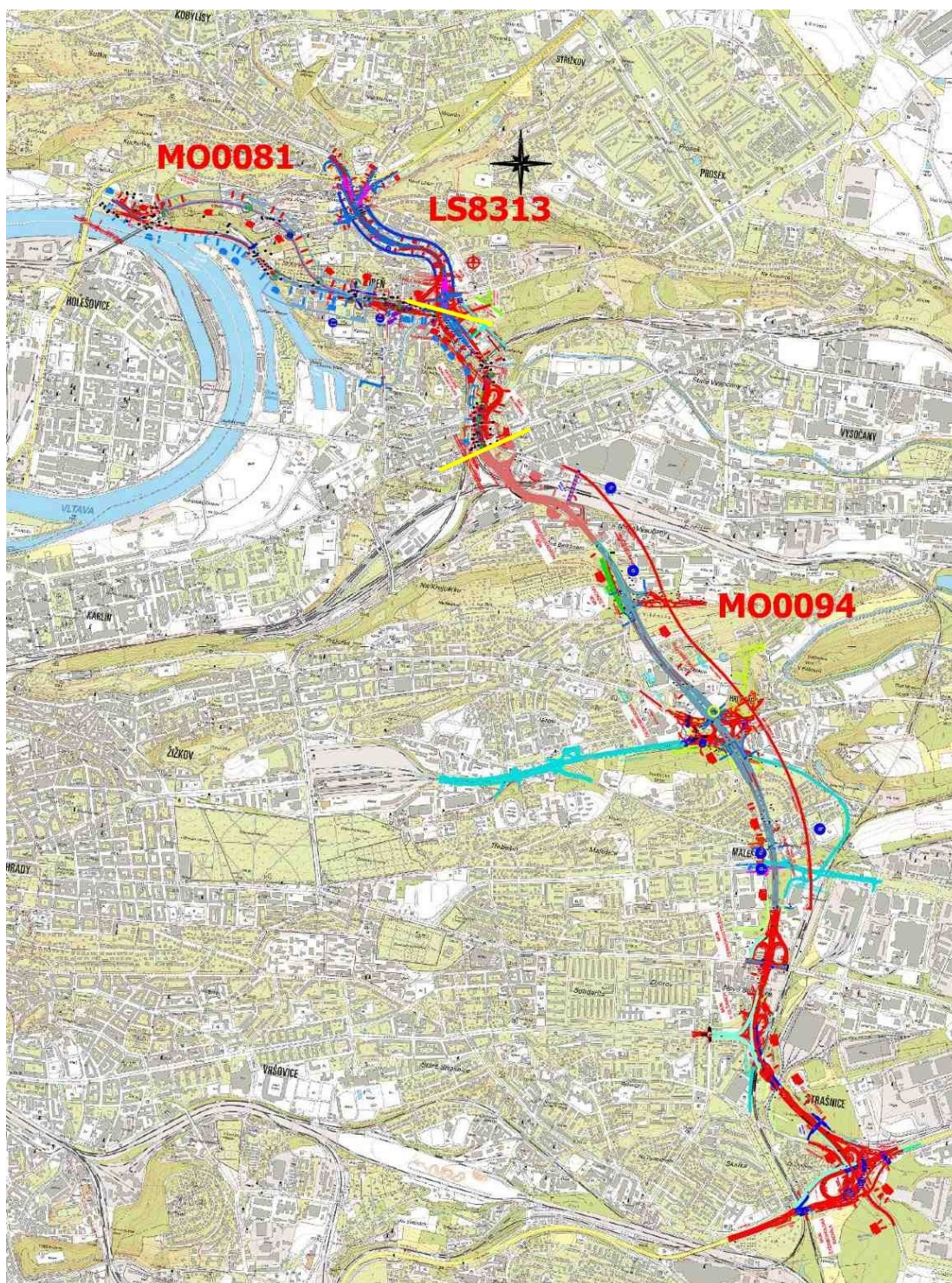
Číslo zakázky: 1383/ 17 - 100

Datum: 10/ 2017

2. ÚVOD

Zadávací dokumentace (dále jen Projekt) předběžného geotechnického průzkumu je vypracována souhrnně pro tři plánované stavby v hlavním městě Praha. Plánované stavby jsou zobrazeny na přehledné mapě (Obr. 1) a děleny následovně:

- Městský okruh, stavba č. 0094 Balabenka – Štěrboholská radiála
- Městský okruh, stavba č. 0081 Pelc Tyrolka – Balabenka
- Libeňská spojka, stavba č. 8313 U Kříže – Vychovatelna



Obr. 1: Přehledná situace plánovaných staveb

Projekt je závazným podkladem pro zadání (součást zadávací dokumentace) a vlastní navazující provedení prací předběžného geotechnického průzkumu.

Součástí Projektu předběžného GTP byla terénní rekognoskace tras plánovaných staveb. Při rozmisťování jednotlivých průzkumných děl byla respektována dosavadní vrtná prozkoumanost, zohledněny požadavky níže uvedených TP a přístupnost území pro sondážní techniku.

Pro vypracování Projektu prací předběžného GTP průzkumu byly použity resp. prostudovány a zhodnoceny následující výchozí podklady:

a) technický podklad zadávací dokumentace pro výběr zhotovitele DÚR (Satra, 2016)

- Průvodní zpráva (Satra, 2016)
- Situace projektovaných tras v měřítku 1:2000
- Podélné profily hlavních tras a podélné profily souvisejících MÚK, přeložek a ramp.

Pozn.: podklady pro přípravu projektu předběžného GTP neobsahovaly podrobnější informace o mostních objektech – tj. podélné profily mostních objektů (pouze schematické naznačení mostů na příslušných podélných profilech) ani příčné profily těchto mostů.

b) normativní podklady obsahující především:

- technické podmínky Ministerstva dopravy ČR - odbor silniční infrastruktury, 2009: Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace; TP76 - část A, B a C.
- související platné ČSN EN, především ČSN 73 6133 a Eurokód 7 - ČSN EN 1997-2 části 1 až 3

c) archivní podklady

Pro navrhované stavby Městského okruhu a Libeňskou spojku nebyl v předchozí etapě (studie) zpracován žádný stupeň GTP (myšlen případný orientační GTP). Pro inženýrskogeologické, hydrogeologické a geotechnické účely tohoto Projektu tak byly využity a prostudovány především mapové podklady a dosavadní vrtná prozkoumanost zájmových území, doplněné o prostudování dostupných archivních odborných podkladů přímo nesouvisející s touto stavbou.

Je nutné upozornit, že od dokončení některých průzkumů došlo k dosti zásadní novelizaci předpisové geotechnické základny pro pozemní komunikace. Byly zrušeny normy ČSN 73 3050 k 1. 3. 2010, ČSN 73 1001 k 1. 4. 2010 a ČSN 72 1002. Byla novelizována norma ČSN 73 6133 a předpis TP 170. Proto bude třeba přehodnotit dřívější geotechnické závěry v souladu se současně platnými technickými předpisy.

Použitá literatura a mapové podklady vztahující se k posuzovanému území:

- Inženýrskogeologická mapa Prahy v měřítku 1: 5000, listy 4-1, 4-2, 4-3, 5-0, 6-0 a vysvětlivky k této mapě
- Geologická mapa ČR 1:50 000, list 12-24 a vysvětlivky k této mapě
- Vyšší geomorfologické jednotky České republiky (P. Boháč, J. Kolář, Český úřad zeměměřický a katastrální Praha, 1996)

- Kovanda, J. a kol. (2001). Neživá příroda Prahy a jejího okolí, Praha, Academia a Český geologický ústav.
- Květon, V., Voženílek, V. Klimatické oblasti Česka: klasifikace podle Quitta za období 1961-2000.

2.1. Význam staveb

Předmětem projektované akce je dostavba Městského okruhu a stavba Libeňské spojky v hlavním městě Praha. Městský okruh (MO), jako nejdůležitější část městské komunikační sítě, je navržen tak, aby svou kapacitou a atraktivitou na sebe soustředil většinu diametrálních dopravních vztahů a propojil oblasti středního pásma města. Má charakter městské sběrné komunikace. Základní funkcí MO je umožnit regulaci automobilové dopravy v centrální části města a tím ji ochránit před nežádoucími účinky dopravy (hluk, exhalace, atd.). Městský okruh má předpokládanou délku 32 km. Komunikační úsek Štěrboholská radiála - Balabenka je nedílnou součástí Městského okruhu a jeho realizace je nezbytná pro správnou funkci MO. Po otevření tunelového komplexu Blanka je **stavba MO č. 0094 Balabenka – Štěrboholská radiála** a **stavba MO č. 0081 Pelc Tyrolka - Balabenka** posledními nedořešenými úseky Městského okruhu. Navrhovaná **stavba č. 8313 Libeňská spojka (LS)** propojuje Proseckou radiálu s Městským okruhem. Cílem realizace LS 8313 je plné nahrazení kapacitně a prostorově nevyhovující komunikace Zenklovy ulice (popřípadě ul. Vosmíkových, Primátorské a Fr. Kadlece) a zjistit tak bezpečné a plynulé propojení nadřazené komunikační sítě. Dalším cílem je oddělení průjezdné dopravy územím od hromadné dopravy, pěších a místní povrchové dopravy.

2.2. Charakteristika území

Zájmové území Městského okruhu stavby č. 0094 se nachází ve východní části Prahy, na území Městských částí 15, 10, 3, a 9. Ve směru staničení v úseku Štěrboholská radiála – Nové Strašnice prochází trasa územím rovinatého charakteru s poměrně řídkou městskou zástavbou, v úseku Nové Strašnice – Malešice prochází průmyslovou oblastí, v úsecích průchodu Malešicemi a v úseku Jarov – Vysočanské náměstí - Balabenka prochází územím pahorkovitého charakteru s poměrně hustou zástavbou.

Zájmové území Městského okruhu stavby č. 0081 se nachází v severovýchodní části Prahy, na území Městských částí 8 a 9. Ve směru staničení v úseku Spojovací – Balabenka – U Kříže prochází trasa územím rovinatého charakteru s poměrně řídkou městskou zástavbou a plochami zeleně, územím, kde již v dřívější době byly budovány dopravní stavby a to jak silniční, tak železniční. V úseku U Kříže – Pelc Tyrolka podél přírodní památky Bílá skála byly již také budovány silniční i železniční stavby (komunikace Povltavská a železniční tunel pod Bílou skálou).

Zájmové území Libeňské spojky stavby č. 8313 se nachází v severovýchodní části města v Městské části Praha 8 – Libeň. Trasa prochází zastavěným územím Horní Libně od prostoru Vychovatelny po oblast U Kříže. Území bude zasažené výstavbou hlavní tunelové trasy a je vymezeno prostorem mezi ulicemi Zenklova a Vosmíkových.

2.3. Přehled stavebních objektů, pro které je požadována předběžná etapa GTP

V následujícím textu uvádíme přehled hlavních stavebních objektů, u kterých budou v rámci předběžného průzkumu zhodnoceny inženýrskogeologické a hydrogeologické podmínky. Přehled objektů je členěn dle jednotlivých staveb Městského okruhu a pro Libeňskou spojkou:

2.3.1 MO 0094 – Balabenka – Štěrboholská radiála

- a) **Hlavní trasa MO 0094** v km 0,000 až km 5,595 – členění hlavní trasy je uvedeno v Tab. 1.

- b) **Mimoúrovňové křižovatky a související komunikace:**

MÚK Štěrboholská radiála - Křižovatka řeší napojení na provozovaný úsek MO tzv. Jižní spojkou, Štěrboholskou radiálu a ulici Rabakovskou (dříve uvažovaná Hostivařská radiála). Předmětem průzkumu jsou nové větve v situaci orientačně značeny jako V1, V1a, V2, V3, V4, V6, V7 a Přeložka ulice Rabakovská.

MÚK V Olšinách - Křižovatka řeší napojení na prodlouženou ulici V Olšinách.

MÚK Černokostelecká - Křižovatka řeší napojení na ulici Černokostelecká. Předmětem průzkumu jsou větve v situaci orientačně značeny jako V1, V2, V3, V4.

MÚK Českobrodská - Křižovatka řeší napojení na přeložku ulice Českobrodské. Předmětem průzkumu jsou místa ražených, resp. hloubených portálů, okružní křižovatka a související větve.

MÚK K Žižkovu - Je umístěna v blízkosti křižovatky ulic Spojovací a Pod Šancemi. Předmětem průzkumu jsou místa ražených portálů, součástí je též SO226 Ekologický most v km 4,200 hlavní trasy.

MÚK Balabenka - Předmětem průzkumu jsou větve v situaci orientačně značeny jako V1, V2, umožňující nájezd z ulice Sokolská a Českomoravská na MO a sjezd z MO od Malešic do ulice Českomoravské.

- c) **Objekty řady 200** (následný seznam mostních objektů je zaměřen na objekty, které jsou předmětem předběžného geotechnického průzkumu, označení mostních objektů respektuje orientační označení stavebních objektů dle Technických podkladů – Satra, 2016)

Mostní objekty na hlavní trase MO 0094:

SO 201 Most na MO přes kolejiště metra u depa a místní komunikaci

SO 202 Estakáda na MO přes železniční trať a ulici V Olšinách

SO 203 Most na MO přes Třebohostickou ulici

Nadjezdy a mosty přes hlavní trasu MO 0094 a průzkumem řešených MÚK:

SO 222 Most na MO (větev 1a) přes Rabakovskou ulici a přeložku

Rabakovské ulice

SO 224 Nadjezd na Černokostelecké ulici přes MO

SO 226 Ekologický most přes Spojovací ulici u ulice Na Balkáně

SO 229 Lávka pro pěší přes MO a železniční trať

SO 244 Most na MO (větev 1) přes přeložku Rabakovské ulice

SO 247 Most na MO pro křižovatkovou větev 4 přes Štěrboholskou radiálu

SO 249 Most přes větev 4 přes železniční trať Malešice – Vršovice a ulici v

Olšínách
SO 252 Most přes větev 7 MÚK Štěrboholská radiála

2.3.2 MO 0081 – Balabenka – Pelc Tyrolka

- a) **Hlavní trasa MO 0081** v km 0,000 až km 3,123 pro levý jízdní pás, resp. km 3,243 pro pravý jízdní pás – členění hlavní trasy je uvedeno v Tab. 2.

b) **Mimoúrovňové křižovatky:**

MÚK Balabenka - Křižovatka řeší napojení městských komunikací ul. Sokolovské, Českomoravské a Na Žertvách na Městský okruh. Předmětem průzkumu je okružní křižovatka napojená na stávající větev.

MÚK U Kříže – součástí stavby č. 8313 Libeňská spojka

MÚK Pelc Tyrolka

- c) **Objekty řady 200** (následný seznam mostních objektů je zaměřen na objekty, které jsou předmětem předběžného geotechnického průzkumu, označení mostních objektů respektuje orientační označení stavebních objektů dle Technických podkladů – Satra, 2016)

Mostní objekty na hlavní trase MO 0081:

SO 201 Most na MO přes ulice Sokolovskou a Na Žertvách

SO 203 Rekonstrukce podchodu pro pěší na MO

SO 204 Rekonstrukce a rozšíření mostu na MO přes Rokytku

SO 205 Rekonstrukce a rozšíření podchodu pro pěší pod MO a větví Prosecká

SO 206 Rekonstrukce mostu na MO přes Zenklovu ulici

SO 207 Rekonstrukce mostu na MO přes Primátorskou ulici

SO 208 Most na MO přes Zenklovu ulici

SO 209 Most na MO přes Primátorskou ulici

Lávky přes hlavní trasu MO 0081:

SO 222 Lávka pro pěší přes MO – Na Košince

SO 223 Lávka pro pěší přes MO

2.3.3 LS 8313 – U Kříže - Vychovatelna

- a) **Hlavní trasa LS 8313** v km 0,105 až 1,477 pro pravý jízdní pás, resp. v km -0,123 až km 1,339 pro levý jízdní pás – členění hlavní trasy je uvedeno v Tab. 3.

b) **Mimoúrovňové křižovatky:**

MÚK Vychovatelna

MÚK U Kříže – součástí stavby č. 8313 Libeňská spojka

- c) **Mostní objekty na hlavní trase LS 8313** (součástí stavby č. 8313 je dostavba nedokončené části stávajícího mostu, označení mostního objektu respektuje orientační označení stavebních objektů dle Technických podkladů – Satra, 2016)

Most v napojení LS na MO přes Proseckou ulici – dostavba

Most v ulici v Holešovičkách přes Zenklovu – stávající objekt

- d) **Rampy** (součástí stavby č. 8313 jsou nájezdové a výjezdové rampy napojené na hloubené tunely)

Rampa MO-Prosecká
Rampa Prosecká-LS
Rampa Zenklova-výjezd
Rampa Davidkova
Rampa Prosecká-MO
Rampa LS-Prosecká
Rampa Budínova

2.4. Členění navržené trasy

Pro samotnou realizaci předběžného geotechnického průzkumu je důležité členění hlavních tras Městského okruhu MO 0094 (Balabenka – Štěrboholská radiála), MO 0081 (Balabenka – Pelc Tyrolka) a Libeňské spojky LS 8313 (U Kříže - Vychovatelna) z pohledu navržených geotechnických konstrukcí, potažmo zemních prací. Staničení jednotlivých objektů je uváděno od začátku trasy dle podélných profilů jednotlivých staveb. Trasu zmíněných stavebních objektů pro účely navrhovaného GTP členíme v následujících tabulkách.

Tab. 1: Výškové členění hlavní trasy MO 0094

Staničení úseku [km]		Délka úseku [km]	Označení	Typ zemní konstrukce	Poznámka k úseku
od	do				
0,000	0,342	0,322	T1	terén	MÚK Štěrboholská radiála
0,342	0,488	0,146	Z1	zářez	
0,488	0,578	0,090	T3	terén	
0,578	0,837	0,259	N4	násyp	
0,837	0,871	0,034	Z5	zářez	
0,871	0,915	0,044	N6	násyp	
0,915	1,018		SO201	most	
1,018	1,091	0,073	N7	násyp	
1,091	1,385		SO202	most	
1,385	1,526	0,141	N8	násyp	
1,526	1,564		SO203	most	
1,564	1,641	0,077	N9	násyp	MÚK Černokostelecká
1,641	2,100	0,459	Z10	zářez	
2,100	2,470 (2,465)	0,370	Tu11	hloubený tunel	
2,470	3,171	0,701	Tu12	ražený tunel	
3,171	3,340	0,169	Tu13	hloubený tunel	MÚK Českobrodská
3,340	4,130 (4,207)	0,701 (0,867)	Tu14	ražený tunel	
4,130 (4,207)	5,050	0,920 (0,843)	Tu15	hloubený tunel	MÚK K Žižkovu MÚK Novovysočanská
5,050	5,215	0,165	Z16	zářez	
5,215	5,373	0,158	T17	terén	
5,373	5,595	0,222	N18	násyp	

U MO 0081 je trasa rozdělena ve směru staničení pro levý jízdní pás - tunel pod ulicí Povltavská a pro pravý jízdní pás - tunel pod Bílou skálou. Členění zemních konstrukcí je vzhledem k odlišnému staničení trasy a odlišným konstrukcím pro každý jízdní pás samostatně.

Tab. 2: Výškové členění hlavní trasy MO 0081

Tab. 2: Vykres staničení hlavní trasy MÚK 0001

Staničení úseku [km]		Délka úseku [km]	Označení	Typ zemní konstrukce	Poznámka k úseku
od	do				
Levý jízdní pás – tunel pod ulicí Povltavská					
0,000	0,287	0,287	SO201	most	MÚK Balabenka
0,287	0,538	0,251	T1	terén	
0,538	0,562	0,024	N2	násyp	
0,562	0,662	0,100	Z3	zářez	
0,662	0,776	0,114	T4	terén	
0,776	0,916	0,140	Z5	zářez	
0,916	1,158	0,242	N6	násyp	
1,158	1,206		SO206	most	stávající most
1,206	1,265	0,059	N7	násyp	stávající komunikace
1,265	1,292		SO207	most	stávající most
1,292	1,328	0,036	N8	násyp	stávající komunikace
1,328	1,400	0,072	Z9	zářez	
1,400	2,000	0,600	Tu10	hloubený tunel	
2,000	2,201	0,201	Z11	zářez	stávající komunikace
2,201	2,366	0,165	N12	násyp	
2,366	2,543	0,177	T13	terén	
2,543	2,850	0,307	Z14	zářez	
2,850	3,143	0,293	T15	terén	
Pravý jízdní pás – tunel pod Bílou skálou					
0,000	0,290	0,290	SO201	most	stávající most; MÚK Balabenka
0,290	0,468	0,178	N16	násyp	stávající komunikace
0,468	0,520	0,052	T17	terén	
0,520	0,544	0,024	Z18	zářez	
0,544	0,568	0,024	T19	terén	
0,568	0,616	0,048	Z20	zářez	
0,616	0,773	0,157	N21	násyp	
0,773	0,895	0,122	T22	terén	
0,895	1,064	0,169	Z23	zářez	
1,064	1,157	0,093	N24	násyp	
1,157	1,206		SO208	most	
1,206	1,252	0,046	N25	násyp	
1,252	1,308		SO209	most	
1,308	1,338	0,030	N26	násyp	
1,338	1,408	0,070	Z27	zářez	
1,408	1,735	0,327	Tu28	hloubený tunel	

Staničení úseku [km]		Délka úseku [km]	Označení	Typ zemní konstrukce	Poznámka k úseku
od	do				
1,735	2,895	1,160	Tu29	ražený tunel	
2,895	2,944	0,045	Tu30	hloubený tunel	
2,944	2,984	0,040	Z31	zářez	
2,984	3,084	0,100	N32	násyp	
3,084	3,243	0,159	T33	terén	

U LS 8313 je trasa rozdělena na Spodní tunel pro pravý jízdní pás a Horní tunel pro levý jízdní pás (ve směru staničení). Členění zemních konstrukcí je vzhledem k odlišnému staničení trasy a odlišným konstrukcím pro každý jízdní pás samostatně.

Tab. 3: Výškové členění hlavní trasy LS 8313

Staničení úseku [km]		Délka úseku [km]	Označení	Typ zemní konstrukce	Poznámka k úseku
od	do				
SPODNÍ TUNEL – směr U Kříže – Vychovatelna – pravý jízdní pás					
0,105	0,314	0,209	Z1	zářez	
0,314	1,158	0,844	Tu2	hloubený tunel	
1,158	1,432	0,274	Z3	zářez	
1,432	1,477	0,045	T4	terén	
HORNÍ TUNEL – směr Vychovatelna U Kříže – levý jízdní pás					
-0,123	-0,005	0,131	T5	terén	
-0,005	0,292	0,297	MOST	mostní konstrukce	
0,292	0,388	0,046	Z6	zářez	
0,388	1,203	0,865	Tu7	hloubený tunel	
1,203	1,296	0,093	Z8	zářez	
1,296	1,339	0,043	T9	terén	

3. ÚČEL A CÍL PŘEDBĚŽNÉHO GEOTECHNICKÉHO PRŮZKUMU

Požadavky na rozsah prací vyplývají z dosavadních podkladů, objektové skladby a délky jednotlivých liniových prvků zamýšleného komplexu staveb, podle členitosti morfologie území.

Cílem projektovaných průzkumných prací je spolu s výsledky archivních průzkumů shromáždit údaje o inženýrskogeologických, geotechnických a hydrogeologických poměrech zájmového území a dále zhodnocení geomechanických vlastností, kterými je možno charakterizovat chování zastižených hornin a zemin, členěných do jednotlivých kvazihomogenních geotechnických typů, tzn:

- vyšetření IG a HG poměrů v zájmovém prostoru jednotlivých stavebních objektů a jejich geotechnická interpretace,
- vyšetření režimu podzemní vody v místech jednotlivých objektů tras se zvýšenou pozorností k tunelovým konstrukcím a jejich bezprostředního i širšího okolí,
- zhodnocení prostředí pro ražbu a hloubení navržených tunelů,
- posouzení vlivu geotechnických poměrů a klimatických podmínek na provádění zemních prací,
- posouzení vlivu stavební činnosti na okolí (změny hladiny podzemní vody, ohrožení stávajících vodních zdrojů, nebezpečí kontaminace podzemní vody aj.),
- vytipování nepříznivých území a geologických rizik s návrhem na jejich eliminaci,
- stanovení kategorií rozpojitelnosti hornin podle ČSN 73 6133; zařazení hornin podle vrtatelnosti u vrtů pro piloty dle katalogu popisu a směrných cen stavebních prací 800-2,
- posouzení podloží vozovky do aktivní hloubky pro pozemní komunikace vedené v úrovni terénu a v zářezu, podle ČSN 73 6133,
- zhodnocení použitelnosti zemin a hornin ze zářezů a výrubu tunelů jako materiálu pro použití do násypů a zpětných zásypů.

Návrh založení mostních a dalších technických objektů, posouzení základových poměrů zadaných objektů. Na základě výsledků průzkumných prací provést:

- zařazení horninového prostředí podle ČSN 73 6133,
- určení přetvárných a pevnostních charakteristik zemin podzákladí na základě výsledků laboratorních testů a vyhodnocení presiometrických a penetračních polních zkoušek jak pro plošné, tak pro hlubinné založení,
- vyhodnocení úrovně hladiny podzemní vody, jejího chemismu a agresivity (zařazení dle ČSN EN 206) a posouzení přítoků do stavebních jám,
- zhodnocení způsobu a úrovně založení,
- posouzení a návrh sklonu svahů zářezů dočasných výkopů.

Způsob hodnocení zemních těles pozemních komunikací bude záviset na průběhu nivelety, v případě:

násypů (N) - bude zhodnoceno podloží násypu. Podle složitosti geotechnických poměrů a stanovených geotechnických kategorií budou vyhodnoceny pevnostní a přetvárné charakteristiky místních zemin a případně další potřebné údaje a podklady pro orientační výpočet stability, sedání a časového průběhu sedání pro místně nejnáročnější zemní násypová tělesa

zářezů (Z) - bude ohodnocen jako zemní těleso, jako zemník pro materiál do násypu, budou stanoveny vlastnosti zemin a hornin jak v přirozeném uložení, tak případně i po zhutnění podloží vozovky v zářezu do aktivní hloubky, budou provedeny orientační výpočty stability svahů hlubokých zářezů např. metodami mezní rovnováhy,

úrovni terénu (T) - bude posouzeno podloží vozovky do aktivní hloubky.

V trase MO 0094, MO 0081 a LS 8313 jsou dále navrženy **tunelové objekty (Tu)**. U stavby MO 0094 se jedná o tunel Malešice ve staničení km 2,100-5,050 (délky 2,950 km), který má jak hloubené, tak ražené úseky (podrobnější členění hloubených a ražených úseků viz Tab. 1 tohoto Projektu) a související větve. U stavby MO 0081 se jedná o Tunel Povltavská, vedený v levém jízdním pruhu v km 1,400-2,000 (délky 0,600 km), který bude v celém úseku hloubený. Hlavní trasa vedená v pravém jízdním pruhu je v km 1,408-2,944 v tunelu pod Bílou skálou (délky 1,536 km), který má hloubené a ražené úseky (podrobnější členění hloubených a ražených úseků viz Tab. 2 tohoto Projektu). Hlavní trasa LS 8313 je vedena v pravém jízdním pásu v km 0,314-1,158, resp. v levém jízdním pásu v km 0,388-1,203 hloubeným tunelem, v tomto projektu značeným jako Spodní, resp. Horní tunel.

U tunelových objektů se bude předběžný průzkum řídit následujícími zásadami danými TP76 C a bude mít za cíl především:

- získat geotechnické informace o prostředí v plánované prostorové trase tunelu pro možnost předvídání spolupůsobení mezi horninovým prostředím, tunelovým ostěním a případný vliv na objekty stavby v nadloží tunelů,
- co nejefektivněji využít poznatků z relevantních archivních průzkumů v minulosti provedených v zájmovém území,
- podrobně se zabývat hydrogeologickou problematikou a možným vlivem stavby pro režim podzemních vod v širším okolí,
- podle výsledků odkryvných prací a dalších měření a zkoušek provést rozčlenění trasy plánovaných tunelů na kvazihomogenní celky,
- provést zatřídění zkoumaného geologického prostředí podle vybraných tunelářských klasifikací (dle TP 76 C, kap. 3.7).

4. PŘÍRODNÍ POMĚRY

4.1. Geomorfologické a klimatické poměry

Podle geomorfologického členění reliéfu Prahy a okolí se zájmové území nachází v:

- Provincie, Česká vysočina
- Subprovincie, Brdská oblast
- Celek, Pražská plošina (I)
- Podcelek, Říčanská plošina (I-1), Kladenská tabule (I-2)
- Okrsek, Úvalská plošina (I-1c), Pražská kotlina (I-1d) a Zdibská plošina (I-2c).

Předmětný prostor má členitý reliéf se značnými výškovými rozdíly.

4.1.1 Trasa MO 0094

Nejvyšší výšky 263 m n. m. trasa dosahuje na začátku na úrovni Jižní spojky (Štěrboholské radiály) km 0,0, nejnižší bod 200 m n. m. je pak na konci trasy na Balabence v km 5,3.

4.1.2 Trasa MO 0081

Nejvyšší bod trasy je na vrchu Bulovka na kótě 262 m n. m. v km 2,5 na vrchu nad tunelovou troubou Bílá skála (pravý jízdní pruh, tunel pod Bílou skálou), nejnižší bod trasy 184 m n. m. leží u Vltavy (levý jízdní pruh, v ul. Povltavská) v km 2,8.

4.1.3 Trasa LS 8313

Nejvyšší bod je na konci trasy v km 1,45 na křižovatce ulic V Holešovičkách a Zenklova na úrovni 242 m n. m., nejnižší bod 200 m n.m. je na začátku trasy v údolí Rokytky.

Dle dělení na klimatické regiony ČR (Quitt, 1971) spadá lokalita do teplé mírně suché oblasti T2, s průměrnou roční teplotou vzduchu 8 - 9 °C. Roční průměrný úhrn srážek činí 550 mm (vegetační období 350 - 400 mm, zimní období 150 - 200 mm), roční průměrné maximum sněhové pokrývky dosahuje přibližně 10 cm. Z hlediska ČSN 73 0035 „Zatížení stavebních konstrukcí“, příloha č. 4 se lokalita nachází ve sněhové oblasti I. Průměrný počet mrazových dnů je 100 – 110 a ledových dnů 30 - 40. Hloubka promrzání, stanovená pro oblast T2 vychází na 90 - 100 mm. Převládající směr proudění větrů je jihozápadní a severní. Dle přílohy č. 1 ČSN 73 0035 se území řadí do větrové oblasti III.

4.2. Geologické poměry

Z regionálně geologického hlediska jsou navržené trasy Městského okruhu a Libeňské spojky vedeny v jednotném prostředí ordovických hornin, sedimentačního prostředí pražské pánve. Ordovik pražské pánve je vyvinut v podstatě ve dvou základních faciích, a to břidličné a pískovcové. V rámci jednotlivých souvrství jsou nevýznamné polohy ferolitů (tj. železem obohacené uloženiny zpravidla s oolitickou strukturou); rovněž produkty vulkanického původu jsou zde nehojné na rozdíl od západních částí pražské pánve.

Ordovické horniny zachycují sled hornin od nejstaršího dobrotivského přes libeňské, letenské, vinické, záhořanského až po nejmladší bohdalecké souvrství.

Dobrotivské souvrství je v pražské pánvi tvořeno dvěma základními litofaciemi černých jílovitých břidlic a světlých křemenců (do trasy by neměli zasahovat). Naspodu souvrství jsou hojné desky a lavice světlých křemenců o mocnosti 0,1 - 0,5 m, ojediněle i

silnější. Vložek a poloh černých břidlic v křemencovém sledu zvolna přibývá směrem do nadloží, takže hranice křemenců a břidlic je proto často neostrá.

Střední a svrchní polohy dobrotivského souvrství jsou tvořeny černými, jílovitými břidlicemi s hojným muskovitem na vrstevních plochách. Jsou střípkovitě až roubíkovitě rozpadavé. Obsah organického uhlíku v nich stoupá nad 1 %. Místy jsou v nich dosti hojné jílovitopísčité konkrce s pevným karbonátovým tmelem.

Celková mocnost dobrotivského souvrství dosahuje na území Prahy 200 až 400 m.

Libeňské souvrství je litofaciálně shodné s předchozím souvrstvím dobrotivským. Na území Prahy převládají černé břidlice, křemence tvoří význačný horizont na bázi souvrství. Křemence dosahují v Praze mocnosti 15 - 40 m. Křemence nazýváme řevnické a jsou bělošedé, deskovité až lavicovité, s proplásky jílovitých a písčitých břidlic; velikost zrn křemene obvykle klesá pod 0,1 mm. Vrstevní plochy řevnických křemenců jsou obvykle nerovné. Ze sedimentárních textur jsou patrné proudové stružky a doškovité shrnutí sedimentu (oboje na skále Bulovka v Libni), dále skluzové textury a čeřiny.

Druhá facie libeňského souvrství je tvořena černými, jílovými břidlicemi se slabou prachovou či písčitou příměsí, vždy s hojnými šupinkami slíd. Obsah organického uhlíku mírně klesá pod 1 %. Na území Prahy zaujímají černé břidlice střední a svrchní polohy libeňského souvrství.

Celková mocnost libeňského souvrství kolísá mezi 150 a 250 m.

Letenské souvrství se vyznačuje rytmickou sedimentací, a to rychlým střídáním hrubších a jemnějších uloženin typické pro flyšovou sedimentaci. Horniny letenského souvrství jsou tvořeny převážně šedými až tmavošedými drobami se středním až bohatým obsahem jílu. V letenském souvrství jsou dosti hojné kvarcity, nejčastěji v podobě pískovců s jílovitým nebo jílovito-karbonátovým tmelem. Monotónní vývoj v podobě černošedých břidlic a prachovců o mocnosti až 100 m je znám ze severovýchodní části Prahy.

Zrnitost hornin je značně proměnlivá, zrna dosahují velikosti 0,1 mm na Letné, v jižním křídle pánve 0,06-0,07 mm. Droby se zrny až 0,25 mm velkými jsou nehojné. Kromě křemene obsahují droby velké množství draselných živců, a to v průměru 6 % písčité frakce a úlomky hornin.

Vrstevní plochy drob a pískovců jsou nerovné. Ze sedimentárních textur jsou charakteristické laminární a proudové zvrstvení a rozmyvy. Závalky a drobné útržky břidlic jsou hojné. Časté jsou bioglyfy na povrchu vrstevních ploch, i uvnitř jednotlivých vrstev.

Na území Prahy nebyla v době sedimentace letenského souvrství vulkanická činnost. Mocnost celého souvrství se v Praze pohybuje od 400 do 600 m.

Vinické souvrství vzniklo v období význačného prohloubení pražské pánve. Vinické souvrství je tvořeno černými, hojně slídnatými jílovitými břidlicemi se značnou příměsí netříděného detritu, který dosahuje 10-20 % celkového objemu horniny v prachové a písčité frakci. Obsah organického uhlíku často stoupá nad 1 %. Hojná je příměs klastického muskovitu, karbonát je vázán na ojedinělé konkrce a čočky.

Významnou litofacií vinického souvrství jsou sedimentární železné rudy, tvořící na bázi souvrství zdicko-nučický obzor. Na území Prahy je zdicko-nučický rudní obzor vyvinut jen místy. Na bázi vinického souvrství byly zjištěny nedokonale vrstevnaté pelokarbonáty s řídce rozptýlenými ooidy.

Projevy vulkanické činnosti byly zaznamenány v bližším pražském okolí pouze v Běchovicích, kde limonitizovaná pyroklastika tvoří polohu uvnitř vinických břidlic.

Mocnost vinického souvrství dosahuje na území Prahy 120 až 170 m.

Zahořanské souvrství na území Prahy je vyvinuto jako monotonní sled prachovců s proměnlivým obsahem karbonátu. Časté jsou prachovce a písčité prachovce s karbonátovým tmelem, přecházející až do nečistých karbonátů. V některých stratigrafických úrovních jsou hojné konkrecionální útvary. Vrstevní plochy prachovců jsou nerovné. Vrstevnatost zahořanského souvrství je zdůrazněna pravidelným střídáním poloh s vyšším obsahem karbonátu ve tmelu a klastickými horninami téměř bez chemogenní příměsi. Místy lze pozorovat i střídání mírně hrubozrnnějších hornin s horninami jemnozrnnějšími, břidličnatě rozpadavými. Šedé břidlice s hojnou prachovou příměsí jsou v zahořanském souvrství méně časté. Obvykle se vyskytují ve svrchní části souvrství, takže hranice mezi zahořanským a nadložním bohdaleckým souvrstvím je z hlediska litologického málo zřetelná.

Nejvyšší poloha zahořanského souvrství v zářezu severní dráhy západně od železničního depa v Libni je vyvinuta jako prachovec s deskovitou odlučností a místy se shluky pelokarbonátových ooidů v jílovito-karbonátových konkrecích. Rovněž ve vyšší části souvrství ve Vysočanech se vyskytují ojedinělé čočky oolitických pelokarbonátů s dosti hojnou faunou.

Mocnost zahořanského souvrství dosahuje v severní části Prahy 150 až 170 m, v jižním křídle pražské pánve 200 až 260 m.

Bohdalecké souvrství se vyznačuje silnými deformacemi pražské pánve. Oživení tektonických procesů v pražské pánvi se projevilo i v nápadných rozdílech v mocnostech bohdaleckého souvrství. Nejrozšířenějšími horninami bohdaleckého souvrství jsou tmavošedé až černošedé lupenitě odlučné břidlice až jílovce s obsahem organického uhlíku pod 1 %. Pravidelná příměs jemně rozptýleného pyritu naznačuje špatně větrané prostředí. Prachová příměs se zvyšuje jen v místech laterálního přechodu do polyteichové facie. Při navětrání se na vrstevních plochách objevují síranové povlaky a krystaly sádrovce o velikosti až 100 mm.

Polyteichová facie je v podstatě detriticko-karbonátový vývoj bohdaleckého souvrství. Je to sled černých jílovitých břidlic s příměsí prachové složky a klastického muskovitu, střídajících se s prachovci a jemnozrnnými pískovci, jejichž křemenná zrna nepřesahují 0,1 mm. Prachovce mají obvykle karbonátový tmel a místy přecházejí až do lavic tmavomodrých nečistých vápenců s hojnou faunou. Pro mělké prostředí polyteichové facie svědčí diagonální zvrstvení, slabě nesouměrné čeřiny, místy těž bouřkové sedimenty.

Jílovitá facie zaujímá celou mocnost bohdaleckého souvrství v severozápadním i jihovýchodním křídle pánve. Naproti tomu v centrální části pánve, zaujímá jen menší část vrstevního sledu. Zde je obvykle vázána na svrchní část bohdaleckého souvrství v nadloží polyteichové facie.

Oolitové pelokarbonáty tvoří neprůběžný karlický obzor na bázi bohdaleckého souvrství o mocnosti 0,5 až 1,5 m. Tento obzor je tvořen sideritickým jílovcem se shluky železem chudých ooidů, tvořených minerály náležejících do skupiny kaolinitu. Místy jsou hojné konkrece šedomodrého karbonátu s kulovitými karbonátovými a pyritovými pisolity.

Mocnost bohdaleckého souvrství se na území Prahy pohybuje od 90 do 150 m, v centrálním "příkopu" dosahuje až 550 m (v Michli).

Skalní podklad je nesouvisle překryt kvartérními sedimenty a navážkami. Mezi kvarterní pokryv jsou zařazeny deluviální sedimenty, eolické sedimenty (deluvioeolické), fluviální sedimenty a deluviofluviální (splachy) sedimenty. Nejsvrchnější vrstva je tvořena různorodými navážkami.

Deluviální sedimenty (svahoviny) jsou hojně se vyskytujícím kvartérním sedimentem. Patří sem jak hrubě balvanité sutě, tak i hlinitokamenité a úlomkovito kamenité svahoviny na horninách spodního paleozoika. V hlinitých svahovinách však bývají i plovoucí bloky rozměrů až 1 m³ pevných hornin z morfologicky výše položených skalních výchozů.

Litologické vlastnosti deluvií jsou přímo závislé na zvětralině či neztvrdlém sedimentu, z něhož vznikají. Tvar akumulací svahovin a jejich mocnost pak odpovídá konfiguraci terénu, kde vznikaly. Od mělkých zhákováných či zvětralých paraautochtonních částí výchozů, kde k pohybu materiálu došlo jen na několik málo dm (převážně na strmých svazích), tvoří deluvia. Naopak jinde - ve velmi pozvolném terénu, jen třeba 2-3° ukloněném, tvoří plošně rozsáhlé pokryvy, kde se pohyb součástek a všeho materiálu udál (díky soliflukci) na vzdálenosti i mnoha desítek či stovek metrů.

Svahoviny také vytvářejí polohy či vložky v sedimentech eolických a tvoří tak místy uloženiny smíšené. Platí také zásada, že rajony s velkým plošným rozšířením spraší a sprašových hlín bývají relativně chudé na deluvia, zatímco vyčnělé skalní výchozy a spodní části svahů v území budovaném čerstvými horninami poskytují deluvia běžně, a to pravidelně mocnější i než 3 až 5 m.

Stáří deluvií je převážně pleistocénní, jen z malé části jsou holocenní.

Eolické sedimenty vytvářejí na první pohled jakoby široký lem okolo vnitřku pražské pánve, budované horninami skalního podloží.

Spraše, sprašové hlíny a smíšené uloženiny deluvioeolické jsou zastoupeny v podstatě dvěma typy - plošně rozsáhlými pokryvy, a to zvláště na morfologicky zarovnané pozici nad svrchní erozní bází kvartéru, a pak závěsemi, usazenými na v. a jv. svazích, sklánějících se ke dnům údolí. Tyto závěse přispívají svojí existencí u s.-j. orientovaných údolí k vytvoření tzv. asymetrických údolí, u nichž naproti povlovným a plochým svahům s eoliky (na v. a jv. svazích) vystupují příkré svahy skalního podloží (na svazích přivrácených k Z). Zrnitosti spraší a sprašových hlín jsou převážně v rozmezí 0,01 - 0,05 mm.

Naváté (váté) písky tvoří samostatnou skupinu eolických sedimentů s převládající zrnitostí 0,1 - 0,5 mm. Zpravidla nevápnité uloženiny jemně a středně zrnitých, převážně křemitých písků mají původ materiálu buď v akumulacích šterkopískových teras, ve zvětralých horninách svrchní křídly či spodního paleozoika. V terénu buď vyplňují různé terénní nerovnosti povrchu skalního podloží, a to v mocnostech zpravidla 1 - 3 m nebo vytvářejí plošně rozsáhlejší i několikametrové pokryvy a ploché duny. Typickými akumulacemi navátých písků jsou však pozdně glaciální pokryvy v nivě Vltavy, kde vyrovnávají strmé úpatí svahu nad povrchem vyššího stupně údolní terasy. Jindy jsou naváté písky přítomny v kapsových prostorách na bázi sprašových akumulací.

Jiným zvláštním typem převážně eolických uloženin jsou tzv. deluvioeolické písčité sedimenty. Tyto geneticky, z části smíšené uloženiny, se zpravidla vyznačují buď naznačeným, nebo i zřetelným zvrstvením, úklonem po svahu a zvláště pak rytmickým střídáním poloh jemně a hrubě zrnitých a přítomností drobných i větších úlomků hornin z přilehlých svahů. Ty jsou buď v profilu roztroušené, nebo vytvářejí i samostatné čočky či polohy. Velikost takových téměř ostrohranných úlomků se pohybuje od 2 do 10 cm.

Dokladem převládání eolických písků jsou výskyty hranců, tj. eolizací zrn křemene opracovaných ploch a hran větších úlomků a kamenů odolných hornin (převážně křemenců, křemitých pískovců, apod.).

Fluviální sedimenty rozdělujeme dle vzniku na pleistocenní terasové sedimenty a holocenní nivní náplavy

A) Pleistocenní fluviální terasy akumulace písčitých říčních štěrků odpovídá některému chladnému (stadiálnímu či glaciálnímu) období.

Uvedené čtyři základní skupiny teras vykazují některé výrazné vlastnosti, které je navzájem odlišují.

a) Nejvyšší terasové akumulace spočívají nad horní hranou kaňonovitých údolí dolní Berounky a Vltavy a některých spodních částí jejich větších přítoků. V hlavním údolí Vltavy tak vytvářejí až 3 km široké území s plochým povrchem - jakožto doklad svrchní erozní báze kvartéru. Řeky v té době tekly v širokých nivách, v nichž meandrovaly a překládaly svoje toky z místa na místo. Proto v jejich akumulacích nalézáme vedle vytříděných písčitých štěrků i polohy se štěrky velmi hrubými apod.

b) Druhou úrovní (počítáno shora) je skupina vysokých terasových akumulací, řazených konvenčně do stadiálů glaciálu mindel. Jde opět o relikt terasových těles, opět výjimečně se zachovanou původní mocností 12-20 m, výjimečně (při soutoku hlavních řek) až 30 m.

c) Třetí skupinu terasových akumulací (počítáno shora) představuje soubor součtem 28-41 m mocných fluviálních písčitých štěrků. Akumulace tohoto stáří v terénu sledují současný tok řek a vroubí úpatí a spodní části svahů. Báze se pohybuje těsně pod úrovní povrchu současných toků. Terasy tohoto stupně patřily vždy k nejčastěji těžným vzhledem k jejich přístupnosti a kvalitě suroviny.

d) Nejmladší a morfologicky nejnižší terasové akumulace kladené do posledního (würmského) glaciálu vyplňují dna údolních zářezů jak řek, tak i všech ostatních přítoků. Vytvářejí buď písčostěrková tělesa, vycházející místy až na povrch, nebo jsou kryta holocenními povodňovými hlínami. Údolní terasy jsou napojeny poříční vodou, snadno dosažitelnou poměrně mělce pod jejich povrchem, jsou pravidelně vystaveny.

Do erodovaných povrchů svrchnopleistocenních údolních teras větších řek bývají vloženy holocenní nivní výplně. Velká část povrchu nejmladších terasových akumulací byla ve středu Prahy průběhem dob terénně upravena zvláště mohutnými navážkami (př. Staré Město, Malá Strana).

B) Holocenní nivní uložení tvoří jednak výplně údolí a jednak budují svrchní části niv v mocnostech zpravidla od 1-3 m. Jde vesměs o vertikálně se střídající jemně písčité, hlinité a jílovité, místy více humózní s přemístěnými hrubými klastikami zvláště v podobě štěrků. Původní poměry povrchu nivy Vltavy jsou bohužel na většině ploch zastřeny různými antropogenními úpravami.

Nivní uložení v údolích všech potoků jsou mocné zpravidla od 2 do 5 m. Mocnější byly zjištěny na Rokytce (6-8 m).

Deluviofluviální (splachové) sedimenty se vyskytují buď v údolních závěrech anebo při úpatí svahů buď jde o zpravidla jen málo široké a ploché akumulace mocné jen několik dm (takže jde často vlastně jen o terénní morfologické tvary), nebo o 0,5-2 m mocné uložení s materiálem, přemístěným na dno splachu ze svahů kolem. Mohou obsahovat i svoje specifické sedimenty, lišící se od předešlých někdy mocnostmi přes 2 m, ale zvláště druhem či typem uloženin bývají rytmicky zvrstvené, dokládají přerušovaný, polycyklický vznik, střídají se jílovité a humózní polohy s hrubozrnnými písčitými a štěrkovitými polohami.

Větších mocností mohou dosahovat při úpatích svahů podél údolí Rokytky. Co do stáří jsou uvedené uložení zřejmě produktem pozdního glaciálu.

Antropogénní deponie (navážky) jsou různé zásypy, odvaly, násypy, regulace, atd. Jde mnohdy o mnoho metrů mocné deponie, které místy zcela zastřely původní povrchy terénu, vzaly za své např. různé deprese (staré rybníky, původní toky potůčků, mrtvá ramena apod.), pozměnily se či přemístily toky některých vodotečí, vznikly některé nové vyvýšeniny. Naopak zavezeny byly mnohé vytěžené prostory bývalých ložisek surovin.

Jde v podstatě jednak o úpravy terénu z přírodních materiálů a o velké, ulehle navážky (např. za regulačními zdmi podél Vltavy). Nakonec jsou to nejrozumnější deponie komunálních či průmyslových odpadů, jejichž skladba je neobvykle pestrá; místy obsahují i zdraví škodlivé složky.

4.2.1 Geologické poměry - Trasa MO 0094

Kvartérní pokryv je tvořen ve staničení 0,0 – 3,2 km nesouvislým (izolovaným) pokryvem deluviálních sedimentů charakteru hlín a jílu písčitých s různorodou příměsí úlomků ordovických hornin. Mocnost pokryvu je do 4 m.

V km 3,2 a 3,75 trasu protínají bezejmenné přítoky Rokytky, které vytváří drobná údolí. Údolí vyplňují fluvialní a deluviofluvialní sedimenty charakteru hlinitých náplavů s písčitou příměsí. Mocnost uloženin může být až 6 m.

Dalším typem kvartérních sedimentů jsou polohy deluvioeolických sedimentů. Jsou to původně polohy vátých písků, které prodělaly transport. Takto uložené sedimenty mají charakter písků s příměsí jemnozrnné zeminy a písků hlinitých. V trase se vyskytují ve staničení km 3,4 a na konci trasy ve staničení 4,6. Mocnost deluvioeolických sedimentů je až 10 m.

Svrchní vrstva ordovických břidlic je tvořena eluvii charakteru jílovitých a hlinitých zemin. Podle matečné horniny ve vrstvě zvětralin mohou být úlomky pevnějších hornin původně tvořené křemenci a pískovci.

Nejsvrchnější vrstva je tvořena různorodými navážkami, jejich mocnost v trase by měla být do 2 m.

Předkvartérní pokryv je v celém rozsahu tvořen ordovickými sedimentárními horninami.

Bohdalecké souvrství je v trase od km 0,0 do 2,1 a na konci trasy v km 4,1 – 4,4 tvořeno tmavošedými hustě slídnatými jílovitými břidlicemi, které jsou méně pevnými horninami. V rámci sledu bohdaleckého souvrství se vyskytuje polyteichová facie. Polyteichová facie je tvořena tmavošedými břidlicemi, ale má prachovitou a vápnitou příměs. Horniny polyteichové facie jsou pevnější. Na začátku trasy jsou horniny polyteichové facie silněji, tzv. fosilně zvětralé (ve staničení km 0,0 až 0,5 hlavní trasy). Fosilně zvětralé horniny zvětrávají do větších hloubek.

Od staničení km 2,1 do km 2,5 je skalní podklad trasy tvořený horninami zahořanských břidlic. Zahořanské břidlice jsou tmavě šedé prachovité břidlice a prachovce. Ve srovnání s bohdaleckými břidlicemi jsou pevnější.

Ve staničení km 2,5 – 2,7 km jsou přítomny horniny vinického souvrství, které jsou tvořeny tmavými jílovitými břidlicemi. Vinické souvrství jsou méně pevné horniny ve sledu ordovických hornin.

Letenské souvrství je ve staničení trasy 2,7 – 3,3 km. Letenské souvrství tvoří pevnější horniny, jsou to polohy křemenných pískovců a drob. V tomto horninovém prostředí bude probíhat hloubení tunelové trouby.

Ve staničení km 3,3 – 3,5 v trase hloubeného tunelu jsou libeňské břidlice, které jsou jílovité, velmi jemně slídnaté, jedná se o polohu málo pevné horniny.

Polohy pevných řevnických křemenců, jsou mapovány ve staničení 3,5 – 3,6 a 4,0 – 4,1 km. Křemence jsou výrazně pevnější horninou v porovnání s okolními jílovitými břidlicemi a jsou nesnadno rozpojitelné.

4.2.2 Geologické poměry - Trasa MO 0081

Kvartérní pokryv je převážně tvořen terasovými a údolními sedimenty charakteru písků a štěrků, sedimenty Vltavy. Popsané uložení jsou ve staničení km 0,0 – 0,3; 1,2 – 1,5; 1,9 – 2,1 (tunelu Povltavská) a v 2,7 – 3,1 (tunelu Povltavská). Dosahují mocnosti až 10 m.

Ve staničení 2,7 – 3,1 km jsou terasové uložení, překryty deluviálními sedimenty a fluviálními holocéními náplavy.

Fluviální holocenní náplavy jsou hlinito písčité s polohami štěrku. Vznikají sedimentační činností Rokytky a jejích přítoků. Mohou být organické. V trase jsou ve staničení km 0,5 – 1,1 a ve km 2,1 – 2,5 v místě tunelu Povltavská.

Deluviální sedimenty jsou ve staničení km 2,1 – 2,4 v trase tunelu Bílá skála, které mají charakter písčitých hlín s úlomky a místy až balvany křemenců. Menší polohy deluviálních sedimentů jsou v celé trase, ale mají malý plošný rozsah a malou mocnost.

Souvislé polohy kvartérních sedimentů jsou v místě trasy tunelu Povltavská. Zde jsou předpokládány i větší mocnosti kvartérních sedimentů (až 10 m). Celý profil hloubeného tunelu by mohl být vedený v prostředí zemin.

Větší mocnost terasových sedimentů je v místě mostního objektu SO201 na začátku trasy, kde může dosáhnout až 5 m.

Výrazné mocnosti holocenních náplavů jsou v údolí Rokytky, kde může být až 10 m jemnozrnných zemin.

Mostní objekty SO209 a západní opěra mostního objektu SO208 jsou v prostředí, kde je mocnost hrubozrnných terasových sedimentů přibližně 10 m.

Předkvartérní pokryv. Horniny ordoviku tvoří celou trasu. Na začátku trasy ve staničení km 0,0 – 0,2 jsou horniny zahořanského souvrství, které mají charakter písčitých prachovitých břidlic s vápnitým tmelem.

Následně ve staničení km 0,2 – 0,4 jsou černé jílovité břidlice s prachovitou příměsí, často hrubě slídnaté. Jsou to horniny vinického souvrství, které dosahují menší pevnosti.

Více pevné horniny letenského souvrství jsou ve staničení km 0,4 – 2,2 pro Povltavskou tunelovou troubu a ve staničení km 0,4 – 2,1 pro tunelovou troubu Bílá skála. V letenském souvrství se střídají polohy prachovců, pískovců a křemenců. V celé trase hloubeného tunelu Povltavská bude počva tunelu tvořena horninami letenského souvrství.

Ve staničení km 2,2 – 2,55 Povltavské tunelové trouby a staničení km 2,1 – 2,3 tunelu pod Bílou skálou následují měkké jílovité břidlice libeňského souvrství.

Pevné řevnické křemence libeňského souvrství jsou ve staničení km 2,55 – 2,7 (tunel Povltavská) a km 2,3 – 2,5 (tunel Bílá skála). V tunelu Bílá skála budou křemence zasahovat

do raženého profilu. V poloze křemenců pod Bulovkou byla v historii prováděna těžba kamene lomovým způsobem.

Ve zbytku trasy do km 3,243 je skalní podloží tvořeno jílovitými břidlicemi dobrotivského souvrství.

4.2.3 Geologické poměry - Trasa LS 8313

Kvartérní pokryv ze začátku trasy ve staničení km 0,0 – 0,3 je tvořen holocenními fluviálními náplavy Rokytky, které mohou do trasy ještě zasahovat ve staničení km 1,0 – 1,1. Mocnost holocenních náplavů sedimentů zde dosahuje až 10 m. Mocné holocenní fluviální náplavy jsou i na konci trasy od km 1,3 do 1,4, zde mohou také dosahovat až mocnosti 10 m (Kobylský potok).

Do staničení km 0,4 jsou terasové sedimenty, ale dosahují menší mocnosti do 6 m. Další podobný výskyt terasových sedimentů je v trase ve staničení km 0,45 – 0,55 a ve staničení 0,55 – 1,05.

Málo mocné deluviální sedimenty zasahují do trasy libeňské spojky ve staničení km 1,05 – 1,3. Předpokládaná mocnost je 2 – 4, m ale mohou dosahovat mocnosti až 6 m.

Výrazný kvartérní pokryv je v km trasy 0,0 – 0,4 a 1,25 až 1,4.

Na začátku trasy, v okolí křižovatky U Kříže, lze očekávat větší mocnosti antropogenních navážek heterogenního složení.

Předkvartérní pokryv v celé trase je tvořen ordovickými horninami. Na začátku trasy ve staničení km 0,0 – 0,9 jsou v podloží horniny letenského souvrství. Horniny letenského souvrství jsou pevnější horniny.

Následují horniny libeňského souvrství, které jsou tvořené černými jílovitými silně slídnatými břidlicemi, málo pevnými horninami. Staničení libeňského souvrství je 0,9 – 1,2 km.

Ve staničení km 1,2 – 1,25 jsou nejpevnější řevnické křemence (bez kvartérního pokryvu), které budou vystupovat přímo na povrch. Ve staničení km 1,2, tvoří portál Horního tunelu.

4.3. Hydrogeologické poměry

Z hlediska hydrogeologické rajonizace náleží zájmový prostor k hydrogeologickému rajónu 625 – Proterozoikum a paleozoikum v povodí přítoků Vltavy. Podle charakteru a výskytu zvodnění dělíme dále prostředí do jednotlivých zvodnění.

Na lokalitě lze podle typu zvodnění podzemní vodu začlenit do dvou typů: A) vodu v prostředí s průlinovou propustností a B) vodu v prostředí s puklinovou propustností-

Podle výskytu lze podzemní vody zařadit do tří skupin:

- 1) Podzemní voda v průlinovém prostředí štěrků, vyplňujících přehloubená koryta a v náplavech údolní terasy. Je to nejvýznamnější zvedeň. Voda zde komunikuje přímo s vodou ve Vltavě (voda poríční).
- 2) Podzemní voda v průlinovém prostředí sedimentů vyšších terasových stupňů. Zvedeň se zde vytváří hlavně ve spodní části písčitých štěrků v různých výškách nad hladinou řeky. Hlavní dotací jsou atmosferické srážky.
- 3) Podzemní voda v puklinách a porušených pásmech ordovických hornin. Souvislá zvedeň vzniká pouze v pásmu povrchového rozpojení puklin.

1) Podzemní voda údolních teras

Holocenní náplavy a údolní terasy Vltavy a Berounky tvoří jeden hydrogeologický celek. Jejich společným znakem je, že hladina podzemní vody je ovlivňována hladinou povrchového toku. Poříční voda je též dotována vodami stékajícími ze svahů, které patří zvodním vyšších terasových stupňů.

Změny úrovně hladiny vody ve Vltavě se v údolních náplavech projevují se značnou retardací. Výkyvy hladiny vodoteče se již v krátké vzdálenosti od řeky vyrovnávají a zmírňují. Krátkodobé zvýšení stavu vody v řece se ve větší vzdálenosti od vodoteče projeví jen nepatrně. Pouze dlouhodobý vyšší stav hladiny řeky vyvolá změny hladiny podzemní vody, prokazatelně registrované v pozorovacích objektech.

Velká propustnost údolních náplavů ($K_f = 1 \cdot 10^{-1} \text{ m.s}^{-1}$) a přímá souvislost s vodou v řečišti Vltavy jsou předpokladem pro značné vydatnosti jednotlivých zdrojů budovaných v tomto prostředí ($q = 10 \text{ l.s}^{-1} \text{ m}^{-1}$). Mocnost zvodně je průměrně 3-5 m. K výrazné anomálii z hlediska výšky zvodnění dochází v prostoru přehloubení říčního koryta, kde mocnost zvodně dosahuje až 10 m.

2) Podzemní voda vyšších terasových stupňů

Režim podzemní vody vyšších terasových stupňů je charakteristický tím, že není ovlivňován hladinou povrchového toku. Hlavní dotací jsou atmosférické srážky. Možnost infiltrace srážkových vod je závislá na charakteru a rozsahu zástavby.

Sedimenty vyšších terasových stupňů jsou pro vodu poměrně dobře propustné, a to obvykle tím více, čím jsou mladší. Relativně menší propustnost sedimentů starších teras je způsobena jejich větší ulehlostí, částečným tmelením a zejména vyšším obsahem prachových a jílovitých částic. Mocnost zvodnění je 1-3 m, vydatností jednotlivých zdrojů v setinách l.s^{-1} ($q = 0,1 \text{ l.s}^{-1} \cdot \text{m}^{-1}$).

3) Podzemní voda puklinová

Propustnost skalního podkladu souvisí úzce s petrografickým charakterem hornin. Vrstvy, u kterých převládají písčité břidlice, pískovce, křemence, mají předpoklad pro vznik výraznějších puklinových systémů s větším oběhem podzemní vody.

Ordovické horniny

Z hlediska hydrogeologického mají „nejhorší“ vlastnosti měkké jílovité břidlice (bohdalecké, libeňské), lepší podmínky pro oběh podzemní vody poskytují siltové a písčité břidlice (letenské), nejvíce zvodnělé jsou řevnické křemence.

Pohyb vody ve skalním podloží je silně ovlivněn stupněm a charakterem zvětrání horniny. V neporušeném a nezvětralém stavu jsou ordovické břidlice prakticky nepropustné. Dle zkušeností z terénních prací má i nejvyšší, silně zvětralá zóna poměrně malou propustnost vlivem jílovitého charakteru zeminy. Podstatně příznivější podmínky pro pohyb podzemní vody má pod ní ležící zóna s intenzivním rozpukáním.

V místech, kde je skalní podloží překryté terasovými sedimenty, zcela zvětralá vrstva chybí nebo má jen malou mocnost. To umožňuje výraznější komunikaci podzemní vody v podloží terasové zvodně.

Směrem do hloubky se puklinová propustnost obecně zmenšuje. Ve větších hloubkách lze předpokládat oběh podzemní vody pouze po výraznějších tektonických liniích. Úroveň hladiny podzemní vody ve skalním podloží je přímo závislá na velikosti i charakteru atmosférických srážek a na morfologii terénu. Vydatnosti jednotlivých zdrojů v tomto

prostředí se pohybují průměrně v setinách l.s^{-1} ($q = 0,05 \text{ l.s}^{-1}.\text{m}^{-1}$). Větší vydatnosti byly dosaženy jen tam, kde dochází k výrazné komunikaci s vodou výše položených krycích formací.

Nelze vyloučit (především v oblastech se silným rozpukáním v kombinaci s poruchovými zónami) i vydatnější puklinové přítoky podzemních vod do stavebních jam a tunelů. Tyto nenadálé hydrogeologické anomálie byly v několika případech zjištěny při hloubení podzemních staveb v Praze.

Chemismu a agresivita

V ordovických horninách dle hydrogeologické mapy jsou stanoveny vyšší hodnoty obsahu síranových iontů (cca 600mg/l) a nižší hodnoty uhličitánové agresivity pro strusko - portlandský cement.

4.3.1 Hydrogeologické poměry - Trasa MO 0094

V celé trase lze hladinu podzemní vody očekávat v hloubce převážně 2 – 4 m pod terénem. Podzemní voda je vázaná na rozvolněný povrch ordovických hornin. Pouze v místech kde trasu kříží holocenní náplavy, je hladina podzemní vody v hloubce 6 až 8 m pod terénem. Na konci trasy, kde jsou fluvialní terasové uloženiny, je předpokládaná hladina podzemní vody v hloubkách 8 – 10 m pod terénem.

4.3.2 Hydrogeologické poměry - Trasa MO 0081

Trasa v místě tunelové trouby Povltavská je převážně ve fluvialních terasových sedimentech, hladina podzemní vody je v hloubce 8 – 10 m pod terénem. S výjimkou trasy ve staničení km 0,4 – 0,85, kde je minimální kvarterní pokryv, se hladina podzemní vody pohybuje v hloubce 2 – 4 m pod terénem. Podobná situace je v tunelové troubě Bílá skála.

V hloubeném tunelu Povltavská, kde bude probíhat hloubení v terasových sedimentech, lze očekávat větší přítoky podzemní vody do hloubeného profilu. Zvýšené přítoky do díla v tunelu Bílá skála lze pak očekávat v km 2,1 kde tunel prochází údolím vyplněné kvarterními sedimenty.

4.3.3 Hydrogeologické poměry - Trasa LS 8313

V několika místech, tam kde do trasy zasahují terasové fluvialní sedimenty, lze hladinu podzemní vody očekávat v hloubkách 6 – 8 m pod terénem (tj. na začátku a konci trasy). Prostředí fluvialních terasových sedimentů je výrazně zvodnělé.

Ve staničení km 0,3 – 1,2 je podzemní voda v puklinovém prostředí rozvolněné horniny. V tomto prostředí má podzemní voda malou vydatnost. Výjimkou jsou polohy řevnických křemenců, které jsou výrazně rozpukané. V těchto místech lze očekávat větší přítoky podzemní vody do hloubených tunelů.

4.4. Ložiska nerostných surovin, poddolování území, sesuvná území, seismická, chráněné oblasti

Ložiska nerostných surovin

Na lokalitě se nacházejí akumulace písků a štěrků vázané na terasové sedimenty Vltavy a údolní sedimenty Rokytky. Eolické sedimenty – spraše na východ od trasy jsou surovinou vázanou na vyhrazená ale i nevyhrazená ložiska cihlářských surovin.

V ordovických horninách mohou být přítomny železné rudy. Ve spodní části vinického souvrství je vyvinut nučicky rudní obzor, který na lokalitě není ale dobře vyvinutý.

V prostoru prosecké křídové plošiny se v minulosti těžily písky, pro stavební a technické účely, v současnosti se zde netěží.

U Zbraslavi u Klecan je činný lom stavebního kamene. Na Zbraslavi se těží proterozoické vulkanity a u Klecan proterozoické droby. Mezi Kosoří a Slivencem jsou těžená ložiska paleozoických vápenců.

Z hlediska ochrany nerostných surovin nejsou v trase obchvatu evidována žádná chráněná ložisková území, stanovená pro ochranu vyhrazených či nevyhrazených nerostů, dobývací prostory ani prognózní zdroje nerostných surovin.

Poddolování území

V zájmové trase nebyla dle registru poddolovaných území Geofondu ČR hlubinným způsobem těžena žádná ložiska nerostných surovin.

Opuštěná důlní díla jsou na východ od zájmového území v prostoru Proseku kde je vyznačené poddolované území a několik opuštěných šachet. Tato oblast je ke stavbě nejbližší vzdálená cca 1 km.

Sesuvná území

Přímo v trase a jejím nejbližším okolí se žádná sesuvná území evidována v databázi Geofondu ČR nenachází. Ve vzdálenosti cca 1 km jsou evidovaná dvě sesuvná území na rozhraní prosecké plošiny. Sesuvné území označené v Geofondu ČR číslem 7473 představuje blokový sesuv na okraji křídové plošiny (Prosecké skály). Toto území je evidované jako potenciální sesuvné území a není sanováno. Další území výskytu sesuvného objektu v tomto území má v Geofondu ČR označení 7712. Jedná se o suchý odval, který je evidován jako potenciální sesuvné území, ale území bylo sanováno stabilizovanou konstrukcí. Podobný odval dle evidence Geofondu ČR je vedený pod číslem 1975, který je rovněž v této oblasti. Je to potenciální území sanované zemní konstrukcí. Na severní straně křižovatky ulic Průmyslová a Jižní spojky je evidovaný sesuv klasifikovaný jako stabilní, který byl sanovaný zemními úpravami svahu. V archivu Geofondu ČR je tento sesuv vedený pod číslem 7412.

V průběhu rekognoskace trasy byla v ulici Rabakovská v km 0,350 hlavní trasy zdokumentovaná dvě místa (v zářezu stávající komunikace). V těchto místech, v horní části svahu zářezu, byly patrné zátrhy, od kterých jsou sesuvy zeminy na vzdálenost 2 – 3 m. Tato místa jsou potenciálními sesuvnými územími.

Seismicita území

Ve smyslu ČSN 73 0036 „Seismická zatížení staveb (změna 2)“ se území trasy obchvatu nachází v oblasti s očekávanou makroseismickou intenzitou do 7° MSK - 64, odpovídající ve znění ČSN P ENV 1998 - 1 -1 „Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - část 1“ zóně B s hodnotou návrhového zrychlení podloží a_g cca 0,065 g (g - gravitační zrychlení). Dle čl. 3.2 citované normy lze podloží zařadit do třídy A.

Chráněná území

V zájmovém prostoru se nachází chráněné území přírody ve smyslu zákona č. 114/1992 Sb. Jedná se o přírodní památku Bílá skála v Libni, území zasahuje přímo do vedení trasy v MO 0081.

Dle vyjádření EIA je plošné omezení území PP Bílá skála (varianta 1) v rozporu se statutem ochrany tohoto území dle § 36 zákona č. 114/1992 Sb., o ochraně přírody a krajiny, ve znění pozdějších předpisů (dále jen „zákon o ochraně přírody a krajiny“). V případě realizace této varianty uděluje výjimku svým rozhodnutím vláda České Republiky, prostřednictvím Ministerstva životního prostředí, v případě, že veřejný zájem výrazně převažuje nad zájmem ochrany přírody, viz § 43 zákona o ochraně přírody a krajiny.

Plošné omezení ochranného pásma PP Bílá skála (varianta 2/2-O) je v rozporu se statutem ochrany tohoto území dle § 37 zákona o ochraně přírody a krajiny. Ke stavební činnosti je nezbytný souhlas orgánu ochrany přírody, tj. MHMP, odboru životního prostředí.

Z hlediska ochrany přírody a krajiny jsou výrazně hodnotnější všechny tunelové varianty, které nezasáhnou PP Bílá skála. Obě varianty s patrovým vedením se kromě zásahu do PP navíc výrazně negativně krajinářsky uplatní v pohledech od řeky Vltavy, což je nežádoucí. Z tohoto důvodu je nezbytné nalézt bezkolizní řešení pro vybudování požární šachty z nového tunelu na svazích Bílé skály ve vztahu k předmětu ochrany této PP.

5. METODIKA A ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Návrh Projektu předběžného GTP vychází z Technických podkladů zadávací dokumentace pro výběr zhotovitele DÚR (Satra, 2016) pro jednotlivé stavby. Metodika prací vychází z technických podmínek Ministerstva dopravy ČR - odbor silniční infrastruktury MD ČR, 2009: Technické podmínky GTP; TP-76 - část A, B a C pro stavby pozemních komunikací, tunelů a stavebních objektů v trase a z platných právních předpisů a norem pro provádění geologických prací. Vzhledem ke skutečnosti, že se řešené stavby nacházejí v intravilánu, byla při zpracování návrhu projektu výrazně zohledněna dosavadní vrtná prozkoumanost (Geofond). Dále byla provedena podrobná terénní rekognoskace zájmových území (viz Příloha 4: Fotodokumentace).

Hlavní trasa MO 0094 je vedena ve směru staničení v úseku Štěrboholská radiála – Nové Strašnice územím rovinatého charakteru s poměrně řídkou městskou zástavbou, v úseku Nové Strašnice – Malešice prochází průmyslovou oblastí, v úsecích průchodu Malešicemi a v úseku Jarov – Vysočanské náměstí - Balabenka prochází územím pahorkovitého charakteru s poměrně hustou zástavbou. Hlavní trasa MO 0094 obsahuje 6 násypů (2 násypy výšky do 3 m, 1 násyp výšky 3-6 m a 3 násypy vyšší než 6 m – okolo SO 201 a SO 202), 4 zářezy (1 zářez mělčí než 3 m, 1 zářez hloubky 3-6 m a dva zářezy hlubší než 6 m), jeden tunelový objekt, tzv. Tunel Malešice a 3 úseky vedení nivelety v úrovni terénu. V rámci hlavní trasy jsou navrženy 3 mostní objekty a blíže nespecifikované opěrné nebo zárubní zdi.

Hlavní trasa MO 0081 je vedena ve směru staničení v úseku Spojovací – Balabenka – U Kříže územím rovinatého charakteru s poměrně řídkou městskou zástavbou a plochami zeleně. V úseku U Kříže – Pelc Tyrolka je trasa levého jízdního pruhu vedena ve stávající komunikaci v ulici Povltavská, trasa pro pravý jízdní pruh prochází pod vrchem Bulovka, chráněném jako přírodní památka Bílá skála. Geotechnické konstrukce v hlavní trase MO 0081 označujeme zvlášť pro pravý a zvlášť pro levý jízdní pruh. Hlavní trasa MO 0081 vedená v levém jízdním pruhu obsahuje 5 násypových těles (3 nižší než 3 m a 2 o výšce 3-6 m), 5 zářezů (3 mělčí než 3 m a 2 zářezy o hloubce 3-6 m), jeden hloubený tunelový objekt tzv. Tunel Povltavská v délce 600 m a 4 úseky vedení nivelety v úrovni terénu. V rámci hlavní trasy je navržen nový mostní objekt SO201 a rekonstrukce stávajících mostních objektů. Některé úseky jsou vedeny v již stávající komunikaci a v rámci stavby je plánovaná pouze jejich úprava. Hlavní trasa MO 0081 vedená v pravém jízdním pruhu obsahuje 6 násypových těles (4 násypy do 3 m, 1 násyp o výšce 3-6 m a 1 násyp o výšce 7,7 m), 5 zářezů (3 zářezy o hloubce do 3 m, 1 zářez o hloubce 3-6 m a 1 zářez o hloubce 7,7 m), jeden tunelový objekt, tzv. Tunel pod Bílou skálou (dělený na hloubenou, raženou a hloubenou část o celkové délce 1536 m) a 4 úseky vedení nivelety v úrovni terénu. V rámci hlavní trasy jsou navrženy nové mostní objekty SO208 a SO209, dále je plánována rekonstrukce stávajících mostních objektů.

Hlavní trasa LS 8313 je vedena zastavěným územím Horní Libně od prostoru Vychovatelny po oblast U Kříže. Území je zasažené výstavbou hlavní tunelové trasy a je vymezeno prostorem mezi ulicemi Zenklova a Vosmíkových. Geotechnické konstrukce v hlavní trase LS 8313 označujeme zvlášť pro spodní a zvlášť pro horní tunel. Hlavní trasa LS 8313 vedená v pravém jízdním pruhu obsahuje 2 zářezy o hloubkách 8,7 m a 7,0 m a hloubený tunelový objekt tzv. Spodní tunel směr U Kříže – Vychovatelna v délce 844 m a 1

úsek vedení nivelety v úrovni terénu. Některé úseky jsou vedeny v již stávající komunikaci a v rámci stavby je plánovaná pouze jejich úprava. Hlavní trasa LS 8313 vedená v levém jízdním pruhu obsahuje 2 zářezy o hloubkách 8,0 m a 7,0 m a hloubený tunelový objekt tzv. Horní tunel směr Vychovatelna – U Kříže v délce 865 m a 2 úseky vedení nivelety v úrovni terénu. V rámci hlavní trasy levého jízdního pruhu je navrženo dokončení mostního objektu přes Proseckou ulici.

Pro ověření geologických a geotechnických poměrů jsou navrženy tyto práce:

- Přípravné práce, zajištění vstupů na pozemky, projednání střetů zájmů
- Jádrové vrty (J)
- Vystrojené hydrogeologické vrty (HG)
- Kopané sondy (KS)
- Vzorkovací práce
- Dynamické penetrační zkoušky (DP)
- Presiometrické zkoušky ve vrtech
- Hydrodynamické zkoušky
- Laboratorní rozborů a zkoušky
- Geofyzikální měření
- Korozní měření
- Pedologické sondy
- Karotážní měření vrtů
- Měřické práce
- Hydrogeologická měření
- Geotechnické výpočty

Situování jednotlivých navržených sond je patrné z příloh č. 1 - Situace průzkumných prací pro jednotlivé stavby a z podélných řezů hlavních tras, které jsou předmětem přílohy 2.

Detailní rozpis sond pro jednotlivé stavby je uveden v přílohách č. 3.1, 3.2 a 3.3 – Tabulka sond (tabulka navrhovaných průzkumných prací předběžného GTP). Pro každou sondu (J, HJ, PJ, DP, KS) je uvedeno vedení nivelety plánované komunikace v místě sondy (zářez, násyp, terén, tunelový objekt), její navrhovaná hloubka, druh a počet odebraných vzorků a orientační označení příslušného stavebního objektu.

Hloubky průzkumných sond jsou navrženy tak, aby byly ověřeny všechny vrstvy podloží a charakter horninového prostředí, na kterém se projeví přetížení.

Před započítím prací bude zpracovatelem průzkumu provedena podrobná terénní rekognoskace trasy. Jejím účelem je upřesnění lokalizace průzkumných sond a prohlídka kritických míst.

Stanovený druh a rozsah průzkumných prací může být pro realizaci upřesněn, pozměněn či doplněn pouze na základě:

- zjištění průběhu podzemních inženýrských sítí znemožňujících provedení sond, neumožnění nájezdu a práce vrtných souprav

- okolností či skutečností zjištěných v průběhu průzkumných prací - toto se bude týkat zejména určení hloubek odkryvných prací, upřesnění polohy sond, příp. přizpůsobení technologie sondáže nebo použití vhodnějších metod a postupů k dosažení účelu průzkumu,
- požadavků objednatele průzkumných prací vyplývajících z činnosti projektanta či z expertní činnosti

5.1. Přípravné práce

V dostatečném předstihu před zahájením odkryvných prací v terénu budou provedeny náležitosti vyplývající zejména z geologického zákona. Sem náleží především:

- evidence průzkumných prací v Geofondu,
- vypracování a odeslání realizační dokumentace průzkumu (projektu) k vyjádření na Magistrát Hlavního města Prahy, odbor Životní prostředí,
- vzhledem k hloubce vrtů bude třeba i ohlášení na OBÚ Kladno, pracoviště Praha,
- oznamovací povinnost městským částem, které vykonávají na předmětných katastrálních územích svou správu,
- písemné dohody pro vstupy na pozemky s vlastníky i uživateli.

Před definitivním rozmístěním sond bude provedena podrobná terénní rekognoskace zájmového území se zvýšeným zřetelem na přístupnost lokality pro vrtnou soupravu a na vyhledání problémových lokalit z hlediska geotechnického a inženýrskogeologického. Podrobně budou prostudovány projekční podklady (technické zprávy, situace a profily), mapové podklady a technické údaje o projektovaném díle z hlediska geologického průzkumu. **Dále bude prostudován archiv České geologické služby - Geofondu za účelem vyhledání provedených průzkumných prací v zájmovém území.** Velký důraz by měl být především kladen na území, kde plánované stavby podcházejí zastavěné plochy nebo v blízkosti zástavby (z vybraných např. pro MO 0094 okolí Malešického náměstí, sídliště Zelené město, Komerční centrum Jarov, dále pro MO 0081 okolo MFF UK v Holešovičkách, pro LS 8313 zastavěné území mezi ulicí Zenklova a Vosmíkových).

Před zahájením technických prací zajistí zhotovitel GTP povolení ke vstupům na pozemky ve smyslu platných právních předpisů (včetně ohlašovací povinnosti). Bude přitom vycházet ze zjištěné katastrální a majetkové příslušnosti dotčených pozemků.

Významná část projektovaných sond je umístěna na travním porostu. Je pravděpodobné, že vstupem sondážní techniky na tyto pozemky bude nutné nahradit vzniklé škody (znehodnocení travního porostu pojezdem sondážní techniky a vrtným jádrem). Sondy nejsou situovány na orné půdě, začátek průzkumu proto není limitován osevními plány uživatelů.

Mezi další přípravné činnosti je nutno zahrnout kontakt se správcí inženýrských sítí pro bližší ujasnění jejich průběhu, příp. provedení místního vytýčení těchto sítí tam, kde jsou v jejich blízkosti navrženy průzkumné sondy. U sond situovaných v těsné blízkosti vedení inženýrských sítí je nutno počítat s provedením bezpečnostních předkopů s ohledem na vyloučení kolize průzkumných sondovacích prací se stávajícími podzemními inženýrskými sítěmi, které nejsou vždy zcela jasného průběhu. Vzhledem k situování stavby v městské zástavbě jsou předkopy či předvrtý navrženy v rozsahu odpovídajícímu počtu vrtných

průzkumných sond, tj. v rozsahu 43 míst pro stavbu MO 0094, 22 míst pro stavbu MO 0081 a 16 míst pro stavbu LS 8313.

Vstupy na pozemky a vyjádření správců sítí jsou navrženy v rozsahu 50 míst pro stavbu MO 0094, 22 míst pro stavbu MO 0081 a 16 míst pro stavbu LS 8313.

Umístění sond bylo během terénní rekognoskace stanoveno s ohledem pro nájezd vrtné soupravy a doprovodné techniky a samotnou realizaci průzkumné sondy. I přesto budou, vzhledem k tomu, že se předmětné stavby nacházejí v hlavním městě Praha, místy na méně udržovaných místech zarostlých vegetací, nutné úpravy terénu pro nájezd sondážní techniky i samotnou realizaci vrtu. Jedná se především o zmlazení porostu a vysekání náletových dřevin, popřípadě rozšíření příjezdové cesty. Příprava stanoviště pro vrty vrtané v obtížném terénu je navržena v rozsahu 7 míst pro stavbu MO 0094, 5 míst pro stavbu MO 0081 a 5 míst pro stavbu LS 8313.

Některé sondy jsou situovány v blízkosti stávajících komunikací, v chodníku, kde bude nutné vyřídit povolení k práci v blízkosti komunikace (projekt dopravně inženýrského opatření DIO a vydání dopravně inženýrského rozhodnutí DIR) a to jak pro nájezd sondážní techniky, tak pro samotnou realizaci průzkumné sondy. Vyřízení povolení DIO-DIR je nutné zařídit v dostatečném předstihu před plánovaným zahájením prací. DIO-DIR je navrženo v rozsahu 4 místa pro stavbu MO 0094, 1 místo pro stavbu MO 0081 a 4 místa pro stavbu LS 8313. U některých z těchto míst bude po realizaci sondy nutné opravit vozovku (živice).

5.2. Účelové IG a HG mapování

V zájmovém prostoru bude provedeno účelové inženýrskogeologické mapování v měřítku 1:10000 v pásu šířky 300 – 500 m podle složitosti místních podmínek. V IG mapě budou využity výsledky provedeného průzkumu a zobrazeny dokumentační body. Součástí IG mapování je získání údajů o výskytu a množství vhodných sypanin v okolí trasy. Součástí HG mapování bude posouzení oblastí, kde může dojít ke vzájemnému ovlivnění hydrogeologické struktury a budoucí stavby. Mapa bude zahrnovat zaměření a jednoduchý pasport jímacích objektů v pásu šířky cca 250-500 m od osy silnice. Součástí mapování budou sezónní záměry hladin podzemních vod v pozorovacích vrtech a jímacích objektech v okolí trasy. Jako dokumentační objekt této etapy průzkumu doporučujeme prameniště Slatinského potoka a VKP mokřady Triangl (v Hostivaři).

V rámci IG mapování zejména doporučujeme jako dokumentační body odkrytý skalní výchoz tzv. PP Bílá skála a další stávající zářezová tělesa. U těchto dokumentačních bodů je nezbytné charakterizovat puklinový systém, orientaci, hustotu a typ povrchu diskontinuit a jejich výplň podle požadavků klasifikací horninového masivu (QTS-NRTM, RMR, TBM). Pro přehlednost je vhodné provést zkreslení diskontinuit pomocí stereografické projekce (Bíla skála) a vyznačit diskontinuity, které budou nepříznivě orientované vůči tunelovým tubusům nebo svahů rozšiřujících se zářezů.

5.3. Sondážní práce

Odkryvné práce jsou navrženy v rozsahu odpovídajícím druhu konstrukce (zemní těleso, objekt) a etapě průzkumu. Odkryvné práce poskytnou obraz o rozhraní odlišných struktur, o přirozeném uložení zemin a hornin. Při umisťování sond byl využit předpis MD ČR

TP 76. V úvahu byly brány i archivní sondy, u kterých bylo posouzeno jejich umístění, hloubka a mocnost kvartérních sedimentů či antropogenních navážek.

Hloubky průzkumných sond jsou navrženy tak, aby byly ověřeny všechny vrstvy podloží a charakter horninového prostředí, které bude v interakci se stavebním objektem, resp. ovlivní technické řešení objektu. Hloubky některých vrtů mohou být v závislosti na zastižených geologických podmínkách upraveny. Operativní změny hloubek určí odpovědný řešitel na základě průběžného vyhodnocování terénních prací tak, aby bylo v maximální míře dosaženo splnění účelu průzkumných prací při dodržení celkové metráže.

Hloubky sond jsou navrženy rozdílně pro zářezy (podle vodního režimu a úrovně nivelety), pro násypy (podle očekávané únosnosti a stlačitelnosti jejich podloží), pro mostní objekty (podle hloubky podloží a předpokládané náročnosti konstrukce a způsobu založení) a pro tunelové stavby (min. 2 metry pod niveletu plánované trasy tunelu, u HG vrtů min. 10 m pod niveletu plánované trasy tunelu).

Označení sond v příložených situacích – přílohách č. 1 pro dané stavby (dle členění):

- J - průzkumný jádrový vrt,
- HJ - průzkumný jádrový vrt s následným přibráním a s hydrogeologickou výstrojí,
- PJ - průzkumný jádrový vrt s presiometrickými zkouškami
- DP - dynamická penetrační sonda
- KS - kopané sondy

Tabulka v příloze č. 3 uvádí pro každou sondu (J, HJ, PJ, DP, KS) její příslušnost ke stavebnímu objektu i polohu sondy (v km) vzhledem ke staničení trasy silnice. U každé sondy je uvedena její hloubka a dále pak druh a počet odebraných zvláštních vzorků.

5.3.1 Vrtné práce

Průzkumné vrty budou prováděny pomocí pojízdných strojních souprav (např. typ UGB, WIRTH, ADBS).

Vrty budou hloubeny:

- technologií jádrového vrtání s tvrdokovovými (TK) korunkami průměru 195, resp. 175 nebo 156 mm bez použití výplachového média (na sucho). Při průchodu vrtů nezpevněnými kvartérními zeminami bude nezbytné používat pracovní pažení pro zajištění stability stěn vrtů.
- technologií za použití DIA korunek s užitím vodního výplachu, předpokládá se použití u vrtného průměru min. 76 mm

Průběžně bude odebíráno celé vrtné jádro a jako dokumentační vzorky bude ukládáno do standardních dřevěných vzorkovnic. Bude provedena geologická dokumentace vrtného jádra a jeho fotodokumentace (u zemin hned po odvrtání).

Při dokumentaci vrtů na čerstvě vytěžených vrtných jádrech soudržných zemin bude dle potřeby prováděno měření kapesním penetrem. Výsledky budou součástí textu dokumentace vrtů pod zkratkou "Op" a slouží k upřesnění konzistence zemin, a tím i k upřesnění návrhu geotechnických charakteristik soudržných zemin. U jader skalních

hornin, případně při dokumentaci skalních výchozů je plánováno i orientační měření skleroskopické pevnosti Schmidtovým tvrdoměrem.

V souvislosti s hloubením vrtů musí být dále uskutečněny tyto práce:

- u každého vrtu bude zaznamenána naražená i ustálená hladina podzemní vody (ustálená hladina bude měřena s dostatečným časovým odstupem - 24 hod.), označena bude i absence podzemní vody,
- z vrtů budou na základě zastižených profilů a podle pokynů odpovědného řešitele odebrány zvláštní vzorky zemin pro laboratorní vyšetření: vzorky budou opatřeny etiketami s označením akce, čísla vrtu, hloubkou odběru a datem odběru, v případě neporušených vzorků rovněž vertikální orientací vzorku; detailní hloubky jednotlivých odběrů vzorků budou upřesněny zpracovatelem zakázky během sledu vrtných prací,
- vzorky zemin budou řádné označeny a spolu se soupiskou vzorků průběžně předávány k laboratornímu vyšetření - během uskladnění i přepravy nesmějí být vystaveny tepelnému ani mechanickému namáhání,
- provedené IG vrtky budou po přejímce na pokyn odpovědného řešitele likvidovány hutným záhozem, v případě rizika propojení zvodní budou vrtky likvidovány tamponáží. Přebytný vývrtek bude odvážen.

V rámci odkryvných vrtných prací pro stavbu MO 0094 bude provedeno celkem 43 vrtaných sond v celkové metráži 653 bm.

Předpokládá se:

- jádrové vrtky vrtané TK	celkem 206 bm
- jádrové vrtky vrtané DIA	celkem 353 bm
- vrtky bezjádrové	celkem 64 bm
- návrtky pro presiometrické zkoušky	celkem 30 bm

V rámci odkryvných vrtných prací pro stavbu MO 0081 bude provedeno celkem 22 vrtaných sond v celkové metráži 290 bm.

Předpokládá se:

- jádrové vrtky vrtané TK	celkem 99 bm
- jádrové vrtky vrtané DIA	celkem 161 bm
- vrtky bezjádrové	celkem 24 bm
- návrtky pro presiometrické zkoušky	celkem 6 bm

V rámci odkryvných vrtných prací pro stavbu LS 8313 bude provedeno celkem 16 vrtaných sond v celkové metráži 212 bm.

Předpokládá se:

- jádrové vrtky vrtané TK	celkem 92 bm
- jádrové vrtky vrtané DIA	celkem 98 bm
- vrtky bezjádrové	celkem 16 bm
- návrtky pro presiometrické zkoušky	celkem 6 bm

5.3.2 Kopané sondy

V trase komunikace stavby MO 0094 je navrženo provedení 3 ks kopaných (strojně hloubených) sond, jejichž účelem je zjištění charakteru kvartérního pokryvu a rozhraní se skalním podložím a dokumentace čerstvě odkrytého skalního podloží ve velmi těžko přístupných místech. Hloubka sond je navržena 3,0 m. Dle rozhodnutí odpovědného geologa je možné hloubky dle zastižené situace změnit. Celkem jsou navrženy **3 sondy (KS)** o úhrnné metráži 9,0 bm.

Situování kopaných sond je zakresleno v příloze č. 1.1.1 a č. 1.1.2. V příložené tabulce v příloze 3.1 jsou specifikovány pozice a hloubky sond pro jednotlivé objekty.

5.4. Dynamické polní penetrační zkoušky

Pro doplnění a zpřesnění výsledků vrtného průzkumu budou provedeny dynamické penetrační sondy. Princip zkoušky spočívá v zarážení normového hrotu konstantní energií (pádem beranu) a sleduje se počet úderů potřebných k zarážení normového hrotu o každých 10 cm.

Cílem zkoušky je zjistit odpor zemin a poloskalních či měkkých hornin vůči zaráženému hrotu a stanovit tak rozhraní vrstev, stanovit polohy a mocnost neúnosných a únosných zemin, určit hloubku zvětrání.

Pro stavbu MO 0094 jsou celkem navrženy **4 ks** sond dynamické penetrace (DP) o souhrnné metráži **22 bm**. Předpokládá se použití střední (30 kg) nebo těžké dynamické penetrační soupravy (50 kg). Zkoušky budou provedeny v souladu s ČSN EN ISO 22476-2.

Parametry soupravy:

- hmotnost beranu: 30 nebo 50 kg
- výška pádu beranu: 0,5 m
- plocha hrotu: 10 nebo 15 cm²
- vrcholový úhel hrotu: 90°

Kromě primárních výsledků měření (průběhu počtu úderů na vniknutí hrotu o 10 cm a hodnot specifického dynamického odporu) je možno také odvozovat z těchto výsledků vybrané geotechnické parametry (hodnoty fyzikálních a mechanických vlastností) zemin v penetračních sondách.

Situování dynamických penetračních sond je zakresleno v přílohách č. 1.1.1 V příložené tabulce v příloze č. 3.1 jsou specifikovány pozice a hloubky sond pro jednotlivé objekty.

V souvislosti s prováděním penetračních sond bude také u každé sondy zaznamenána naražená hladina podzemní vody, poznačena bude i absence podzemní vody.

5.5. Presiometrické zkoušky

Zkoušky se provádějí na nepažených stěnách jádrových vrtů průměru 76 mm presiometrickou aparaturou (MÉNARD typu GA s rozsahem radiálního tlaku 8 MPa a sondou typu NX o průměru 74 mm). Z důvodu nezbytného zachování neporušených stěn vrtu je třeba presiometrické zkoušky střídát s vrtáním jednotlivých etáží.

Je nezbytné, aby metodický postup a vyhodnocení zkoušek bylo v souladu s pravidly pro standardní presiometrickou zkoušku tak, jak je uvedeno v návrhu ČSN 72 1004. Objemové deformace se odečítají po 15, 30 a 60 sekundách. Korekce tlakových a objemových ztrát přístroje se při vyhodnocení provádějí podle kalibračních křivek.

Z přetvárných diagramů závislosti objemové deformace na vyvozeném radiálním tlakovém napětí, resp. zejména ze závislosti tečení na tlakovém napětí, se určují jako výsledky zkoušky následující hraniční body mezi třemi fázemi - elastickou, pseudoelastickou a plastickou:

- **tzv. tlak v klidu p_0** - začátek pseudoelastické fáze, tj. radiální napětí, při němž dochází k opětovnému uzavírání pórů či dělicích ploch rozevřených po uvolnění v důsledku odvrtní,
- **mez tečení p_f** - hranice mezi pseudoelastickou a plastickou fází přetvoření (resp. konec lineárního stadia přetvárného diagramu),
- **mezní tlak p_{lim}** - radiální tlak, při němž se porušuje stěna vrtu. Je konstruovaný jako asymptota k přetvárnému diagramu.

Možnost určení všech uvedených mezí závisí na pevnosti zkoušeného materiálu a dosahuje se zpravidla u zemin. U skalních či poloskalních hornin rozsah radiálního tlaku přístroje často nedostačuje ke zjištění p_{lim} nebo ani p_f .

Nejdůležitějším výsledkem zkoušky je **presiometrický modul přetvárnosti $E_{def,p}$** , který je stanoven vždy z lineární pseudoelastické fáze přetvárného diagramu, tedy jako maximální hodnota všech modulů přetvárnosti v celém oboru vyvozeného napětí.

Pro presiometrické zkoušky je u MO 0094 navrženo celkem **4 IG vrtů s 6 zkouškami pro mostní objekty a 2 vrtů s 4 zkouškami v tunelových stavbách**. Měření budou realizována u 2 vrtů v jedné úrovni a u 4 vrtů ve dvou úrovních.

Pro presiometrické zkoušky je u MO 0081 navržen celkem **1 IG vrt s 2 zkouškami v trase** (most SO201).

Pro presiometrické zkoušky je u LS 8313 navržen celkem **1 IG vrt s 2 zkouškami v trase** (Most přes Proseckou ulici).

Situování sond PJ s presiometrickými zkouškami je zakresleno v jednotlivých přílohách č. 1. V příložených tabulkách v příloze č. 3.1, 3.2 a 3.2 jsou specifikovány pozice a hloubky sond pro jednotlivé objekty.

5.6. Vzorkovací práce

Vzorky zemin

V průběhu vrtných prací budou odebírány zvláštní vzorky zemin určené pro laboratorní analýzy. Vzorky budou odebírány podle pokynů odpovědného řešitele, podle zastiženého geologického prostředí v průzkumném díle. Již před odběrem vzorku by měla být alespoň rámcová představa o geotechnickém typu vrstvy, ze které má být vzorek odebrán. Je žádoucí, aby každý geotechnický typ byl v celém hloubkovém rozsahu svého výskytu ovzorkován rovnoměrně.

V zeminách budou vzorky odebírány výhradně metodami odběru kategorie A nebo B (dle ČSN EN ISO 22475-1 a ČSN EN 1997-2). Kvalita odebraných vzorků musí splňovat

požadovanou třídu kvality pro jednotlivé předepsané laboratorní zkoušky. Kategorie vzorku odběru B, třída kvality vzorku zeminy pro laboratorní zkoušky 3, odpovídá dříve používanému označení vzorků *porušené* a *technologické*. Kategorie vzorku odběru A, třída kvality vzorku zeminy pro laboratorní zkoušky 1 - 2, odpovídá dříve používanému označení vzorků *neporušené*.

Pro stavbu MO 0094 bude celkem odebráno **5 ks neporušených, 26 ks porušených vzorků, 6 ks technologických vzorků a 62 vzorků hornin** pro laboratorní vyšetření jejich fyzikálně - mechanických a přetvárných vlastností. Kromě těchto vzorků je navržen **odběr 3 směsných vzorků** zemin na posouzení kontaminace zeminy. Dále je plánován odběr **6 ks vzorků zemin a hornin** pro stanovení agresivity pevného prostředí na beton.

Pro stavbu MO 0081 bude celkem odebráno **2 ks neporušených, 6 ks porušených vzorků, 4 ks technologických vzorků a 26 vzorků hornin** pro laboratorní vyšetření jejich fyzikálně - mechanických a přetvárných vlastností. Kromě těchto vzorků je navržen **odběr 2 směsných vzorků** zemin na posouzení kontaminace zeminy.

Pro stavbu LS 8313 bude celkem odebráno **2 ks neporušených, 13 ks porušených vzorků, 2 ks technologických vzorků a 21 vzorků hornin** pro laboratorní vyšetření jejich fyzikálně - mechanických a přetvárných vlastností. Kromě těchto vzorků je navržen **odběr 1 směsného vzorku** zemin na posouzení kontaminace zeminy.

V průběhu stavby tunelových objektů bude vytěženo velké množství rubaniny. V rámci předběžné studie není řešeno budoucí nakládání s tímto materiálem. Tato problematika bude předmětem další etapy (podrobného) geotechnického průzkumu.

Neporušené vzorky - třída kvality vzorku 1 - 2, budou odebírány tenkostěnným odběrným válcem o síle stěny do 6 mm. Při odběru neporušeného vzorku zeminy bude odběrné zařízení vtlačeno statickým přtlakem s vyloučením rotačního pohybu, aby odebrané vzorky nebyly porušeny torzí. Takto budou prováděny odběry vzorků u zemin s měkkou až tuhou konzistencí. U zemin s konzistencí pevnou, případně z velkých hloubek ze spodních etáží zapažených vrtů, budou neporušené vzorky odebírány pomocí dvojité jádrovnice. Podle charakteru geologického prostředí lze místy předpokládat, že odběr neporušených vzorků bude technicky náročný a nelze vyloučit neúspěch.

Porušené vzorky - třída kvality vzorku 3, budou odebírány v předepsaném hmotnostním množství dle typu zeminy do igelitových sáčků (nejlépe dvojitých), tak aby se zabránilo změně vlastností zemin od vlastností zemin v přirozeném uložení. U soudržných zemin s příměsí štěrkové frakce je nutno odebírat dostatečné množství zeminy.

Technologické vzorky - třída kvality vzorku 3, budou odebírány v množství předepsaném pro požadovaný typ laboratorní zkoušky, a to do igelitových sáčků a pytlů (nejlépe dvojitých).

Vzorky vody

V průběhu vrtných prací budou ze sond hloubených pro vybrané stavební objekty odebrány vzorky podzemní vody. Tyto vzorky budou odebrány pro provedení laboratorních chemických analýz pro stavební účely. Celkem se předpokládá odběr 21 ks vzorků pro MO 0094, 9 ks vzorků pro MO 0081 a 8 ks vzorků pro LS 8313 podzemní vody. V tabulkách vzorkování jsou vzorky přiřazeny k jednotlivým objektům.

U HG vystrojených vrtů se odběry vzorků budou provádět dynamicky. Ve vrtech s použitím výplachu musí být vrty pro odběr vzorku vody vyčištěny.

5.7. Laboratorní rozborů a zkoušky

Zadání rozsahu laboratorních zkoušek vychází z rámcově představy o geologické stavbě území v návaznosti na uvažované rozčlenění zemin do jednotlivých geotechnických typů. Je žádoucí, aby každý geotechnický typ byl v celém hloubkovém rozsahu svého výskytu pokryt všemi příslušnými laboratorními testy pokud možno rovnoměrně.

Laboratorní zkoušky zemin a hornin budou provedeny ke stanovení popisných vlastností, k jejich zařazení do klasifikačního systému (podle ČSN 73 6133 a ČSN EN ISO 14688-1 a 14688-2) a k posouzení jejich geomechanických vlastností, rozhodujících o jejich stavebně technické použitelnosti.

Na základě geomechanických rozborů budou v souladu s ČSN 73 6133 posouzeny zejména:

- vhodnost zemin a hornin pro podloží,
- vhodnost do násypu a zařazení podle zhutnitelnosti,
V rámci laboratorních rozborů zemin a hornin budou provedeny zejména:
 - klasifikační indexové zkoušky (granulometrické složení, vlhkost, konzistence),
 - orientační stanovení koeficientu propustnosti podle granulometrického rozboru,
 - obsah organických látek,
 - zkoušky stlačitelnosti,
 - stanovení časového součinitele konsolidace,
 - krabicové smyky,
 - zkoušky zhutnitelnosti Proctor Standard
 - zkoušky poměru únosnosti CBR popř. IBI,
 - zkoušky pevnosti hornin v prostém tlaku.

Kromě toho se předpokládá odběr 6 vzorků zemin a hornin u MO 0094 **pro stanovení agresivity pevného prostředí na beton**, dále 5 vzorků hornin pro MO 0094, 3 vzorky hornin pro MO 0081 a 3 vzorky hornin pro LS 8313 **pro petrografický rozbor** a 8 zkoušek pro MO 0094, 2 zkoušky pro MO 0081 a 3 zkoušky pro LS 8313 na **abrazivnost horniny pro tunelové stavby**. Hloubku odběru vzorku horniny na abrazivnost hornin (=schopnost horniny opotřebovávat rozpojovací nástroj) zvolit do prostoru tunelového tubusu (ke středu).

Odebrané vzorky podzemní vody z průzkumných vrtů budou podrobeny rozboru vody pro stavební účely, tedy k ověření stupně agresivity místních podzemních vod na betonové a ocelové konstrukce ve smyslu znění ČSN EN 206. Tyto laboratorní rozborů budou využívány k určení nutných protipatření k ochraně podzemních konstrukcí před agresivním prostředím. Stanovení obsahu oxidu uhličitého agresivního na vápno se provede zkouškou dle Heyera (ne pouze výpočtem).

Dále jsou u každé stavby plánované rozborů vod ke stanovení obsahu C10-C40 (NEL), těžkých kovů a ZCHR. O umístění těchto rozborů vod rozhodne zpracovatel průzkumu.

Posouzení **kontaminace zemin** je navrženo na 3 místech pro MO 0094, 2 místech pro MO 0081, 1 místě pro LS 8313. Místa odběrů budou soustředěny do zářezových těles v blízkosti možných zdrojů znečištění (navážky a fluvialní sedimenty). O umístění odběrů rozhodne zpracovatel průzkumu. Vhodné jsou směsné vzorky zemin z několika sond a horizontů. Požadovaný rozsah zkoušek bude dle vyhl. č. 294/2005, tabulek 10.1 a 10.2.

5.8. Měřické práce

S ohledem na charakter terénu v zájmovém území budou místa sond před provedením prací geodeticky vytýčena. Po realizaci budou znovu všechna provedená díla geodeticky výškově i polohově zaměřena (JTSK a B.p.v.) a vynesena do podrobné situace zájmového území dodané zadavatelem. Navržené pozice sond jsou uvedeny v následujících tabulkách.

Tab. 4: Seznam souřadnic JTSK nově navrhovaných průzkumných sond pro stavbu MO 0094

MO 0094		
Označení sondy	souřadnice	
	x	y
JA1	1046213,07	735982,47
KS2	1046106,12	736076,53
DP3	1045974,06	736227,30
JA4	1045830,47	736366,41
DP5	1045722,05	736427,27
PJA6	1045690,82	736478,68
JA7	1045645,86	736492,98
JA8	1045601,14	736538,38
PJA9	1045478,07	736579,62
JA10	1045352,92	736592,76
JA11	1045258,98	736590,71
JA12	1045157,24	736572,22
JA13	1045124,63	736546,56
JA14	1044933,36	736535,37
JA15	1044856,56	736498,93
JA16	1044722,64	736484,82
HJA17	1044607,85	736447,56
PJA18	1044235,17	736505,74
HJA19	1043859,71	736598,91
HJA20	1043685,35	736685,04
PJA21	1043606,25	736750,06
HJA22	1043466,63	736855,10
JA23	1043400,78	736855,57
HJA24	1043310,82	737019,38
HJA25	1043115,16	737149,11
HJA26	1042990,09	737207,03
JA27	1042841,73	737335,58
JA28	1042760,15	737338,12
JA29	1042383,56	737565,54
JA30	1042223,15	737670,70
JA31	1042091,00	737838,59
JA32	1041834,34	738248,21
PJA33	1046371,59	736034,23
JA34	1046305,75	736173,15
JA35	1046295,02	736018,64
JA36	1046147,27	736030,71

MO 0094		
Označení sondy	souřadnice	
	x	y
PJA37	1046184,14	735911,80
JA38	1046244,63	735828,07
DP39	1046164,45	735774,26
DP40	1045926,50	736184,76
JA41	1044942,77	736406,58
JA42	1044796,42	736526,25
JA43	1043665,55	736741,93
HJA44	1043458,00	736892,13
JA45	1043554,91	736837,16
JA46	1043493,29	736737,79
JA47	1042793,32	737360,95
KS48	1042661,91	737422,06
KS49	1042765,85	737396,46
JA50	1041936,31	738127,12

Tab. 5: Seznam souřadnic JTSK nově navrhovaných průzkumných sond pro stavbu MO 0081

MO 0081		
Označení sondy	souřadnice	
	x	y
JB1	1041776,41	738273,95
JB2	1041686,65	738301,89
PJB3	1041616,79	738294,51
JB4	1041537,85	738275,28
JB5	1041331,52	738219,88
JB6	1040996,71	738498,13
JB7	1040954,31	738557,88
JB8	1040921,89	738709,79
JB9	1040903,17	738774,96
JB10	1040901,66	738814,16
JB11	1040884,96	738867,87
JB12	1040862,69	738970,29
JB13	1040760,07	739281,46
JB15	1040722,61	739545,36
HJB14	1040465,39	739439,87
JB16	1040307,04	739699,39
HJB17	1040343,50	740231,43
HJB22	1040270,38	740282,64
JB18	1040897,78	739023,70
JB19	1040767,96	739050,47
JB20	1040856,16	739079,96
JB21	1040318,33	740408,91

Tab. 6: Seznam souřadnic JTSK nově navrhovaných průzkumných sond pro stavbu LS 8313

LS 8313		
Označení sondy	souřadnice	
	x	y
PJC1	1040939,40	738496,01
JC2	1040926,25	738485,05
JC3	1040876,46	738501,75
JC4	1040834,97	738500,83
JC5	1040719,60	738502,09
JC6	1040542,01	738634,20
HJC7	1040503,71	738773,58
JC8	1040440,44	738934,02
JC9	1040349,04	739015,12
HJC10	1040291,48	739022,25
JC11	1040199,86	739108,22
JC12	1040991,00	738443,28
JC16	1040354,90	739143,74
JC15	1040250,04	739060,03
JC13	1040747,18	738511,35
JC14	1040851,79	738531,82

V místech navrhovaných tunelových staveb bude pro jednotlivé objekty osazeno 40-30-24 bodů (na terénu i objektech) a na těchto bodech bude provedeno úvodní (nulové) měření X, Y, Z.

5.9. Hydrogeologický průzkum

Hlavní trasy plánovaných staveb jsou v některých úsecích vedeny ve velmi členitém terénu. Z hlediska hydrogeologie je nutné předběžný průzkum zaměřit především na posouzení vlivu projektovaných tunelů a zářezů na HG poměry v trase. Z tohoto důvodu jsou do těchto úseků navrženy vystrojené pozorovací HG vrty, které umožní provedení potřebných zkoušek, odběr vzorků a především možnost zavedení dlouhodobého HG monitoringu trasy v období po ukončení průzkumu.

Před započítím prací bude provedena terénní rekognoskace trasy. Jejím účelem bude upřesnění lokalizace vrtů a prohlídka kritických míst s ohledem na posouzení stavu starších pozorovacích objektů. Součástí hydrogeologického průzkumu předběžného GTP bude účelová HG mapa (viz 5.2).

V tabulce níže jsou shrnuty navržené HG vrty ve vztahu k jednotlivým úsekům trasy. Hloubky hydrogeologických vrtů jsou navrženy 10 m pod niveletou plánované trasy tunelu. U všech vrtů se předpokládá nejprve provedení vrtu jádrovou technologií v režimu jako u IG vrtů průzkumu. Realizace vrtu jádrovou technologií bude ukončena 8 m nad plánovanou hloubkou sondy, poté se přejde na bezjádrové vrtání, tak aby bylo dosaženo plánované hloubky (min. 10 m pod niveletu plánovaného tunelu). Následně bude příbrán vrt bezjádrovou technologií na průměr min 160 mm a trvale HG vystrojen průměrem 125 mm. Hydrogeologické vrty je nutné navrhnout tak, aby byly zachovány i v průběhu výstavby a pro následný monitoring po výstavbě. Většina hydrogeologických vrtů je plánována na frekventovaných místech. Tyto vrty budou osazeny zapuštěným zhlavím. Některé vrty je

možné opatřit standardním způsobem, tj. vrty budou opatřeny chráničkou se zámkem, štítkem vrtu s jeho údaji a popřípadě výstražným terčem.

U vybraných HG vrtů (hlubší než 20 m) bude provedeno karotážní měření (viz kapitola 5.11).

Počet HG vrtů pro stavbu **MO 0094** je **8 ks** s celkovou metráží **279 bm**.

Počet HG vrtů pro stavbu **MO 0081** jsou **3 ks** s celkovou metráží **63 bm**.

Počet HG vrtů pro stavbu **LS 8313** jsou **2 ks** s celkovou metráží **44 bm**.

Tab. 7: Seznam nově navržených hydrogeologických vrtů

Trasa	Staničení úseku [km]		Délka úseku [km]	Úsek	Typ zemní konstrukce	Hloubka vrtu [m]	Navržené HG vrty
	od	do					
MO 0094	1,641	2,100	0,459	Z10	zářez do 10,5 m (tunel)	20	HJA17
	2,470	3,171	0,701	Tu12	Tunel Malešice	45, 35	HJA19, HJA20
	3,340	4,130	0,701	Tu14	Tunel Malešice	29, 29,48, 34, 39	HJA44, HJA22, HJA24, HJA25, HJA26
MO 0081	1,735	2,895	1,160	Tu29	Tunel pod Bílou skálou	65	HJB14
	2,895	2,944	0,045	Tu30		17, 17	HJB17, HJB22
LS 8313	0,314	1,158	0,844	Tu2	Spodní tunel	27	HJC7
	1,158	1,432	0,274	Z3	Zářez do 7,0 m (tunel)	17	HJC10

V rámci předběžného GTP budou provedeny jednodenní **hydrodynamické zkoušky**. Hydrodynamické zkoušky budou realizovány na všech nových hydrogeologických vrtech. Hydrodynamické parametry získané ze zkoušek budou použity pro výpočet přítoků do stavebních jam tunelů a pro určení dosahu depresí hladin podzemních vod vzniklých v důsledku drenážních účinků zářezů a tunelů. Na HG vrtech budou provedeny minimálně 3 režimní záměry, které je nutné rozložit po celou dobu průzkumu.

Chemismus podzemních vod bude zjišťován v hydrogeologických vrtech, kde vzorek bude odebrán v závěru čerpací fáze hydrodynamické zkoušky.

Dále bude provedena **pasportizace nejbližších studní** v celém úseku plánovaných staveb, aby byl zachycen současný stav hydrogeologického prostředí. Pasportizovány budou především objekty, které jsou používány, a u kterých by mohlo dojít k ovlivnění množství a jakosti podzemní vody. V rámci hydrogeologických terénních prací budou vyhledány a zaměřeny všechny dostupné HG objekty (studny, trvalé HG vrty z jiných průzkumů) v šířce 250-500 m od osy vedení hlavní trasy v počtu maximálně 20 objektů pro MO 0094, 10 objektů pro MO 0081 a 6 objektů pro LS 8313. Optimální je provedení 2-3 záměr HPV v průběhu zpracování průzkumu, které je vhodné časově situovat do různých ročních období.

Podle výsledků průzkumných prací bude navržena pozorovací síť monitorovacích objektů k ověření celkového HG režimu podzemních vod a k posouzení vlivu stavby na podzemní vody. Dále budou navrženy objekty, u kterých bude v další etapě průzkumu (podrobný) provedeno vzorkování vod.

Pro prameniště Slatinského potoka a VKP mokřady Triangl bude proveden základní pasport. Podrobný HG průzkum bude součástí další etapy.

5.10. Geofyzikální průzkum

Geofyzikální měření bude soustředěno především do míst jednotlivých tunelových staveb, a to v podélných i příčných profilech. Základní metodou bude mělká refrakční seismika, resp. povrchová seismická refrakční tomografie. Tato metoda sleduje spojitě s krokem měření (zde 2 – 4 m) rozhraní mezi zeminami pokryvu a skalním podložím. Pro horniny skalního podloží pak posuzuje geomechanický stav hornin, zvětrání a porušení horninového masivu. Standardní měření zahrnuje registraci seismických podélných P vln. V místech se zvodnělým pokryvem je nutno seismická měření provádět s registrací seismických S vln.

V místech s proměnlivým pokryvem, kde není rušení umělými zdroji, bude provedeno geoelektrické odporové měření metodou ERT (povrchová elektrická odporová tomografie).

Hloubkový dosah obou těchto metod musí být zhotovitelem průzkumu zvolen tak, aby výsledky měření dosahovaly min. 10 m pod uvažovanou niveletu stavby. Výsledky geofyzikálních profilových měření budou kromě samostatného zpracování zahrnuty do tvorby výsledných profilových řezů stavby.

Kromě geofyzikálních měření pro geologickou a geotechnickou interpretaci budou povrchové geofyzikální metody použity i pro posouzení některých míst vrtů z hlediska výskytu podzemních objektů a pro posouzení trasy v místech křížení s významnými stávajícími liniovými stavbami (vodovody, kanalizační sběrače, kolektory, teplovody, metro). V těchto místech bude použit komplex metod zahrnující elektromagnetické detektory, georadar, gravimetrii, měření vodivosti DEMP.

Návrh rozsahu geofyzikálního průzkumu je shrnut v tabulkách níže.

Tab. 8: Úseky geofyzikálních měření pro stavbu MO 0094

Přibližné staničení úseku [km]		Typ konstrukce	Délka GF profilu [m]	Sondy v úseku
od	do			
0,83	0,92	most SO201	90	W6
0,92	0,92	most SO201	90	DP5
1,02	1,02	most SO201	90	JA7
1,035	1,125	most SO202	90	JA8
1,2	1,2	most SO202	130	PJA9
1,78	1,92	MÚK Černokostecká	140	JA16
2,1	2,1	Tunel Malešice	90	HJA17
2,1	2,36	Tunel Malešice	260	HJA17
2,68	2,86	Tunel Malešice	180	HJA19
3,09	3,27	Tunel Malešice	180	PJA21
3,14	3,3	Tunel Malešice	160	PJA21

Přibližné staničení úseku [km]		Typ konstrukce	Délka GF profilu [m]	Sondy v úseku
od	do			
3,17	3,17	Tunel Malešice	160	PJA21
3,31	3,55	Tunel Malešice	240	JA23
3,35	3,35	Tunel Malešice	180	HJA44
3,83	4,21	Tunel Malešice	380	JA27
			Σ2460	

Tab. 9: Úseky geofyzikálních měření pro stavbu MO 0081

Přibližné staničení úseku [km]		Typ konstrukce	Délka GF profilu [m]	Sondy v úseku
od	do			
0,23	0,41	MÚK Balabenka	180	JB4
1,2	1,5	násyp, most	300	JB9, JB10, JB12
1,95	2,04	tunel Povltavská	90	JB15
2,1	2,1	tunel pod Bílou skálou	90	HJB14
2,56	2,96	tunel pod Bílou skálou	400	HJB17
2,88	2,88	tunel pod Bílou skálou	190	HJB17
2,93	2,93	tunel pod Bílou skálou	120	HJB17, HJB22
			Σ1370	

Tab. 10: Úseky geofyzikálních měření pro stavbu LS 8313

Přibližné staničení úseku [km]		Typ konstrukce	Délka GF profilu [m]	Sondy v úseku
od	do			
0,08	0,22	most, zářez	210	JC2,JC12
0,4	0,5	tunel	100	JC5
0,4	0,4	tunel, portály	90	JC13
0,43	0,43	tunel, portály	90	JC5
0,7	1,1	tunel	400	HJC7,JC8,JC9
1,0	1,0	tunel	90	JC8
			Σ980	

Výstupem interpretace geofyzikálních měření budou profilové geofyzikální řezy v požadovaném měřítku a ve zprávě bude mj. horninové prostředí v zářezích a tunelech zařazeno do kvaziisogenních bloků podle pevnosti a těžitelnosti hornin.

Základní návrh umístění GF profilů je znázorněn v jednotlivých situacích – přílohy č.1.

5.11. Karotážní měření ve vrtech

Karotážní měření (geofyzikální měření ve vrtech) bude provedeno na pro jednotlivé stavby na následujících vrtech:

Pro stavbu **MO 0094** v **12-ti** jádrových vrtech HJA17 (20,0 m), PJA18 (22,0 m), HJA19 (45,0 m), HJA20 (35,0 m), PJA21 (24,0 m), HJA22 (29,0 m), HJA24 (48,0 m), HJA25 (34,0 m), HJA26 (39,0 m), JA27 (35,0 m), JA28 (23,0 m) a HJA44 (29,0 m) v trase plánovaného tunelu Malešice. Celková metráž je 383 m.

Pro stavbu **MO 0081** ve **3** jádrových vrtech JB13 (20,0 m), HJB14 (20,0 m) a JB16 (65,0 m) v trase plánovaného tunelu pod Bílou skálou. Celková metráž je 114 m.

Pro stavbu **LS 8313** v **1** jádrovém vrtu HJC7 (27,0 m) v trase tunelu vedeném v Zenklově ulici.

Realizace karotážních měření u HG vrtů bude provedena po jádrovém odvrtání těchto vrtů, tedy před zahájením úprav vrtů pro HG účely a provedením HG zkoušek. Při jejich realizaci je nutná součinnost s vrtnou osádkou.

Cílem karotážního měření je především následující:

- upřesnit litologický profil vrtů
- zjistit stupeň tektonického porušení hornin
- detekovat pukliny a kaverny
- zjistit prostorovou orientaci puklin (sklon a směr sklonu jednotlivých puklin)
- určit přítoky vody do vrtů a jejich poměrné vydatnosti, objasnit režim proudění podzemní vody ve vrtech
- zjistit mechanické parametry hornin in-situ (Poissonovo číslo, Youngův modul pružnosti, objemový modul, rychlosti podélné a příčné seismické vlny, hustota horniny, pevnost v prostém tlaku)

Pro splnění všech cílů bude použit následující komplex karotážních metod:

- gama karotáž (radioaktivita běžných hornin závisí na obsahu draslíku, jmenovitě jeho izotopu K40 - ověření a upřesnění litologie vrtů
- neutron-neutron karotáž - k ověření a upřesnění litologického profilu, pórovitosti a vlhkosti
- elektrokarotáž - k ověření a upřesnění litologického profilu a míry tektonického porušení horniny (odporová karotáž nebo indukční karotáž)
- gama-gama karotáž v hustotní modifikaci (hustotní karotáž) – především ke zjištění úseků tektonicky porušené horniny a k detekci puklin, zjišťování hustoty
- magnetická karotáž – měření magnetické susceptibility - rozčlenění profilu vrtu podle magnetických vlastností hornin a výplní puklin (oxidy a hydroxidy železa)
- kavernometrie - ke zjištění vykavernovaných míst a k detekci otevřených puklin, zjišťování skutečného průměru vrtu

- spojitá inklinometrie – zjišťování prostorového průběhu vrtu (velikosti úklonu a jeho azimutu)
- termometrie – identifikace přítoků
- rezistivimetrie – zjišťování případné zonality vody ve vrtu (z různých přítoků)
- metoda ředění označené kapaliny – pro objasnění proudění podzemní vody, zjištění propustných puklin
- metoda čerpání označené kapaliny – pro ocenění dílčích vydatností jednotlivých puklin
- akustická karotáž – KAS – zjištění rychlostí šíření podélných seismických vln a měření útlumu amplitudy seismického signálu v hornině
- vlnová akustická karotáž – registrace úplného vlnového obrazu: podélné a příčné seismické vlny, (parametry zjištěné z akustické karotáže a hustotní karotáže jsou základem pro výpočty mechanických parametrů hornin)
- akustický televizor – detekce puklin a jejich prostorové orientace, detekce vykavernovaných úseků a jejich směr, sestavení orientovaného vrtného jádra.

5.12. Korozní průzkum

Součástí posouzení korozní agresivity prostředí bude kromě chemických rozborů agresivity podzemních vod i posouzení korozní agresivity vlivem bludných proudů a nízkoodporových zemin (tzv. Základní korozní průzkum). Průzkum musí zahrnovat min. 30 min snímky s odečtem hodnot potenciálu po 1 s. Průzkum měřením polí bludných proudů bude proveden dle platných ČSN a TP 124 MD v místech navrhovaných mostních objektů a tunelových objektů. Na jednotlivých objektech budou provedena měření v rozsahu 1 – 4 body BP.

Pro stavbu MO 0094:

- SO 201 Most na MO přes kolejiště metra u depa a místní komunikaci – 2 body
- SO 202 Estakáda na MO přes železniční trať a ulici V Olšinách – 2 body
- SO 203 Most na MO přes Třebohostickou ulici – 2 body
- SO 222 Most na MO (větev 1a) přes Rabakovskou ulici a přeložku Rabakovské ulice – 1 bod
- SO 226 Ekologický most přes Spojovací ulici u ulice Na Balkáně – 2 body
- SO 229 Lávka pro pěší přes MO a železniční trať – 2 body
- SO 244 Most na MO (větev 1) přes přeložku Rabakovské ulice – 2 body
- SO 247 Most na MO pro křižovatkovou větev 4 přes Štěrboholskou radiálu – 2 body
- SO 249 Most přes větev 4 přes železniční trať Malešice – Vršovice a ulici v Olšinách – 1 body
- SO 252 Most přes větev 7 MÚK Štěrboholská radiála – 1 bod
- Tunel Malešice – jsou plánovány 1-2 body v místech portálů a body v trase hloubeného tunelu (cca po 100 m), v součtu pro tunel Malešice 31 bodů

Celkem bude u stavby MO 0094 změřeno a vyhodnoceno **48 časových snímků** bludných proudů. Výsledky budou uvedeny v samostatné zprávě a budou obsaženy i v pasportech jednotlivých stavebních objektů.

Pro stavbu MO 0081:

- SO 201 Most na MO přes ulice Sokolovskou a Na Žertvách – 3 body
- SO 203 Rekonstrukce podchodu pro pěší na MO – 1 bod
- SO 208 Most na MO přes Zenklovu ulici – 2 body
- SO 209 Most na MO přes Primátorskou ulici – 2 body
- SO 222 Lávka pro pěší přes MO – Na Košince – 2 body
- SO 223 Lávka pro pěší přes MO – 2 body
- Tunel pod Bílou skálou – jsou plánovány 2 body v místech portálů a body cca po 100 m v trase hloubeného tunelu (společné měření BP z hloubeného úseku levého jízdního pruhu), v součtu 5 bodů
- Tunel v ulici Povltavská – jsou plánovány 2 body v místech portálů a 1 body cca po 100 m v trase hloubeného tunelu, v součtu 9 bodů

Celkem bude u stavby MO 0081 změřeno a vyhodnoceno **26 časových snímků** bludných proudů. Výsledky budou uvedeny v samostatné zprávě a budou obsaženy i v pasportech jednotlivých stavebních objektů.

Pro stavbu LS 8313:

- Most v napojení LS na MO přes Proseckou ulici – 2 body
- Tunel U kříže – Vychovatelna (obousměrně) – jsou plánovány 1-2 body v místech portálů a body v trase hloubeného tunelu (cca po 100 m), v součtu pro tunel U Kříže - Vychovatelna 21 bodů

Celkem bude u stavby LS 8313 změřeno a vyhodnoceno **23 časových snímků** bludných proudů. Výsledky budou uvedeny v samostatné zprávě a budou obsaženy i v pasportech jednotlivých stavebních objektů.

5.13. Pedologické sondy

V místech kde je trasa komunikace vedena suburbie (na povrchu a v hloubených tunelech) je nutné provést ohodnocení bonity půdy (trvalý travní prostor, lesní pozemek, jiná plocha, popřípadě orná půda) pedologickými sondami a studiem archivních podkladů.

Pedologickým průzkumem bude zjištěna mocnost humózního horizontu, podorniční vrstvy a lesní hrabanky. Sondy budou realizovány standardní pedologickou tyčí do hloubky 1 m.

Součástí zprávy bude příloha obsahující mapu provedených pedologických sond a vymezení jednotlivých skryvkových oblastí a příloha obsahující popis realizovaných pedologických sond.

5.14. Geotechnické výpočty

V předběžném GTP je vhodné věnovat pozornost orientačním geotechnickým výpočtům. Výpočetní profily jsou umístěny pro jednotlivé úseky zemních konstrukcí 2. GT kategorie v charakteristických místech nejvyšších násypů a nejhlubších zářezů.

V předběžném GTP pro násypy a zářezy budou pravděpodobně dostatečné „konvenční“ geotechnické výpočty, kde by se řešila problematika stability násypů na daném typu podloží a stabilita svahů zářezů. Pro výpočty jsou stanoveny pozice v následujících tabulkách:

Tab. 11: Navržené pozice profilů pro orientační geotechnické výpočty pro stavbu MO 0094

km -MO 0094	sondy	úsek	Délka úseku (m)	typ zemní konstrukce
1,084	JA7, JA8	N7	73	násyp do 11,8 m
1,435	JA11	N8	141	násyp do 8,8 m
2,090	HJA17	Z10	459	zářez do 10,5 m

Tab. 12: Navržené pozice profilů pro orientační geotechnické výpočty pro stavbu MO 0081

km -MO 0081	sondy	úsek	Délka úseku (m)	typ zemní konstrukce
1,210	JB9	N25	43	násyp do 7,7 m
2,955	HJB17	Z31	40	zářez do 7,5 m

5.15. Zdroje zemin do násypových těles

Při případném nedostatku vhodného materiálu ze zářezů a tunelů pro budování násypových těles bude nutné tyto dovážet z externích zdrojů (nepředpokládáme). Tato kapitola bude řešena v závislosti na výsledcích průzkumu a posouzení vhodnosti těžených materiálů.

5.16. Zpracování výsledků

Ve fázi realizace předběžného GTP bude zhotovitel provádět následující výkony:

- sled, řízení a koordinace sondážních prací,
- geologická dokumentace a fotodokumentace sond,
- odběr vzorků, program a zadání laboratorních rozborů (zemin, hornin a vody),
- vyhodnocení laboratorních zkoušek
- vyhodnocení polních zkoušek a měření
- ověření zářezů v trase jako vhodných zemníků s ověřením vlastností sypaniny,
- vytipování zemníků sypaniny v okolí trasy
- provedení orientačních výpočtů stability svahů zářezu a násypů a výpočet velikosti sedání podloží násypů
- zpracování závěrečné zprávy včetně doporučení založení pro jednotlivé objekty - zářez, násyp, mostní objekt - dle TP 76 MDS ČR (2009), v souladu s ČSN 73 6133 (2010) a TP 170.

Komplexní vyhodnocení zpracuje zhotovitel v úplné formě s náležitostmi pro DÚR jako zprávu s přílohami (situace, vrtné profily, geologické řezy, geotechnické paspory, geofyzikální profily apod.). Paspory k jednotlivým objektům budou oddělitelné a samostatné.

Kromě výstupu závěrečné zprávy v listinné podobě budou dokumentace vrtů, veškeré situace a geologické podélné i příčné řezy, výsledky laboratorních analýz a veškerých ostatních příloh závěrečné zprávy rovněž předány v digitální formě pro možnost dalšího využití (dle doporučení předpisu C4 ŘSD, verze 5.0 s úč.11/2015).

6. ZÁVERY A DOPORUČENÍ

Předkládaná zadávací dokumentace (Projekt) předběžného geotechnického průzkumu zahrnuje průzkumné práce potřebné pro zpracování projektové dokumentace ve stupni DUR pro plánované stavby Městského okruhu s označením MO 0094, MO 0081 a Libeňskou spojkou LS 8313 v hlavním městě Praha.

Předběžný geotechnický průzkum bude prováděn v souladu s technickými podmínkami geotechnického průzkumu pro pozemní komunikace TP 76 MD ČR (Praha, 2009), platnými normami, směrnicemi a právními předpisy pro provádění GTP a ve smyslu předpisů o ochraně památek a přírody.

Zahájení prací je podmíněno zjištěním podzemních inženýrských sítí a písemnými souhlasy s vlastníky (popř. uživateli) o povolení vstupů na pozemky jakkoliv dotčenými průzkumnými pracemi. Povolení vstupů na pozemky dotčené průzkumnými pracemi a koordinace terénních prací zajistí zhotovitel geotechnického průzkumu.

Umístění průzkumných sond není dáno striktně, může dojít ke změně jejich polohy, buď v důsledku kolize s podzemním vedením inženýrských sítí, resp. nesouhlasným stanoviskem majitele (uživatele) ke vstupu na dotčený pozemek, popř. nemožnosti realizace sondy z technických důvodů. Takovéto překážky by měly být zohledněny v realizační dokumentaci předběžného průzkumu, zpracované vybraným zhotovitelem průzkumu. Při změnách umístění navržených sond, resp. při náhradě určité průzkumné metody jinou je vždy třeba dodržovat především ustanovení 4.5 až 4.7 části „B a C“ TP 76.

Ve smyslu TP 76 - část B, kap. 2.3 musí uchazeč na předběžný geotechnický průzkum splňovat kvalifikační podmínky na specialisty. Řešitelem GTP musí být osoba s příslušným oprávněním podle zákona č. 62/1988 Sb., o geologických pracích ve znění pozdějších předpisů a vyhlášky MŽP 206/2001 Sb., zároveň s oprávněním Ministerstva dopravy ČR k provádění průzkumných a diagnostických prací souvisejících s výstavbou, opravami, údržbou a správou pozemních komunikací podle MP SJ-PK čj. 20 840/01 - 120 ve znění pozdějších změn, které se vztahuje na provádění geotechnického průzkumu.

Výsledky realizovaných prací budou předány ve formě zprávy o průzkumu s přílohami. Jejich obsah a rozsah bude odpovídat etapě předběžného geotechnického průzkumu. Trasa komunikace bude při zpracování výsledků geotechnického průzkumu členěna na úseky podle průběhu nivelety.

Výsledky průzkumných prací budou zpracovány v komplexní závěrečné zprávě a ve formě pasportů jednotlivých úseků hlavní trasy, navazujících komunikací a stavebních objektů (mosty, popřípadě zárubní a opěrné zdi). Při zpracování výsledků průzkumu a jejich dokumentaci bude dodržena zásada maximální přehlednosti a názornosti s využitím grafického znázornění a tabulace výsledků.

Rozsah průzkumných prací uvedeného předběžného GTP představuje podle našeho odborného odhadu celkovou časovou náročnost minimálně 10 kalendářních měsíců pro MO 0094, 7 kalendářních měsíců pro MO 0081 a 6 kalendářních měsíců pro LS 8313. Vzhledem k vedení tras v hlavním městě Praha není terénní část průzkumu limitována osevními plány, začátek průzkumu je možný po celý kalendářní rok. Vyhodnocení průzkumu je pak reálné 4 měsíce po ukončení terénních prací. Práce na jednotlivých úsecích (stavbách) mohou být prováděny souběžně.

Tunelové stavby rozsahu jakým je ražený tunel Malešice a ražený tunel pod Bílou skálou by prostřednictvím průzkumných štol získaly nejspolehlivější údaje o

inženýrskogeologických, geotechnických a hydrogeologických poměrech podél budoucího tunelu. Jedná se zejména o spolehlivé určení poloh litologických rozhraní jednotlivých typů hornin v trase, stanovení přítoků podzemních vod do tunelu, respektive příznivý efekt odvodnění horninového masivu v prostoru štol před zahájením ražby velkého tunelu, přímé posouzení charakteru a strukturních vlastností štolou procházených ploch nespojitostí a poruch a provedení potřebných polních zkoušek v rozrážkách či přímo ve štole. Další výhodou je možnost monitorovat odezvu horninového masivu a ražbu stejnými monitorovacími prostředky jako bude monitorován během ražby budoucí tunel, popřípadě odzkoušení optimální technologie ražby v daném geologickém prostředí.

V Praze, dne 16. října 2017

RNDr. Adolf Vašák