

## 2.1 Platné předpisy a technické normy

ČSN EN 13491 Geosyntetické izolace – Vlastnosti požadované pro použití jako hydroizolace při stavbě tunelů a podzemních staveb

ČSN EN 13670 Provádění betonových konstrukcí

ČSN EN 206-1 Beton: Specifikace, výroba, vlastnosti a shoda

ČSN EN 14487-1 Stříkaný beton: Definice specifikace a shoda

ČSN EN 14487-2 Stříkaný beton: Provádění

ČSN EN 1537 Provádění speciálních geotechnických prací - Injektované horninové kotvy

ČSN EN 1990 (73 0002) Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1-1 až 7 (73 0035) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-1 až 1-7

ČSN EN 1991-2 (73 6203) Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2

ČSN EN 1992-1-1 (73 1201) Eurokód 2 : Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1

ČSN EN 1997-1 (73 1000) Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstr. Část 1: Obecná pravidla

ČSN 73 6133 Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací, kapitola 8 popis a zařídění hornin zemního i skalního charakteru

ČSN 73 7501 Navrhování konstrukcí ražených podzemních objektů, společná ustanovení

## 3 Základní požadavky na konstrukci objektů a zdůvodnění

Technické řešení štoly, statický výpočet i budoucí výstavba je **navržena se zvláštním zřetelem aby byla zajištěna minimalizace poklesů povrchu** (minimalizace poklesů železničních kolejí).

Tomu je podřízen tvar příčného řezu štoly, postup ražení zajištění výrubu i předstihová opatření při ražbě.

Stavba je prováděna v ochranném pásmu dráhy. Provoz na dráze nebude omezen po dobu výstavby. Drážní správní úřad stanoví omezení, zejména omezení poklesů kolejí na několik mm. Dále návrh stavby musí **minimalizovat možná rizika**, zejména vyjetí horniny do výrubu, znehodnocení železničního spodku a ohrožení bezpečnosti provozu na železnici a ohrožení bezpečnosti práce.

## 4 Geologické a hydrogeologické poměry

Zájmové území se nachází v mírně svažitém území v severovýchodní části Prahy v oblasti, kterou z geomorfologického hlediska řadíme do okrsku Úvalská plošina. Ten je součástí geomorfologického celku Pražská plošina náležející k Poberounské subprovincii.

### Předkvartérní podklad

Z hlediska regionální geologie je předkvartérní (skalní) podklad tvořen staropaleozoickými horninami svrchního ordoviku barrandienského synklinoria. Z litologického hlediska jde o zahořanské souvrství, náležející k mladší části středního berounu. Souvrství má spíše monotónní charakter s převládajícími šedými prachovci, jehož křemenná zrna mohou dosahovat až písčité frakce. Místy se vyskytují tmavě šedé jílovité břidlice, jemnozrnné pískovce nebo pelokarbonátové čočky. Mocnost zahořanských sedimentů se v severní části Prahy pohybuje od 150 do 170 m (Kovanda, 2001).

Pro ordovické i starší sedimenty v oblasti Prahy, včetně sedimentů zahořanského souvrství, je obvyklé přípovrchové fosilní zvětrání, jehož hloubka je nepravidelná a může přesahovat mocnost 10 m. S rostoucí hloubkou se stupeň zvětrání snižuje a jednotlivé stupně je možno charakterizovat následujícím způsobem:

zcela zvětralé (rozložené) W5 – jsou reprezentovány soudržnou zeminou charakteru jílu až hlíny, které mohou obsahovat úlomky mateční horniny. V případě většího množství těchto úlomků přecházejí až do jílovitého či hlinitého štěrku. Zeminy jsou tvořeny jednak minerály z původních matečních hornin, jednak minerály vzniklémi během zvětrávacích procesů.

zvětralé W4/W3 – z hlediska geotechnických vlastností jsou prakticky ještě zeminami, přičemž podíl střípkovitých úlomků mateční horniny významně převažuje. Povrch střípků bývá obalen hydroxidy železa vysráženými během zvětrávacích procesů. Původní charakter horniny (vrstevnatost ap.) bývá již patrný.

navětralé W2 – mají zcela zřetelný původní charakter horniny, převládá kusovitý rozpad, povrch diskontinuit je nepravidelně pokryt hydroxidy železa vysráženými během zvětrávacích procesů.

zdravé W1 – hornina má kusovitý rozpad, diskontinuity sevřené a jejich povrch není pokryt produkty zvětrávání.

## **Kvartérní sedimenty**

Nejmladší geologický útvar je v zájmovém území zastoupen především deluviálními sedimenty a navážkami. Deluviální sedimenty mají přímý původ v zemské gravitaci a mohou dosahovat mocností i přes 10 m. Petrograficky mohou být totožné s produkty zvětrávání podložních skalních hornin, takže hranice mezi těmito dvěma útvary nemusí být zřetelná. Navážky zpravidla zcela mění původní morfologii terénu, přičemž mohou být tvořeny jednak různým stavebním odpadem, jednak přemístěnými zeminami nebo horninami skalního podkladu, jak je tomu i v případě zájmového území.

### **4.1 Geologické poměry**

Pro stanovení geologických poměrů bylo vycházeno zejména z nově provedeného vrtného inženýrsko geologického (IG) průzkumu pro raženou štolu pod železniční tratí pro teplovod k AFI CITY Kolbenova. IG průzkum a nový vrt J2 byl proveden se zvláštním ohledem na stanovení podmínek pro ražbu štoly a hloubení šachet (podmínek přímo pro tuto stavbu).

Dále bylo vycházeno z archivních zdrojů, zejména z dokumentací archivních vrtů, z nichž nejbližší J1 je dále deklarován.

### **Rozsah a metodika nových průzkumných prací**

Dne 2.9.2015 byl ve vzdálenosti přibližně 5 m od plánované šachty Š2 realizován inženýrskogeologický vrt J2 o celkové hloubce 10 m. Vytýčení provedl řešitel úkolu s ohledem na průběh inženýrských sítí a přístupnost terénu. Vrtáno bylo jádrově nasucho soupravou UGB 50M firmy

ZEMAN – INGEO s.r.o. Po makroskopickém popisu vrtného jádra a odběru vzorků byl vrt zlikvidován záhozem. Pro přesné zatřídění byly z hloubek 5,4 – 5,5 m a 6,9 – 7,2 m odebrány 2 porušené vzorky zemin se zachováním přirozené vlhkosti. Laboratorní analýzy byly provedeny v laboratořích firmy Gematest s.r.o. a jsou přílohou této zprávy.

## Dokumentace nového vrtu J2

Foto č.1 hloubka 7 až 10 m

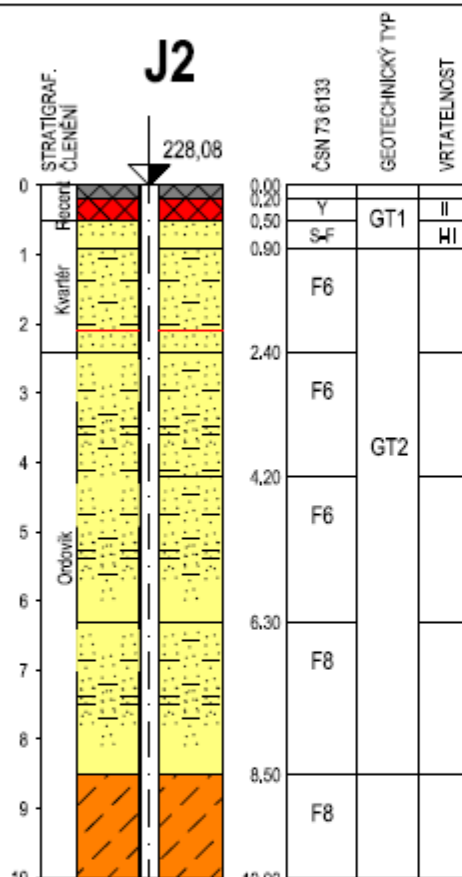
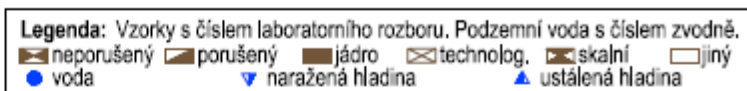



Foto č.2 hloubka 4 až 6 m

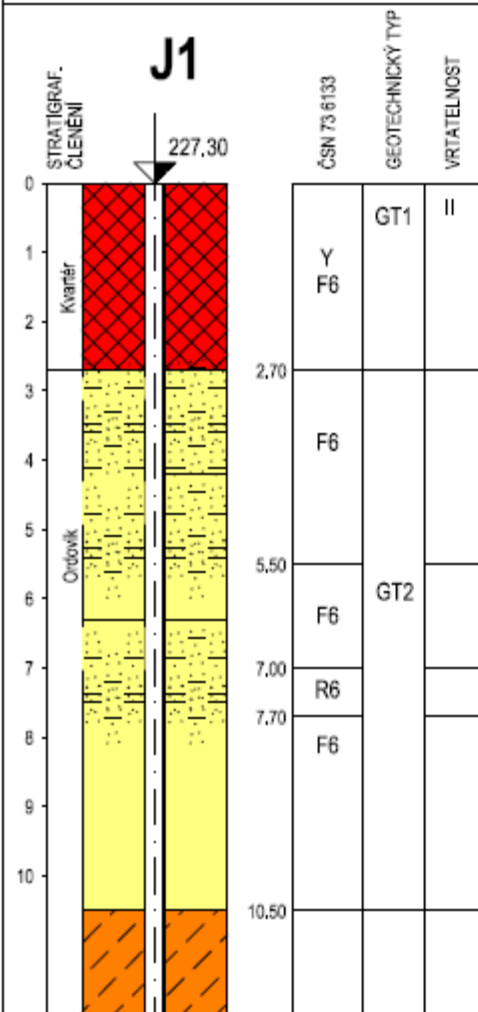


Foto č.3 hloubka 0 až 3 m



SAMSON PRAHA, SPOL. S R.O. 110 00 Praha 1, Týnská 622/17				GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU <b>J2</b>			
Vrtmistr: Aleš Hejný		Hloubka sondy [m]: 10,00		Y= 735 230,70			
Typ soupravy: UGB 50M		Hladina podz. vody: nenaražena		X= 1 041 279,5			
Datum provedení - od: 2.9.2015				Z= 228,08			
- do: 2.9.2015				Souř.systémy: JTSK / Balt			
od: [m]	do: [m]	vrtáno DN [mm]		od: [m]	do: [m]	paženo DN [mm]	Okres: Praha
0,0	2,0	194					Katastr.území: Vysočany
2,0	10,0	137					Mapa 1:25000:
 <p><b>J2</b></p> <p>STRATIGRAF. CLENĚNÍ</p> <p>228,08</p> <p>ČSN 73 6133</p> <p>GEOTECHNICKÝ TYP</p> <p>VRTATELNOST</p> <p>0,00 Y II</p> <p>0,20 SF GT1 HI</p> <p>0,50</p> <p>0,90</p> <p>1 Kvarc</p> <p>2 F6</p> <p>2,40</p> <p>3 F6</p> <p>4 F6 GT2</p> <p>4,20</p> <p>5 F6</p> <p>6,30</p> <p>6 Ordovik</p> <p>7 F8</p> <p>8,50</p> <p>8</p> <p>9 F8</p> <p>10,00</p>				<b>do GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN</b>			
				0,20	Hlína humózní organická hnědá		
0,50	Navázka charakteru písčité hlíny s hojnými úlomky cihel						
0,90	Písek s příměsí jemnozrnné zeminy béžový s úlomky pískovce do Ø8 cm						
2,40	Jíl béžový, konzistence pevná, málo plastický						
4,20	Jíl, eluvium zahofanských břidlic, pevný slabě písčitý béžový						
6,30	Břidlice béžová, místy béžovohnědá zcela zvětralá rozložená na jíl až hlínu pevnou až slabě písčitou						
8,50	Břidlice béžová, místy béžovohnědá zcela zvětralá rozložená na jíl až hlínu pevnou až slabě písčitou s občasnými povlaky limonitu, konzistence pevná, plastický						
10,00	Břidlice béžová, místy béžovohnědá zcela zvětralá rozložená na jíl až hlínu pevnou až slabě písčitou s úlomky silně zvětralé břidlice s četnými povlaky limonitu, F8						
<p><b>Legenda:</b> Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně.</p> <p>  </p> <p>  </p> <p><b>Poznámka:</b></p>							
Název akce: <b>PŘIPOJENÍ LOKALITY KOLBENOVA BÝVALÉHO ČKD NA TEPELOVOD - Podchod tříkolejné železniční trati</b>				Měřítko: 1: 100		Zak. číslo: 001	
Dokumentoval: Vít Jánoš	Vyhodnotil: Vít Jánoš	Zpracoval: Vít Jánoš	Příloha č.: 1				

## Dokumentace archivního vrtu J1

ČESKÁ GEOLOGICKÁ SLUŽBA archivní databáze		GEOLOGICKÁ DOKUMENTACE VRTU <b>J1</b>			
Klíč báze GDO : 182554 Realizace : PÚDIS Praha Datum provedení : 1984		Hĺoubka sondy [m]: 37,00 Hĺadina podz. vody: nenaražena		Y= 735093,40 X= 1041402,70 Z= 227,30 Souř.systémy: JTSK / Balt	
od: [m]	do: [m]	vrtáno DN [mm]	od: [m]	do: [m]	paženo DN [mm]
				Okres: Praha Katastr.území: Vysočany Mapa 1:25000:	
			do		
			GEOLOGICKÝ POPIS ZEMIN A HORNIN		
			2,70	navázka písčítá, jílovítá, měkká, tmavě hnědorezavá; geneze antropogenní přítomnost : kulturní zbytky v ostrohranných úlomcích	
			5,50	hlína jílovítá, pevná, černohnědočervená; geneze eluviální přítomnost : pískovec vápnitý, v ostrohranných úlomcích	
			7,00	hlína jílovítá, kašovitá, světle hnědozelená; geneze sedimentární přítomnost : břidlice prachovitá, v ostrohranných úlomcích	
			7,70	pískovec vápnitý, navětralý, světle šedý; geneze sedimentární	
			10,50	břidlice hlinitá, rozložená, šedočerná; geneze sedimentární střídání : pískovec vápnitý světle šedý	
				břidlice písčítá, prachovitá, slídnatá, tvrdá, tmavě šedá; geneze sedimentární	
<b>Legenda:</b> Vzorky s číslem laboratorního rozboru. Podzemní voda s číslem zvodně. ■ neporušený ■ porušený ■ jádro ■ technolog. ■ skalní □ jiný ● voda ▼ naražená hlídina ▲ ustálená hlídina					
<b>Poznámka:</b> : :					
Název akce:					
				Měřítko: 1: 100	Zak. číslo:
Dokumentoval:	Vyhodnotil:	Zpracoval:	Příloha č.: <b>2</b>		

## 4.2 Výsledky geologicko-průzkumných prací, geologický profil

Na základě makroskopického popisu vrtného jádra a výsledků laboratorních zkoušek odebraných vzorků je možno vymežit následující geologický profil:

- různorodé navážky charakteru písčité hlíny, písku a stavebního odpadu
- navážka? charakteru jílovce zvětralého, rozpadavého
- jíl pevný středně plastický, geneze deluviální
- jíl pevný se střední až vysokou plasticitou, geneze eluviální

Vzhledem k tomu, že výše uvedená horní vrstva horniny je zastoupena pouze v malé mocnosti a její geotechnické vlastnosti značně proměnlivé a že makroskopické rozlišení spodních dvou horninových vrstev je vzhledem k jejich vysoké podobnosti nemožné a jejich geotechnické vlastnosti prakticky totožné, má smysl vymežit dva GEOTECHNICKÉ TYPY:

**GT1:** navážka charakteru jílovce zvětralého, rozpadavého

**GT2:** jíl pevný se střední až vysokou plasticitou

### Hodnoty geotechnických parametrů

V následující tabulce je uvedeno zařazení vymezených geotechnických typů dle příslušných norem.

geotechnický typ:	GT1	GT2
symbol dle ČSN 73 6133	Y (R6)	F6CI – F8CH
třída těžitelnosti dle ČSN 73 6133	I	I
třída těžitelnosti dle ČSN 73 3050 (již neplatná)	3.	3.
vrtatelnost dle VC 800-2	I	I

Pro geotechnický typ GT2 je možno určit hodnoty směrných normových charakteristik:

Poissonovo číslo	modul přetvárnosti	efektivní soudržnost	efektivní úhel vnitřního tření	totální soudržnost	totální úhel vnitřního tření	tabulková výpočtová únosnost
N	$E_{def}$	$C_{ef}$	$\varphi_{ef}$	$C_u$	$\varphi_u$	$R_{dt}$
$kN/m^3$	$MPa$	$kPa$	°	$kPa$	°	$kPa$
0,40	40	16-30	15-19	80-90	4-10	160-200

V laboratořích firmy Gematest s.r.o. byly stanoveny následující parametry odebraných vzorků:

Sonda	hloubka	vlhkost	mez tekutosti	mez plasticity	číslo plasticity	stupeň konzistence	zatřídění ČSN 736133
	h	W	WL	WP	Ip	Ic	
	(m)	(%)	(%)	(%)	(%)		
J1	5,4-5,5	9,6	45	23	22	1,61	F6CI
J1	6,9-7,2	9,4	51	22	29	1,43	F8CH

#### 4.3 Rozdělení horninového masivu na kvazihomogenní celky

Štola bude v celé délce ražena v jednom geotechnickém typu GT1. Vzhledem k vysoké podobnosti hornin-zemin v trase ražby, geotechnické vlastnosti vrstev jsou prakticky totožné, stanovujeme **jeden kvazihomogenní celek** ve kterém proběhne ražba :

**GT2:** jíl pevný se střední až vysokou plasticitou

#### 4.4 Návrh technologických tříd výrubu

Podle podrobného popisu geotechnických podmínek kvazihomogenního celku a s ohledem na použitou tunelovou metodu následuje návrh technologických tříd výrubu.

Pro zatřídění horninového masivu z hlediska ražeb bylo přihlédnuto ke klasifikaci horninového masivu QTS dle Tesaře a postupováno ohledně způsobu zatřídění do technologických tříd pro ražbu a primární vystrojení podzemního díla dle Oborového třídívníku stavebních konstrukcí a prací staveb pozemních komunikací OTSKP-SPK, 2007. **Skutečné zařazení se určí**, případně potvrdí, **před každým záběrem postupu**, ve shodě mezi stavebním dozorem investora a stavbyvedoucím zhotovitele stavby. Určení třídy se **písemně zaznamená do příslušného dokladu** a oba zástupci ho potvrdí svým podpisem.

Technologické třídy výrubu se budou od sebe lišit délkou záběru, počtem jehel, počtem a vzájemným přesahem kotev.

Staničení [m] (od Š2 k Š1)	Technologická Třída / ražnost	Délka úseku [m]
0,00 - 25,08	TT 5a / II.	25,08

**Tab č. 4: Předpokládané rozdělení úseků použití technolog. třídy TT 5a, TT 5 b - je stanovena jako opatření při eliminaci rizika**



V následujících tabulkách jsou uvedeny popisné charakteristiky technologických tříd v zeminách a v tabulkách v horninách pro ražbu, dočasné vyztužení dle OTSKP-SPK, 2007 a uvedené popisné charakteristiky technologických tříd 5a tak, jak je obecně definuje OTSKP-SPK, 2007 pro skalní a především poloskalní horniny.

<b>Technologická třída NRTM 5 a</b>	
Zeminy třídy F1 –F8, S1 –S3 s konzistencí tuhou	
Podmínky pro ražení	velmi nepříznivé
stabilita horniny v čase :	minimální, hornina tlačivá
délka nevystrojených částí výrubu :	max. od 0,5 do 1m
tvoření nadvýlomů :	plastické přetváření
<b>Zabezpečení ražení a provizorní výstroj</b>	
provizorní výstuž :	příhradové rámy, ocelová síť, stříkaný beton, jehlování pažení, uzavření celého profilu, zajištění čelby stříkaným betonem
členění výrubu :	dílčí výrubu členěné vertikálně
bezpečnost práce :	okamžité zajištění nevystrojené části výrubu

<b>Technologická třída NRTM 5 b</b>	
Zeminy třídy F1 –F8, S1 –S3 s konzistencí měkkou	
Podmínky pro ražení	velmi nepříznivé
stabilita horniny v čase :	minimální, hornina silně tlačivá
délka nevystrojených částí výrubu :	od 0 m
tvoření nadvýlomů :	plastické přetváření
<b>Zabezpečení ražení a provizorní výstroj</b>	
provizorní výstuž :	příhradové rámy, ocelová síť, stříkaný beton, jehlování, uzavření celého profilu, zajištění čelby stříkaným betonem
členění výrubu :	dílčí výrubu členěné vertikálně
bezpečnost práce :	okamžité zajištění nevystrojené části výrubu

**Tab 5: Popisné charakteristiky technologické tř. 5a, 5b v zeminách (dle OTSKP-SPK)**

### Podélné členění prací

**V 1.záběru** – případný uzavírací nástřik betonu v tl. 3 –5 cm v rozsahu záběru, nejdříve dno potom boky (=opěří), nakonec klenba, jako opatření proti opadávání a rozvolňování horniny,

- osazení první vnější vrstvy výztuže až k čelu výrubu a osazení výztužného oblouku cca 30 cm od čela výrubu včetně stabilizace jeho polohy rozpínkami,
- první síť se zastříká včetně zadních prutů výztužného oblouku. Vnitřní pruty výztužného oblouku zůstanou volné pro navázání druhé výztužné sítě. Tloušťka stříkaného betonu bude 10 cm
- v místě oslabení ve vrcholu kaloty se zabudují potřebné předháněné jehly délky 4m