

## OBSAH TECHNICKÉ ZPRÁVY

<b>1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE OBJEKTU.....</b>	<b>2</b>
<b>2. ÚVOD.....</b>	<b>3</b>
<b>3. HYDROLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY .....</b>	<b>3</b>
3.1. HYDROLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY V ÚZEMÍ.....	3
3.2. GEOLOGICKÉ POMĚRY V TRASE KOLEKTORU.....	4
3.3. HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY.....	6
<b>4. ZÁKLADNÍ POPIS KOLEKTORU .....</b>	<b>7</b>
4.1. STAVEBNÍ ŘEŠENÍ KOLEKTORU.....	8
<b>5. GEOTECHNICKÝ MONITORING (GTM) .....</b>	<b>9</b>
5.1. ZÁKLADNÍ POJMY .....	9
5.2. ZÁSADY TECHNICKÉHO ŘEŠENÍ OBSERVAČNÍ METODY A POUŽITÍ GTM .....	11
5.3. ZAHÁJENÍ PRACÍ.....	12
5.4. METODY MĚŘENÍ.....	13
<b>6. POPIS PROVÁDĚNÝCH PRACÍ V RÁMCI GTM.....</b>	<b>16</b>
6.1. INŽENÝRSKOGEOLOGICKÁ DOKUMENTACE .....	17
6.2. KONVERGENČNÍ MĚŘENÍ .....	18
6.3. SEISMICKÁ A AKUSTICKÁ MĚŘENÍ.....	18
6.4. MĚŘENÍ DYNAMICKÉ ODEZVY OD AKUSTICKÉ VLNY .....	19
6.5. MONITORING PRŮBĚHU POKLESU KOTLINY, OBJEKTŮ NA POVRCHU TERÉNU, POVRCHOVÉ ZELEŇ.....	19
6.6. PODROBNÁ PASPORTIZACE OBJEKTŮ .....	20
6.7. MĚŘENÍ TRHLIN NA OBJEKTECH .....	21
6.8. VZTAŽNÉ BODY .....	21
6.9. ČETNOST A POČTY MĚŘENÍ.....	23
6.10. POŽADOVANÁ PŘESNOST MĚŘENÍ (OBECNĚ).....	24
6.11. POŽADAVKY NA ZPRACOVÁNÍ ZPRÁV .....	25
6.12. POŽADAVKY NA BUDOUCÍHO ZHOTOVITELE GTM .....	26
6.13. ŘEŠENÍ MIMOŘÁDNÝCH STAVŮ .....	27
6.14. VYBRANÉ PLATNÉ PŘEDPISY PRO GTM.....	27
<b>7. ZÁVĚR.....</b>	<b>27</b>
<b>8. PŘÍLOHY .....</b>	<b>29</b>

## 1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE OBJEKTU

### *Stavba*

*Část dokumentace*                      **Most ev.č. 503-004 přes Labe v Nymburce  
Projekt geotechnicko-geodetického monitoringu  
(GTGDM)**

*Stavební objekt*                      **SO 001 Geotechnický monitoring**

*Druh dokumentace*                      Technická pomoc (TP)

*Objednatel*                      PUDIS a.s.  
Podbabská 1014/20  
160 00 Praha 6

*Zpracovatel projektu*                      PRAGOPROJEKT, a.s.  
K Ryšánce 1668/16,  
147 54 Praha 4

*Hlavní inženýr projektu*                      Ing. Tomáš Bednařík

*Zodpovědný projektant*                      Ing. Pavel Menger

*Vypracoval*                      Ing. Pavel Menger, Ing. Tomáš Bednařík

### *Místo stavby:*

*Kraj*                      Středočeský

*Obec*                      Nymburk

*Katastrální území*                      Nymburk

## 2. ÚVOD

Geotechnický monitoring (GTM) je soubor měření a pozorování, spočívající ve sledování a kontrole odezvy horninového prostředí na stavbu, a zároveň ve sledování všech vyvolaných (indukovaných) účinků v okolí stavby, respektive v zóně ohrožení a v zóně sledování. Tato sledování signalizují v předstihu stavy, které mohou vést ke vzniku mimořádných událostí. Zároveň zvyšují bezpečnost práce a prognózují další vývoj chování sledovaného systému. Jsou jednou z podmínek pro použití observační metody při návrhu a realizaci díla. Účelem GTM je také předpověď vývoje chování sledované oblasti v budoucnosti a přijímání opatření, pomocí kterých by se tento vývoj udržel v projektem předepsaných mezích. Geotechnický monitoring je jednou z podmínek pro použití observační metody při návrhu a realizaci zejména složitých staveb 3. geotechnické kategorie.

Monitorovací měření musí být v předmětném území zahájena v určitém předstihu před započatím stavební činnosti tak, aby bylo možno zdokumentovat původní, klidový stav horninového prostředí a staveb. Předstihový GTM je třeba provádět před zahájením stavby. Aktuální rozsah a četnost měření řídí ustanovená rada GTM (RAMO).

Geotechnický monitoring se obecně dělí na jednotlivé části:

1. **Předstihový GTM**, který mapuje stávající stav před zahájením prací
2. **GTM při vlastní výstavbě**
3. **Trvalý GTM** se provádí na vybraných bodech či konstrukcích v zóně ovlivnění a na vlastní stavbě po dokončení výstavby. Detailní rozsah je stanoven podle výsledků vyhodnocení měření v rámci GTM, prováděného po dobu výstavby. Podkladem pro trvalý GTM (po dokončení díla) jsou výsledky vyhodnocení GTM během stavby (závěrečná zpráva) a požadavky na trvalé sledování příslušných prvků konstrukcí.

Pro objednatele stavby bude vykonávat geotechnický monitoring odborná inženýrská organizace z oboru geotechnika a zeměměřičství, nezávislá na vybraném zhotoviteli stavby a na zpracovateli zadávací dokumentace.

Vybraný zhotovitel GTM bude sledovat celou oblast výstavby (viz zóna sledování). Činnost GTM bude řídit odborná skupina RAMO (rada geotechnického monitoringu) kterou stanoví objednatel. Doporučuje se, aby geotechnický monitoring probíhal po ukončení výstavby minimálně po dobu záruky na stavbu.

Zhotovitel stavby umožní zhotoviteli GTM realizaci příslušných měření a sledování prováděných v rámci GTM. Zhotovitel GTM poskytne výsledky GTM pro vedení stavby.

Předpokládaná **dobu výstavby je 18 měsíců**. GTM se začne provádět před zahájením samotné výstavby (předpoklad min. 3 měsíce před zaházením prací). Bude se provádět po celou dobu realizace díla a následně i po dobu záruky o dílo, a to v tomu odpovídajícím rozsahu.

V rámci GTM budou sledovány vlivy stavby při realizaci na okolní zástavbu, terén, most, lávku a inženýrské sítě. Zaznamenávat se budou údaje o kolísání úrovně hladiny podzemní vody (včetně vodních zdrojů), množství a kvality vody v povrchových tocích, negativních vlivech výstavby na okolní zástavbu (otřesy, vibrace, poklesy).

## 3. HYDROLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

### 3.1. Hydrologické a hydrogeologické poměry v území

Dle hydrogeologické rajonizace se celé širší území nachází v hydrogeologickém rajónu č. 4360 - Labská křída. Křídové horniny jsou v nezávětralém stavu prakticky nepropustné. Puklinová zvědeň je vázaná na svrchní

zvětralé a silně rozpukané polohy a převážně pak na hlubší poruchová pásma. Obecně se jedná o hydrogeologicky nevýznamný rajón.

Pro zkoumané území je podstatně významnější svrchní souvislý průlinový kolektor podzemní vody v kvartérních sedimentech. Hladina této zvodně je mírně napjatá a úzce komunikuje s vodou v Labi. Mocnost zvodnělé vrstvy kvartérních sedimentů je vzhledem k nerovnému průběhu povrchu předkvartérního podkladu v zájmovém území proměnlivá a pohybuje se od cca 1,1 do 1,8 m na levém břehu a od cca 0,2 do 3,2 m na pravém břehu Labe. Hladina podzemní vody v kolektoru je převážně mírně napjatá. Úroveň hladiny podzemní vody se nachází cca 0,7 - 4,0 m pod terénem. Oběh podzemní vody v kolektoru je na celé ploše území v přímé spojitosti s povrchovou vodou blízkého toku. Režim podzemní vody v zájmovém území je tedy přímo závislý na hladině vody v řece, odkud jsou podzemní vody dotovány v době vysokých a maximálních průtoků a stavů hladin. Při normálních i při mírně zvýšených stavech hladiny povrchové vody je podzemní voda tokem Labe drénována. Souvislost s povrchovým tokem je pro hydrogeologický režim území nejvýznamnější, další zdroje dotace jsou již nevýznamné. Kolektor je nepatrně dotován též zasakujícími atmosférickými srážkami v širším okolí zájmového území (infiltrační oblast). Hladina vody v řece ovlivňuje směr proudění podzemní vody v kvartérním kolektoru. V obvyklém stavu dochází v oblasti zájmového území k proudění podzemní vody v kolektoru ve směru k toku Labe.

Hydrograficky náleží zájmové území do dílčího povodí řeky Labe č. h. p. 1-04-05-0670-0-00. Labe protéká v zájmovém území v generelním směru od V k Z a zprostředkovává jeho povrchové odvodnění.

Ustálená hladina podzemní vody se v zájmovém území v době archivního průzkumu (únor 1982) pohybovala v rozmezí 180,2 - 183,4 m n. m. V období silné srážkové činnosti je nutné uvažovat s výrazným zdvihem hladiny podzemní vody. Zájmové území leží částečně v inundačním území.

### 3.2. Geologické poměry v trase kolektoru

O geologické stavbě zájmového území jsme podrobným zhodnocením literatury, archivních průzkumných prací a vyhodnocením nových sond získali poměrně dobrou představu. Vrtanými sondami byly upřesněny hranice mezi skalním podložím a pokryvnými útvary, jejich petrografické složení, stupeň a hloubka zvětrání a částečně i stupeň tektonického porušení.

Hranice mezi jednotlivými vrstvami skalního podloží tak, jak jsou uváděny v předávaných podkladech, je však nutno brát jako schematické co se týče umístění i sklonu. Je to způsobeno pozvolnými přechody mezi souvrstvími, kdy se charakter sedimentace pozvolna mění na vzdálenost i několika desítek metrů. Ani při ostrém styku by nebylo ekonomické vysledovat zahušťováním terénních prací přesné rozhraní, nehledě na to, že v etapě předběžného inženýrskogeologického průzkumu, kdy nejsou přesně lokalizovány objekty, to není nutné. Rovněž při určení báze pokryvných útvarů je nutno počítat s určitými rozdíly, které vyplývají z přesnosti určení, kterého lze dosáhnout při vyhodnocování vrtných prací (vlivem technologie vrtání - zavrtávání valounů do rozložených slínovců).

V následujícím textu jsou stručně popsány jednotlivé typy zemin a hornin tak, jak se budou vyskytovat od povrchu území směrem do podloží. Číslování v textu souhlasí s čísly u geotechnických řezů (příl. č. 4 zprávy), kde jsou znázorněny geologické poměry, včetně předpokládaného průběhu a mocností jednotlivých vrstev a úrovně hladiny podzemní vody.

**Půdní horizont** je uložen na antropogenních sedimentech. Strukturně je tvořen silně humózní písčitou hlínou až hlinitým pískem. Celková mocnost se pohybuje od 0,30 do 0,50 m. Průměrnou mocnost půdního horizontu odhadujeme na 0,30 m. Půdní horizont je nutno skrýt a využít při rekultivaci nebo povrchových úpravách okolí mostu.

**Navážka - Q1** se bude v zájmovém území vyskytovat pouze v blízkosti stávajícího mostu a přilehlých komunikací, v místě zpevněných břehů a zavezené části slepého ramene Labe. Navážka je tvořena převážně hlinitým pískem se šterkem (s cihlami a s úlomky betonu).

**Fluviální sedimenty Labe - Q2** - strukturně zde převládá písčité až hlinitopísčité sedimentace při bázi se šterkovou frakcí. Jsou to převážně písky s příměsí jemnozrnné zeminy S3 (S-F), písky jílovité S5 SC, písky hlinité S4 SM a středně a jemně zrnité písky s ojedinělými valouny křemene do 2 cm a závalky písčitého jílu až jílu, s tuhou až pevnou konzistencí. Sedimenty jsou středně ulehle. Mocnost většinou nepřesahuje 2,0 m. Dominantně se vyskytují na březích, v korytě je jejich výskyt minimální.

**Rozložené slínovce - K1** - představuje zvětralinové reziduum poloskalních hornin charakteru vápnatého písčitého jílu F4 CS, jílu šterkovitého F2 CG převážně s pevnou konzistencí se střípky a úlomky zvětraleho slínovce do 2 cm až jílovitého šterku G5 GC. Barva je rezavě okrová se zelenošedými smouhami. V tomto horizontu převládají jílové minerály z části původu z mateční horniny, z části vykrystalizováním z roztoků, doprovázejících zvětrávací procesy. Pokud to celková dispozice dovozuje, lze předpokládat, že část tohoto rezidia byla částečně přepavena a je proto mnohdy obtížné určit rozhraní mezi fluvialními a eluvialními sedimenty. Mocnost rozložených slínovců v nových vrtech dosahuje 0,20 m - 2,0 m. Pevnostní tř. R6, R5. Zvětralinové pásmo K1 je nutno ještě podle mechanického chování řadit k zeminám.

**Zvětralé slínovce - K2 až K3.** V přechodu nadložního zvětralinového rezidia přibývá významně podíl střípků zvětralé horniny až střípkovitý, úlomkovitý rozpad zcela převládne. Velikost úlomků se pohybuje od 2 cm do 5 cm. Mají zde zploštělý tvar, neboť vznikly rozpadem vrstevnaté horniny s plošně paralelním uspořádáním minerálů a zrn. Prostorová orientace střípků zpravidla sleduje alespoň v hrubých rysech subhorizontální úložní poměry souvrství. Svrchu jsou mezery a odlučné spáry mezi jednotlivými střípkami vyplněny jílovitými produkty zvětrávání. Výplň vápnatého jílu dosahuje až 30 - 40 % a konzistence převažuje pevná. S přibývajícím hloubkou se tato výplň omezuje již jen na významnější komunikační cesty v hornině, např. pukliny. Stěny puklin jsou zbarveny vyloučenými povlaky hydroxidů železa, které se vysrážely z roztoků, provázejících zvětrávací proces. Barva horniny je okrově šedá až zelenošedá. Roztoky, vznikající při zvětrávání, prakticky difúzním pohybem pronikají celou horninu, tzn., že v celé hmotě probíhá zvětrávací proces, provázený chemickými reakcemi, rozkladem méně stabilních minerálů a porušením krystalové mřížky stabilnějších minerálů. S přibývajícím hloubkou se velikost úlomků zvětšuje, až na spodu tohoto horizontu často převládá úlomkovitý rozpad s průměrnou velikostí úlomků 5 cm. Hustota diskontinuit je v celém tomto horizontu klasifikována jako velmi velká. Mocnost mírně zvětralých slínovců pevnostní tř. R4 se dle nových vrtů pohybuje od 2,0 m - 2,60 m. Pevnostní třídu R4 již řadíme podle mechanického chování ke skalním horninám.

Navětralé slínovce K3 pevnostní tř. R4 - R3 dosahují, dle nových vrtů cca 5,0 m mocnosti. Báze vrstvy K3 leží na kótě cca 165 - 173 m n. m.

**Navětralý až technicky zdravý slínovec - K4** - pevnostní tř. R3. Diageneticky zpevněný, úlomky lze obtížně rozpojovat kladívkem. Převládá zde tence deskovité až lavicovité zvrstvení, odlučnost je deskovitá až kusovitá, s velikostí jednotlivých částí 2 až 10 cm. Hustota diskontinuit je tady klasifikována jako střední až velká. Ve svrchních partiích tohoto horizontu pozorujeme místy hnědé zbarvení povrchu úlomků, způsobené hydroxidy železa, avšak vnitřní část je již podle makroskopického vzhledu zvětráváním neporušená. Přesto však i zde proběhl proces chemických reakcí, provázejících zvětrávání a strukturní krystalové mřížky jílových minerálů byly zčásti narušeny. Výplň puklin jílu dosahuje až 10 % a má pevnou až tvrdou konzistenci. Úlomky jsou obtížně rozpojitelné kladívkem. Barva je zelenošedá, světle šedá až šedá. Mocnost navětralých slínovců v nových vrtech přesahuje 4,50 m.

V podélném řezu jsou čárkovaně vykreslena rozhraní mezi jednotlivými zónami, narušenými zvětrávacími procesy (rozložené, zvětralé a navětralé horniny). Jsou konstruována na základě makroskopického pozorování vrtných jader. Tato rozhraní představují průměrnou hodnotu mocnosti zvětrání, jež byla zjištěna v nejbližším okolí trasy. Skutečná mocnost se tedy může, vlivem eroze a tektonického porušení a eventuálně i odlišného petrografického složení, podstatně měnit. Makroskopické hodnocení stupně větrání horniny se nemusí shodovat s hlediskem mechaniky hornin.

## Geotechnické parametry

Geotechnický typ	Mocnost vrstvy [m]	Geologické stáří	Třída – symbol ČSN 73 61 33	Hydraulická vodivost $k$ [m/s] (koeficient filtrace - kf)	Objemová tíha $\gamma$ [kN/m <sup>3</sup> ]	Vlhkost [%]	Namrzavost	Konzistence / ulehlost	Poissonovo číslo $\nu$	$\varphi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	Modul přetvárnosti (MPa)	Vrtatelnost	Těžitelnost podle TKP 4	Ražnost
Q1	1,9-5,7	kvartér	G3, F3 navážky	10 <sup>-1</sup> - 10 <sup>-3</sup>	19,0	13,3 - 13,4	NE - N	K - SU	-	26	0	-	I.	I.	III
Q2	1,7-3,1		G,S	10 <sup>-1</sup> - 10 <sup>-3</sup>	17,5	5,8 - 13,4	NE	SU	0,25	28	0	40	I.	I.	III
Q3	0,0-1,8		F4	10 <sup>-5</sup> - 10 <sup>-6</sup>	18,5	-	NN	T	0,35	24	10	8	I	I	III
K1	0,2-2,2	křída	R6, R5	10 <sup>-6</sup> - 10 <sup>-8</sup>	21,0	11,1 - 12,5	NN	-	0,40	17	12	10	I.	I.	III
K2	2,0-2,6		R4	10 <sup>-5</sup>	24,0	4,5-4,8	NN	-	0,30	23	10	20	I.	II.	II.
K3	5,0		R4, R3	10 <sup>-6</sup>	24,0	4,5-6,4	N	-	0,25	28	20	80	II.	II.-III.	II.
K4	>4,5		R3	10 <sup>-7</sup>	25,0	4,8-6,4	N	-	0,20	30	50	100	II.	III.	I.

Vysvětlivky:

NE – nenamrzavá, NN – nebezpečně namrzavá, N – namrzavá, K – kyprá, SU – středně ulehlá

## 3.3. Hydrogeologické poměry

Zastižený svrchní horizont je v přímé závislosti na srážkové činnosti a kolísání vody v Labi, a proto předpokládáme změny úrovně hladiny podzemní vody podle ročních období. V době průzkumu se hladina vody v Labi pohybovala na úrovni 181,271 m n. m.

Velikost přítoků podzemní vody bude nutno řešit podle lokální situace a propustnosti prostředí. V blízkosti vodního toku ve fluvialních sedimentech mohou přítoky dosahovat vydatnosti až 5 ls<sup>-1</sup>. Ve zvětralinovém plášti slínovců budou přítoky řádově nižší a odhadujeme je mezi 0,2 - 0,4 ls<sup>-1</sup>.

K lokálnímu a krátkodobému ovlivnění svrchního horizontu dojde pouze při hloubení startovacích jam. Po zaizolování propustných kvartérních poloh se režim podzemní vody rychle vrátí do původního stavu. Z podložních nepropustných slínovců odhadujeme přítoky do díla v desetinách ls<sup>-1</sup>.

## Agresivita podzemní vody na beton

Výchozí podklady pro zhodnocení agresivních účinků podzemní vody na beton poskytují chemické rozbor.

Stupeň korozního ohrožení materiálu na bázi cementu byl určen podle chemických analýz podzemní vody v souladu s ČSN206+A1. Postupy jednotlivých zkoušek jsou dle příslušných norem.

Z komplexního zhodnocení zjištěných agresivních složek vyplývá, že **v kapalném prostředí** je nutné počítat se **slabou síranovou a uhličitánovou agresivitou stupně XA1**.

## Korozní průzkum

V zájmovém prostoru byly vytyčeny a změřeny 2 registrační body BP1 a BP2, které byly z terénních a prostorových důvodů situovány 10 m až 20 m od mostu. Na registračních bodech byla stanovena hustota bludných proudů a dále měrné odpory a orientační mocnosti geoelektrických vrstev.

Korozní agresivita hornin:

Z hlediska měrného odporu zemin a proudové hustoty bludných proudů je korozní agresivita horninového prostředí uvedena ve zprávě základního korozního průzkumu. Korozní agresivita z hlediska měrných odporů je dle ČSN 03 8372 ve stupni č. I - III a z hlediska hustoty proudu v cizím proudovém poli ve stupni č. II - III.

Zdroje bludných proudů:

Hlavním zdrojem bludných proudů jsou železniční tratě Poříčany - Nymburk, která je vzdálena od mostu cca 500 m, a Kolín - Nymburk, která je vzdálena od mostu cca 1 km. Obě elektrifikované tratě jsou napájeny stejnosměrným proudem 3 kV. Dalším zdrojem bludných proudů mohou být katodicky chráněné produktovody.

Doporučená ochranná opatření:

Doporučený stupeň ochranných opatření dle TP 124 pro kolektor a most ev. č. 503-004 přes Labe v Nymburce je uveden v následující tabulce:

sací koeficient	doporučený st. ochr. opatření dle TP 124
<b>1</b>	<b>3</b>

#### Hladiny povodňových průtoků v Labi

Hladiny povodňových průtoků na mostě ev.č.503-004 v ř. km 895,982 nacházející se cca 15 m nad osou kolektoru jsou následující:

$Q_5$  - 183,39 m n.m., systém Bpv.

$Q_{20}$  - 184,01 m n.m., systém Bpv.

$Q_{100}$  - 184,63 m n.m., systém Bpv.

Hladiny povodňových průtoků ( $Q_{20}$ ,  $Q_{100}$ ) jsou zakresleny v příloze 3 - podélný profil.

## 4. ZÁKLADNÍ POPIS KOLEKTORU

Profil kolektoru je dán požadavkem na prostorové vedení sítí v podzemí, nutností provádění pravidelné údržby a případně obnovy, nutností větrání (i během výstavby) a technologickými možnostmi ražby v dané rizikové oblasti, zejména pod řekou. Musí umožnit (při mimořádných událostech) i zásah složek IZS.

Ražba bude prováděna za použití trhacích prací, případně bude na rozpojování hornin použito razících strojů, např. razící stroj s výložníkem, osazeným hydraulickým kladivem a lopatou, hřeblovým dopravníkem. Vodorovná doprava se předpokládá pomocí velkoobjemové ocelové nádoby na kolejovém podvozku.

Při ražbě budou prováděny bezpečnostní krátké horizontální bezjádrové předvrty (budou součástí technologického postupu ražeb). Situovány budou zpravidla po obvodu výrubu.

Pro ověření geologie budou prováděny dlouhé geologické předvrty, které ověří geologii v předstihu a poslouží také pro snížení rizika průvalu vod a zvodnělého materiálu. Tyto vrty se budou provádět v době pracovní přestávky. Vrty budou jádrové. Bude je provádět zhotovitel stavby kolektoru. Vyhodnocení vrtů bude součástí GTM (inženýrskogeologická dokumentace). Cílem je zjistit přesně oblasti, kde jsou poruchy a zejména, kde hrozí průval vod a zvodnělého materiálu. Předvrty slouží jako bezpečnostní opatření s cílem předejít mimořádným událostem. Jádrové předvrty budou prováděny lafetovou vrtnou soupravou pro důlní vrtání o průměru cca 65 mm. Předpokládají se vrty délky 20,0 m s 4,0 m překryvem jednotlivých etap. Délka

vrtů a úhel vrtání mohou být ještě na základě technologického postupu zhotovitele upraveny. J1 - délka 20,0 m dovrchně cca 10°, J2 - délka 20,0 m, subhorizontálně – viz schéma ve výkresové příloze č. 6.

V případě navrtání zvodnělých poloh předstihovými vrty bude neprodleně provedena jejich tamponáž. Veškeré případné teče budou vyhodnoceny a v nejkratším možném termínu sanovány.

#### **4.1. Stavební řešení kolektoru**

##### **SO 601 Kolektor pro přeložky sítí pod Labem**

Objekt kolektoru je rozdělen na šest stavebních podobjektů.

##### **SPO 601.1 Hloubená šachta Š1**

Šachta je situována v ostrůvku zeleně na levém břehu řeky Labe v ulici Na Bělidle. Za provozu kolektoru bude šachta sloužit pro montáž, únik a větrání (nasávací objekt čerstvého vzduchu). Šachta bude zasypána zhutněným zásypem, bude obnoven povrch (zádlažba, zeleň) a budou osazeny poklopy (únikový, montážní). Šachta bude vybavena lezním oddělením.

Šachta o světlem průměru 4,2 m a hloubce cca 26,0 m pod úroveň terénu bude sloužit jako těžní pro ražbu kolektoru.

Šachta bude až do hloubky cca 16,0 m, kde se ještě vyskytuje vrtatelný horninový materiál charakteru R5/R4, provizorně zajištěna převrtávanými pilotami Ø 880 mm (D = 5,88 m). Zbývající úsek šachty mezi patou pilot a dnem bude provizorně zajištěn rámy z příhradové výztuže BTX 65-25 v kombinaci se svařovanou sítí 2x KARI KH20 a stříkaným betonem v tl. 200 mm.

Sekundární ostění bude tvořeno vyztuženým monolitickým betonem C 30/37 XA1 v tl. 300 mm, taženým odspoda nahoru do posuvné formy.

Úroveň terénu v místě šachty se nachází na kótě 185,10 m n. m. Jáma bude vyhloubena na úroveň dna 159,28 m n. m. (čerpací jímka 158,28 m n. m.). Kóta počvy štol v místě rozrážky do štol je 162,69 m n. m.

Jáma bude „přehloubena“ a v její spodní části bude umístěna šachetní tůň s čerpací jímkou. To znamená, že ražba bude prováděna z mezilehlé provizorní ocelové podesty, umístěné nad tůň. Bezpečnost práce na podestě bude zajištěna ochranným povalem.

Hloubení bude v pokryvných útvarech prováděno pomocí otočného bagru s drapákem. Následné prohloubení v horninovém prostředí, bude prováděno minibagrem při rozpojování horniny s předpokládaným využitím trhacích prací.

##### **SPO 601.2 Hloubená šachta Š2**

Kruhová jáma o světlem průměru 4,2 m a hloubce cca 21,0 m pod úroveň terénu. Šachta je situována na parkovišti, umístěném podél pravého břehu řeky Labe. K šachtě je možný příjezd ulicí Pod Mlýnem (Pod Eliškou). Za provozu kolektoru bude šachta sloužit pro montáž, únik a větrání (nasávací objekt čerstvého vzduchu). Šachta bude vybavena lezním oddělením.

Šachta bude až do hloubky cca 8,5 m, kde se ještě vyskytuje vrtatelný horninový materiál charakteru R5/R4, provizorně zajištěna převrtávanými pilotami Ø 880 mm (D = 5,88 m). Zbývající úsek šachty mezi patou pilot a dnem bude provizorně zajištěn rámy z příhradové výztuže BTX 65-25 v kombinaci se svařovanou sítí 2x KARI KH20 a stříkaným betonem v tl. 200 mm.

Sekundární ostění bude tvořeno vyztuženým monolitickým betonem C 30/37 XA1 v tl. 300 mm, taženým odspoda nahoru do posuvné formy.

Úroveň terénu v místě šachty se nachází na kótě 185,11 m n. m. Jáma bude vyhloubena na úroveň 164,02 m n. m.

Hloubení bude v pokryvných útvarech prováděno pomocí otočného bagru s drapákem. Následné prohloubení v horninovém prostředí, bude prováděno minibagrem při rozpojování horniny s využitím trhacích prací.

Šachta bude v rámci dokončovacích prací zasypána zhutněným zásypem, bude obnoven povrch (zádlažba) a budou osazeny poklopy (únikový, montážní).

### SPO 601.3 Kolektorová trasa

Ražba štoly bude prováděna ze šachty (Š1) dovrchně. Podle předpokládaného výskytu pevných skalních hornin bude minimálně v polovině délky štoly nutné použití trhacích prací.

Ražba bude probíhat částečně pod dnem řeky Labe. Pro rozpojování může být použito strojního rozpojování horniny na čelbě pomocí mechanických nástrojů (rotační razící fréza, hydraulické kladivo apod.).

Plocha výrubu štoly je 9,10 m<sup>2</sup>, definitivní světlá plocha kolektoru je 4,40 m<sup>2</sup>.

Primární ostění bude provedeno ze stříkaného betonu SB25 tl. 200 mm vyztuženého příhradovými rámy a ocelovými sítěmi. Provizorní zajištění bude v případě potřeby doplněno hydraulicky upínatelnými svorníky. Sekundární ostění bude tvořeno monolitickým železobetonem tl. 0,30 m.

### SPO 601.4 Ocelové konstrukce v šachtách a kolektoru

Součástí tohoto stavebního podobjektu jsou veškeré konstrukce vystrojení kolektoru a šachet pro vedení kabelových a trubních sítí v kolektoru umístěných, konstrukce pro komunikaci, pro montáž a zatahování sítí do kolektoru a pro uložení či upevnění kabelových, či trubních sítí vlastního vybavení kolektoru, únikové poklopy, montážní poklopy a stojany pro osazení hasicích přístrojů.

### SPO 601.5 Výdechové objekty

U obou kolektorových šachet budou provedeny výdechové a nasávací objekty. Objekty budou napojeny na šachtu pomocí VZT kanálu, který bude proveden z ocelového pozinkovaného potrubí. Potrubí bude obetonováno vyztuženým betonem. Vlastní větrací prvek je vnějších půdorysných rozměrů 1000x1000 mm, výšky 1500 mm. Plocha žaluzií min. 2 x 0,40 x 0,40 m.

### SPO 601.6 Úpravy ploch ZS po stavbě

V rámci tohoto stavebního objektu jsou navrženy opravy povrchů, vyvolané ražbou kolektoru.

## 5. GEOTECHNICKÝ MONITORING (GTM)

### 5.1. Základní pojmy

**Geotechnický monitoring (GTM):** soubor měření a pozorování, zaměřený na sledování a kontrolu reakce horninového prostředí, včetně podzemní vody na stavbu díla a jeho vlivu na stávající objekty. Součástí GTM je geotechnická interpretace jeho výsledků v závislosti na čase. Cílem GTM je získání podkladů pro optimalizaci technického řešení s ohledem na skutečně zastížené geotechnické podmínky (dle pravidel observační metody).

**Observační metoda:** způsob návrhu nebo řízení výstavby, kdy se výsledků systematického sledování (např. GTM) používá přímo pro úpravu projektu a stavebního postupu. Je definovaná v Eurokódu 7.

**Indukované účinky související se stavbou:** rozumí se všechny dočasné i trvalé účinky výstavby díla a provozu, které mohou v jeho okolí působit nepříznivě v zóně sledování.

**Ohrožení:** stav, který představuje nebezpečí pro osoby, životní prostředí nebo věcné hodnoty.

**Rada geotechnického monitoringu (RAMO):** řídí realizaci souboru měření a pozorování prováděných

v rámci GTM. Koordinuje jejich vyhodnocení. Je pomocným (poradním) orgánem objednatele pro doporučení technických řešení, vyplývajících z výsledků GTM. Statut RAMO - viz příloha TZ.

**Riziko** je souběh pravděpodobnosti uskutečnění nežádoucího jevu a jeho předpokládaných důsledků, v případě jeho uskutečnění. Riziko se vždy vztahuje ke konkrétní osobě/věci, která může potenciálně utrpět škodu.

**Zhotovitel GTM:** právnická nebo fyzická osoba, oprávněná k činnosti v oboru geotechniky a geotechnického plánování při přípravě i realizaci tunelové stavby. Zhotovitel GTM se smlouvou o dílo s objednatelem, vypracovanou v souladu s OP, zavazuje k provádění geotechnického monitoringu podle zadávací dokumentace GTM při minimálních negativních dopadech na životní prostředí a dotčené objekty. Zhotovitel GTM musí být nezávislý na zhotoviteli díla.

**Zóna ovlivnění:** část území v blízkosti stavby komunikace, ve které mohou působit indukované účinky stavby a kde existuje reálné riziko vzniku škod na majetku.

**Zóna poklesů:** území podél díla, kde výstavbou díla (např. zářezem) může dojít k poklesům okolního povrchu terénu.

**Zóna sledování:** širší zóna (za zónou ovlivnění a poklesů), ve které sice existuje zcela minimální riziko vzniku škod, ale ve které existuje riziko uplatňování nároků na náhradu škod na majetku, vzniklých stavbou díla.

**Podrobná pasportizace (repasportizace):** jedná se o prokazatelné podrobné zjištění a dokladování technického stavu objektů, existujícího před zahájením stavby. Podrobně viz TKP-D kap. 7, příloha č. 2.

**Varovný stav** v chování sledovaného systému je definován jako taková kvalitativní změna v jeho chování, která znamená zásadní změnu v úrovni podstupovaného rizika. Dosažení určitého varovného stavu je podmínkou pro přijetí určitých, předem v realizační dokumentaci stavby připravených, technicko-organizačních opatření. Tato opatření jsou nástrojem pro udržení chování sledovaného systému v přijatelných mezích a pro odvrácení vzniku nežádoucích jevů během stavby.

#### **Varovné stavy a ostatní měřené veličiny**

Varovný stav (dále jen VS) v deformačním chování sledovaných konstrukcí vychází z dokumentace RDS příslušné stavební činnosti a je provázen provedením určitých následujících opatření, dopředu doložených v realizační dokumentaci GTM. Opatření spočívají ve snížení, nebo zvýšení četnosti měření monitorovacích prvků, či přijetí stavebně-technických opatření. Jedná se o opatření organizační, technická, technologická, bezpečnostní.

Obecně kritéria pro posouzení, zda nastal či nenastal varovný stav, jsou především předem stanovené hodnoty deformačního chování konstrukcí na základě statického výpočtu, uvedené v příslušném realizačním projektu díla. Při hodnocení varovných stavů je nutné přihlížet vždy k celkovému hodnocení trendu ve vývoji sledovaných veličin a ke komplexnímu posouzení všech sledovaných bodů a měření.

Při hodnocení varovných stavů, je tedy třeba brát v úvahu, následující informace a podmínky:

- absolutní hodnoty sledované veličiny,
- rychlost růstu hodnot sledované veličiny,
- zrychlení, s jakým rostou hodnoty sledované veličiny,
- možnost vzniku obecného ohrožení.

RDS příslušného stavebního objektu stanoví předpokládaný průběh chování příslušného objektu a horninového prostředí a k nim příslušné varovné stavy:

**Stav dostatečné bezpečnosti** vyjadřuje, že výsledky měření dosahují max. 60 % projektem předpokládaných mezních hodnot „A“ a projevuje se jasná tendence k ustálení deformací. Zatřídění do technologické třídy

výrubu a vystrojovací prostředky je možno případně optimalizovat.

**Stav přípustných změn** nastává v případě překročení 60 % projektem předpokládaných mezních hodnot „A“ deformací. Pokud vyhodnocené výsledky měření mají tendenci překročit hodnoty určené RDS, musí zhotovitel upravit další postup výstavby doplněním vystrojovacích opatření, obsažených zpravidla v dokumentaci RDS a příslušně doplnit technologický předpis.

**Stav mezní přijatelnosti** nastává při překročení projektem daných hodnot deformací. Zavede se **pohotovostní režim** se zvýšenou četností měření a sledování, včetně případného zapojení dalších druhů měření podle předpokladů geomonitoringu. Zhotovitel ve spolupráci s Radou GTM upraví a doplní vystrojovací opatření případně i o vystrojovací prvky či opatření, která nejsou obsažena v RDS, aby se zabránilo dosažení kritického stavu.

**Kritický stav** je dosažen při překročení 125 % projektem předpokládaných mezních hodnot „A“ deformací. Při jeho dosažení je třeba v rámci **pohotovostního režimu** nasadit mimořádná opatření, která nebyla RDS uvažována, aby se zabránilo havarijnímu stavu. Zhotovitel a odpovědný projektant RDS musí neodkladně v dokumentaci RDS upravit další postup výstavby a příslušně doplnit technologický předpis.

**Havarijní stav** nastává při destrukci konstrukce, tj. když dojde k mimořádné události. V tomto případě je neprodleně započato s postupem dle havarijního plánu. Z důvodu odvrácení havárie a obecného ohrožení rozhoduje zhotovitel díla (závodní), dodatečně odsouhlasuje projektant a Objednatel/správce stavby.

Konkrétní limitní hodnoty přetvoření pro jednotlivé jevy budou určeny projektantem ve stupni RDS.

Varovný stav	Chování konstrukce	Kritérium deformací	Měření GTM	Činnost
Dostatečné bezpečnosti	Klid, tendence k ustálení deformací	< 60 %	dle projektu	žádná
Přípustných změn	Deformace odpovídající projektu	60 - 100 %	dle projektu	žádná
Mezní přijatelnosti	Tendence ke zvyšování deformací, riziko vývoje kritického stavu	100 - 125 %	zvýšení četnosti, sledování tendence deformací	POHOTOVOSTNÍ REŽIM Technická opatření dle projektu a dle rozhodnutí RAMO
Kritický	Skokový nebo setrvalý zrychlený nárůst deformací	> 125 %	Doplnění nových měření, výrazné zvýšení četnosti	ZASTAVENÍ VÝSTAVBY Technická opatření neuvedená v projektu
Havarijní	Destrukce konstrukce		bezodkladné provedení prací dle schváleného havarijního plánu	

## 5.2. Zásady technického řešení observační metody a použití GTM

Norma ČSN EN 1997-1 Eurokód 7 Navrhování geotechnických konstrukcí - část 1: Obecné zásady se od roku 2010 stala v České republice jedinou platnou normou pro navrhování geotechnických konstrukcí. Důležitou roli při návrhu hraje zkušenost, která je bohužel nepřenositelná a lze ji získat pouze dlouholetou praxí.

Při návrhu geotechnických konstrukcí vzniká obecně riziko, které závisí na složitosti geologických podmínek, náročnosti konstrukce a možných následcích jejího selhání. Proto jsou zavedeny geotechnické kategorie třídy 1 až 3 ve smyslu ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí – část 1: Obecná pravidla čl. 2.1. Dle výše uvedené normy spadá projektovaná stavba komunikace ve složitě geologii do geotechnické kategorie 3, která zahrnuje konstrukce ve složitých základových poměrech. V případech, kdy předpověď chování navržené konstrukce je velmi obtížná, lze použít metodu, spočívající v průběžném posuzování správnosti návrhu, sledování chování okolního horninového masivu, včetně vlastního díla a případných korekcí vlastního návrhu během výstavby. Součástí výstavby pak musí být geotechnický monitoring

(GTM), pomocí kterého se pravidelně sleduje konstrukce a okolní horninové prostředí s úkolem odhalit případné anomálie v chování sledovaných prvků. **Vyhodnocení výsledků** měření a pozorování musí být prováděno okamžitě tak, aby bylo možné reagovat na nastalou situaci a včas provést případná opatření. Proto je třeba v předstihu ustanovit radu RAMO, která zajistí pravidelné vyhodnocování výsledků sledování a měření. Pro objednatele je RAMO poradním orgánem, který následně doporučuje objednateli (v průběhu stavby) úpravy rozsahu četnosti měření a sledování, prováděných v rámci GTM, vhodnost použití daného technického řešení apod.

Při realizaci stavby za pomoci observační metody je nutné připravit v předstihu plán možných opatření, který je nutné okamžitě přijmout, pokud GTM odhalí chování konstrukce mimo přijatelné meze. Tato opatření, včetně stanovení limitních hodnot pro vyhodnocení měření, musí být součástí dokumentace RDS.

Z výše uvedených důvodů je třeba znát chování horninového masivu, objektů a konstrukcí v budoucnu dotčených výstavbou díla (také inženýrských sítí, podzemních a povrchových vod) před zahájením stavebních prací, nejlépe i před zahájením realizačních projekčních prací. Tato měření jsou pak pravidelně kontrolována skupinou RAMO.

Objednatel stavby určí osobu odpovědnou a kompetentní za vedení RAMO a celého předstihového GTM.

#### **Hodnocení monitoringu je komplexní činnost a má 4 hlavní oblasti:**

- komplexní vyhodnocení a zpracování výsledků všech prováděných měření,
- interpretace geotechnické dokumentace, jejímž cílem je ověření správnosti předpokládaných geologických poměrů v místě stavby,
- na základě pravidel observační metody aplikovat nejvhodnější technologii v daném horninovém prostředí (masivu),
- hodnocení aktuálních geotechnických rizik, optimalizace požadavků na bezpečnost v celé fázi výstavby díla a užití díla. Dále je třeba brát v úvahu kvalitu a ekonomiku díla, včetně struktury řízení rizik.

Ve smyslu ČSN EN 1997-1 Navrhování geotechnických konstrukcí – část 1: Obecná pravidla čl. 2.1. Dle výše uvedené normy spadá projektovaná stavba komunikace ve složité geologii do geotechnické kategorie 3, která zahrnuje konstrukce ve složitých základových poměrech.

Ve smyslu ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí, čl. B. 3. 1 - tab. B. 1 je objekt zařazen do kategorie třídy následků CC2 „střední následky s ohledem na ztráty lidských životů nebo značné následky ekonomické, sociální nebo pro prostředí“.

### **5.3. Zahájení prací**

#### **Měřičská síť**

Pro realizaci GTM bude zhotovitelem GTM vybudována vlastní síť referenčních bodů, která bude využita pro monitoring během celé stavby, případně i po skončení výstavby díla. Rozsah trvalého GTM bude stanoven na základě závěrečné zprávy z realizace a vyhodnocení GTM během celé stavby.

V průběhu výstavby díla dochází v rámci pravidel observační metody neustále k doplňování a upřesňování sítě GTM. Proto musí kancelář GTM vydávat aktualizovanou situaci GTM. Zhotovitel GTM musí počítat s tím, že během výstavby může dojít vlivem působení „třetích“ osob k poškození značek GTM. Poškozené body se musí pravidelně doplňovat a obnovovat.

#### **Služebnost**

Zhotovitel GTM si zajistí na své náklady pozemky pro provedení jednotlivých vrtů a bodů, včetně příjezdu k nim. Zajistí si také povolení na vstupy pro provádění měření. Do svých nákladů si zahrne náklady na odškodnění majitelů pozemků z důvodu ztížení využitelnosti pozemku. Značky a body GTM nejsou chráněny

jako body státní geodetické sítě.

O umístění bodů a dále i o vlastním provádění měření a sledování musí být prokazatelně informován majitel nemovitosti a tyto činnosti musí být prováděny v součinnosti s majitelem. Doporučujeme, aby si zhotovitel GTM zajistil při realizaci podrobné pasportizace přístup do stavebního archivu (je potřeba souhlas majitele nemovitosti).

#### **5.4. Metody měření**

Předpokládané metody měření jsou popsány níže a budou upřesněny v rámci zpracování dokumentace RDS a případně ve zprávách o GTM, vydávaných v průběhu výstavby a následně potvrzených na zasedání RAMO. Budou odsouhlaseny Objednatel/správcem stavby. V soupisu prací je uveden pouze odhad rozsahu činností prováděných v rámci geotechnického monitoringu, který bude v rámci RDS GTM a jednání RAMO upřesňován.

Po ukončení stavby (měření) nevyužívané body a vrty Zhotovitel GTM na své náklady odborně zruší a místo uvede do původního stavu.

Vybrané objekty GTM v zóně ovlivnění budou prohlédnuty, bude provedena podrobná pasportizace. Dle zjištěných skutečností bude navržen rozsah měřících značek a bodů pro jednotlivé objekty. Jedná se např. o sledování trhlin v objektech.

##### **Geodetická měření na objektech v zóně ovlivnění**

Na vybraných objektech budou umístěny geodetické body pro sledování objektů metodou přesné nivelace. Bude použita metoda geometrické nivelace ze středu. Podle vyžadované přesnosti výsledků se při měření v ZVBP požaduje použití přesné nivelace (PN - nivelační sítě I. a II. řádu). Tato metoda je nejrychlejší a má přesnost řádově v desetinách mm. Základní vzažné body budou vybudovány nové. Umístění a způsob realizace, včetně ochrany i signalizace těchto bodů vzažné sítě, bude realizováno na základě návrhu ze strany zhotovitele monitoringu, předloženého a odsouhlaseného Objednatel. Osazené body na objektech minimálně zasahují do fasády objektu. Požadovaná přesnost měřické metody bude odvozena z očekávané deformace v souladu s čl. 3.4.1 ČSN 73 0405. Tvar a osazení sledovacích nivelačních značek bude vycházet z VL 4 509.01 (součástí ČSN ISO 4463-2 NA 17) - délka nivelačního bodu může být proměnná.

Objekty navržené ke sledování jsou vyznačeny v situaci (viz příloha č. 2).

Požadovaná přesnost měřické metody bude odvozena z očekávané deformace (měla by být min. 1/5 hodnoty očekávané deformace) v souladu s čl. 3.4.1 ČSN 73 0405. Pro geodetické sledování je závazná ČSN 73 0405, včetně předepsaných postupů dle čl. 3.3 a výsledného vyhodnocení dle čl. 5.

Tvar a osazení sledovacích nivelačních značek bude vycházet z VL 4 509.01 (součástí ČSN ISO 4463-2 NA 17) - délka nivelační značky může být proměnná. Pokud Zhotovitel GTM předloží jiný typ nivelační značky, musí být dodatečně schválen Objednatel stavby.

V případě, že majitel nepovolí osazení bodů na své nemovitosti, budou v bezprostřední blízkosti objektu osazeny body na sledování deformací povrchu. Lze využít i bodů, umístěných na jiných objektech (které jsou součástí nemovitosti díla) u kterých se předpokládá, že jsou založeny v nezámrné hloubce.

V rámci pasportizace, provedené před započítáním stavby, budou vyhotoveny protokoly s majiteli objektů, včetně souhlasu s osazením bodů GTM a souhlasem s vlastním sledování objektů v rámci GTM.

Body na inženýrských sítích budou vybudovány např. při realizaci vlastní přeložky dotčené sítě. Jedná se o trn s navařeným geodetickým bodem, upevněný k potrubí pomocí třmenu z pásové oceli. Po skončení měřických prací musí být povrchové části značek odstraněny (součást dodávky měření).

##### **Měření trhlin na objektech**

Sledování posunu na trhlinách v objektech se provádí měřením změn vzdálenosti dvou pevných bodů, fixovaných ke sledované konstrukci. Současně musí být provedeno měření teploty sledovaného objektu. Výběr bude proveden opět na základě podrobné pasportizace.

Rozsah měření: rozlišení 0,5 mm, přesnost + 1 mm

Měření je možné provádět měřidly různého typu:

- pásková měřidla (běžně sádrové pásky),
- příložné hrotové deformetry,
- automatické dilatometry.

Při provádění Posouzení stávajících objektů v blízkosti stavby byly zjištěny objekty s trhlinami (popis viz odstavec 6).

### **Geodetické sledování deformací na terénu**

Body budou zahroubeny do nezámrzné hloubky. Připojovací body musí být v dostatečné vzdálenosti od budovaného díla, mimo budoucí poklesovou zónu. Nesmí dojít k ovlivnění výsledků měření od poklesů připojovacích bodů. Tyto body by se měly sledovat trvale po dobu stavby. Tomu musí vyhovovat jejich provedení a osazení v terénu.

V případě, že to nebude možné (nesouhlas majitele), budou sledovány nejbližší konstrukce na povrchu (např. zpevněné plochy, obručníky, plotové zdi, apod.), pomocí bodů vytvořených nastřelovacími hřebíky.

Současně s terénem budou sledovány vnější povrchové znaky inženýrských sítí.

### **Měření vodorovných deformací**

Předpokládáme použití metody přesné vertikální inklinometrie. Ta umožňuje sledování vodorovných pohybů osy vrtu, který prochází zájmovým prostředím. Metoda spolehlivě určí hloubku, rychlost a směr pohybu počínající horizontální deformace svahu a lze s její pomocí usuzovat i na jiné deformace masivu, např. naklánění a sedání. Je navržena na hraně složitých a hlubokých zářezů, zejména v blízkosti povrchových objektů. Dané území není náchylné k sesuvné aktivitě.

S využitím této metody se při současné znalosti místa stavby nepočítá.

### **Geofyzikální měření**

Geofyzikální měření slouží pro prvotní zjištění anomálií v podloží stavby (dutiny).

### **Sledování vodotečí**

Bude sledována kvalita vody a výška hladiny v šachtách. Bude sledován přítok vody do stavebních šachet.

Pro sledování vztahu průtoků a srážek bude využíváno stávající měřící zařízení (limnigrafické stanice) správce toku ve vztahu k dešťovým srážkám - informace (placené) od ČHMÚ.

### **Sledování změn chemismu povrchových vod, vodotečí a podzemních vod (měření vodního režimu)**

Bude sledován chemismus v jednotlivých lokalitách (levý/pravý břeh) v intervalu 3 měsíců. Chemické rozborů budou zaměřeny na obsah:

- podzemní vody - ZCHR, C 10 - C 40, TK (As, Be, Cd, Hg, Pb, Ni),
  - povrchové vody: ZCHR, C10-40, TK (As, Be, Cd, Hg, Pb, Ni), TOC
- Pozn. ZCHR (základní chemický a fyzikální rozbor)

Po ukončení výstavby bude proveden rozbor vod v následujícím rozsahu:

- - podzemní vody: UCHR, C10-40, PCB
  - - povrchové vody: UCHR, C10-40, PCB TOC
- Pozn. UCHR (úplný chemický rozbor)

Výsledky chemického rozboru podzemní a povrchové vody budou porovnány s limitními hodnotami vyhlášky MZd č. 252/2004 Sb., v aktuálním znění, kterou se stanoví hygienické požadavky na pitnou vodu. Industriální znečištění bude srovnáno s limity indikátorů znečištění (MP MŽP, 2013).

### **Sledování hladiny podzemní vody**

V blízkosti šachet Š1 a Š2 bude proveden nový hydrovrt, který bude sloužit také pro ověření geologie v místě šachet. Hydrovrt může v době výstavby rovněž sloužit ke snižování hladiny podzemní vody (v případě nutnosti). Oba vrty budou opatřeny bodem pro sledování výšky (prvek přivařený k výpažnici v hlavě vrtu).

V dotčených studních bude sledována úroveň hladiny podzemní vody. Dle dokumentace Posouzení stávajících objektů v blízkosti stavby se u stávajících objektů studně nenacházejí (bude prověřeno v rámci podrobné pasportizace před stavbou).

### **Sledování dynamických účinků od stavební techniky, seismických účinků od trhacích prací a od vlastních stavebních prací (vrtání, beranění apod.), sledování akustických účinků stavebních prací**

Účinek prací bude sledován na nejbližších povrchových objektech, či u ohrožené inženýrské sítě. V případě využití této metody se osadí v povrchových objektech přístroje pro sledování účinku těchto prací (zejména trhacích). Měření probíhá automaticky (pomocí automatických stacionárních měřících stanic umístěných v dotčených nemovitostech) kontinuálně (po dobu realizace vlastních prací) v týdenních cyklech. Podle výsledků měření bude korigována projektem stanovená intenzita / velikost nálože v daném časovém stupni. Tímto způsobem lze účinně bránit případnému poškození okolních objektů.

V případě provádění trhacích prací (např. hloubení šachty, ražba štoly) se jedná o báňské dílo, které se musí řídit specifickými báňskými předpisy.

### **Inženýrsko-geologické sledování**

Na stavbě bude prováděno pravidelné zhodnocování geotechnických vlastností horninového masivu při hloubení šachet a ražbě kolektoru. Výsledky sledování budou pravidelnou součástí vyhodnocení GTM (měsíční zprávy za uplynulé období).

### **Měření náklonů**

Náklony objektů nadzemní zástavby se měří stabilními nebo přenosnými náklonoměry s elektronickými čidly. Bude osazeno na vysokých objektech (Šafaříkův mlýn, vodárenská věž). Pro zjištění náklonů lze též využít trigonometrického měření. Měření je prováděno prostřednictvím stabilních základů, umístěných na fasádách vybraných objektů, dotčených výstavbou podzemního díla. Body musí být vždy nainstalovány do konstrukce objektů a při odečtu náklonoměru musí být zaznamenána i okolní teplota. Body (náklonoměry) budou určeny až na základě vyhodnocení podrobné pasportizace před vlastní realizací.

### **Sledování inženýrských sítí**

V potenciální zóně ovlivnění se nacházejí **plynovodní řady (středotlak)**. Povrchové značky plynovodu se budou sledovat metodou přesné nivelace. Součástí GTM bude vlastní geodetické měření. V případě zjištění pohybu potrubí (značek), bude ke kontrole přizván správce plynovodu a ten provede kontrolu potrubí. Dále bude plynovodní potrubí sledováno čicháním.

**Vodovodní řady** budou sledovány především měřeními přesné nivelace na vnějších armaturách, případně sledováním na vodoměrech. Při podezření na únik vody z vodovodu ho lze zjistit jednak akustickou metodou (např. u litinového potrubí) či jinou metodou - například plynovou metodou (za pomoci čichání úniku plynu puštěného do potrubí – vodíková metoda 95% dusíku, 5 % vodíku). Před zahájením stavebních prací je třeba

provést kontrolu funkčnosti stávajících šoupat v zóně sledování (za účasti správce vodovodu).

**Kanalizace** jsou sledovány pomocí metody přesné nivelace na bodech umístěných na rámech poklopů šachet a na armaturách. Dále je potrubí kontrolováno prosvětlováním ze šachet. V případě zjištění pohybu šachet bude kontrola prováděna pomocí kamerových prohlídek za účasti správce potrubí. Prosvětlování je nutné provádět vždy, kdy hrozí znečištění potrubí stavební činností a také před předáním (zahájením) stavby.

V případě, že v blízkosti potrubí jsou prováděny nebezpečné stavební činnosti, které mohou ohrozit průchodnost potrubí (injektáže, betonáž zejména popílkobetonem) je nutné při zjištění úniku přistoupit neprodleně k proplachování potrubí.

#### **Konvergenční měření**

Deformace na ostění štoly a šachet budou sledovány pomocí tříbodového konvergenčního profilu. Konvergenční profily budou umístěny ve štole v prostoru podchodu štoly opěrnou zdí na levém břehu řeky, dále budou umístěny ve štole v místě břehů řeky a pravidelně v max. rozteči a' 30,0 m po délce ražeb. Každá šachta bude osazena min. 2 konvergenčními profily. V rámci konvergenčních měření se měří a vyhodnocuje vzdálenost bodů konvergenčního profilu.

## **6. POPIS PROVÁDĚNÝCH PRACÍ V RÁMCI GTM**

Geotechnický monitoring je nedílnou součástí výstavby raženého objektu. Provádí ho organizace nezávislá na zhotoviteli díla. Jedná se o kontrolní orgán Objednatele. Monitoring je nutné provádět i při přerušení ražeb, v době technologických přestávek i při zmáhání mimořádných událostí.

GTM se musí provádět ve vazbě na dokumentaci, zpracovanou ve smyslu vyhl. ČBÚ č. 55 / 1996 Sb, o požadavcích k zajištění bezpečnosti a ochrany zdraví při práci a bezpečnosti provozu při činnosti prováděné hornickým způsobem v podzemí, ve znění pozdějších předpisů (dále jen vyhl. ČBÚ č. 55 / 1996 Sb., ve znění pozdějších předpisů).

Razící práce budou prováděny částečně pod řekou.

Povrchová zóna potenciačního ovlivnění je zde převážně nezastavěná (pravý břeh). Z tohoto důvodu jsou požadavky na rozsah podrobné pasportizace menší, než u obdobných staveb v městské zástavbě. Před zahájením stavby musí být prohlédnut zejména most, lávky pro pěší, povrchové objekty v okolí šachet, plynovodní, vodovodní a kanalizační řady v blízkosti šachet Š1 a Š2. Zbytek dotčené zóny tvoří řeka, parkoviště a nezastavěné území, místní komunikace a cyklostezky.

#### **V rámci geotechnického monitoringu se předpokládají tyto činnosti:**

- Inženýrskogeologická dokumentace při hloubení šachet
- Inženýrskogeologická dokumentace každé čelby, včetně vyhodnocení jádrových předvrtů ze štoly
- Konvergenční měření ve štole (předpokládá se osazení 7 ks konvergenčních profilů ve štole)
- Konvergenční měření v šachtách (předpokládá se osazení 2 a 3 ks konvergenčních profilů na ostění šachet)
- Kontrolní měření pevnosti betonu, jak sekundárního, tak i primárního ostění v průběhu provádění prací (betonáží)
- Seizmické a akustické měření v objektech
- Korozní měření
- Monitoring průběhu poklesové kotliny (nivelační profily), objektů na povrchu terénu, povrchové zeleně.
- Sledování hladiny a průtoků v řece

Porušení napětodeformační rovnováhy horninového masivu vyražením výrubu štoly se zpravidla projevuje zejména na povrchu terénu, kde se vytváří poklesová kotlina. V důsledku vzniku poklesové kotliny může být ohrožena stabilita a bezpečnost objektů, které jsou v dosahu poklesové kotliny na povrchu terénu. Z tohoto důvodu budou měření prováděna v rámci GTM průběžně vyhodnocována (v rámci jednání RAMO). Na základě vyhodnocení bude upravován postup prací tak, aby nedošlo k poškození majetku a osob v průběhu i po skončení prací.

Pro šíření výsledků GTM oprávněným osobám budou aktuální informace zpřístupněny účastníkům výstavby na vzdáleném internetovém úložišti.

Veškeré práce prováděné v rámci GTM musí být přizpůsobeny požadavkům OBU, možnostem vybraného zhotovitele díla a GTM.

**Vzhledem ke geologické situaci, ražbě pod vodou (řekou) je GTM povinný.** Tento požadavek vychází z báňských předpisů. Odborně prováděný GTM výrazně pomůže zdárnému a bezpečnému provedení díla.

#### Hlavní činnosti realizované v rámci GTM:

- Průběžná inženýrskogeologická dokumentace ražeb štoly a hloubení šachet, dokumentace předvrtů, dokumentace hydrovrtů provedených před zahájením hloubení šachet
- Inženýrskogeologická dokumentace a vyhodnocení jádrových předvrtů
- Konvergenční měření ve štole a v šachtách (relativní a na části profilů absolutní)
- Sledování poklesové zóny včetně objektů na povrchu (most, hostinec (občerstvení), komunikace apod.)
- Kontrolní měření pevnosti betonu (primární, sekundární)
- Seismická měření (u šachet také akustická měření)
- Sledování průtoku a hladin vody v řece
- Před zahájením prací je nutné provést podrobnou pasportizaci objektů v potencionální zóně ovlivnění
- Provádění zatřídění hornin do horninových typů, technologických tříd výrubu, případně klasifikace horninového masivu podle některých tunelářských klasifikací

Na stavbě musí být ustanoveno RAMO (rada geotechnického monitoringu), která bude řídit realizaci GTM. Statut rady GTM a příklad organizace činnosti GTM na stavbě je uveden v příloze 24P3 TKP kapitola 24 Tunely. RAMO je poradním orgánem Objednatele.

### 6.1. Inženýrskogeologická dokumentace

V blízkosti šachty Š1 a Š2 budou provedeny dva hydrovrt, které budou sloužit po dobu realizace stavby pro měření hladiny podzemní vody u šachet. V rámci provádění hydrovrtů bude provedeno jejich geologické vyhodnocení. U šachty Š1 se předpokládá hloubka vrtu 26,0 m, u šachty Š2 se předpokládá hloubka hydrovrtu 22,0 m.

V rámci inženýrskogeologické dokumentace bude dokladován zakres a popis každé čelby, včetně vyhodnocení jádrových předvrtů ze štoly.

V celé délce raženého úseku je nutné se soustředit zejména na monitoring vlivu geotechnických anomálií. Jedná se o neočekávanou náhlou změnu strukturních, pevnostních a přetvárných vlastností prostorově vymezené části horninového masivu, v jejímž důsledku dojde k náhlým významným a nežádoucím napětodeformačním projevům horninového masivu a způsobu zajištění stability podzemního díla (např. zastížení prostorově významné tektonické poruchy s výrazně jinými pevnostními a přetvárnými vlastnostmi, než okolní horninový masiv), změna sklonu orientace a výplně puklin apod. ***Náhlými a nežádoucími napětodeformačními projevy se rozumí takové projevy, které se v realizační dokumentaci ražeb, anebo***

***v realizační dokumentaci monitoringu nepředpokládaly, a které mohou ohrozit bezpečnost a stabilitu podzemního díla i objektů na povrchu terénu nebo způsobit jejich nepředpokládané deformace.***

Geotechnické sledování horninového masivu je vždy nedílnou součástí monitoringu. Je jedním z nevyhnutelných podkladů pro průběžné a komplexní vyhodnocení výsledků jednotlivých měření monitoringu.

***V rámci podkladů pro ražbu musí projektant ražeb ve stupni RDS stanovit limitní hodnoty pro GTM, popsat příznaky pro nebezpečí průvalu vod a zvodnělých materiálů, definovat varovné stavy a vymežit stavy, při kterých je třeba neprodleně opustit podzemní pracoviště*** (musí být zachována trvale volná úniková cesta).

## 6.2. Konvergenční měření

Deformace na ostění štoly a šachet budou sledovány pomocí tříbodového konvergenčního měření. Konvergenční profily budou umístěny v prostoru podchodu štoly pod opěrnou zdí na levém břehu řeky, dále budou umístěny ve štole v místě břehů řeky Labe. Pod korytem řeky budou provedeny tři konvergenční profily ve vzdálenostech max. 30 m. Návrh umístění konvergenčních profilů viz výkresová část dokumentace.

Četnost měření se předpokládá 1 x měsíčně.

### Varovné stavy - ražby (hloubení)

Na základě statického výpočtu byly stanoveny varovné hodnoty deformací provizorně zajištěného výrubu.

Varovné hodnoty deformací:	- kalota	$D_x = + 5 \text{ mm}$	$D_y = - 15,0 \text{ mm}$
	- paty a stěny	$D_x = + 10,0 \text{ mm}$	$D_y = - 10,0 \text{ mm}$

Varovné hodnoty deformací odpovídají hodnotám X, kde:

60% X – 100% X	stav přípustných změn
100% X – 125% X	stav mezní přijatelnosti
nad 125% X	kritický stav

Budou-li se naměřené hodnoty pohybovat v rozmezí 100% X - 125% X, bude třeba přijmout takzvaný stav bdělosti. Závazný postup při překročení výše uvedených hodnot bude obsahem realizačního projektu GTM.

Překročí-li hodnoty, naměřené při konvergenčním měření hodnotu 125% X, bude třeba neprodleně přijmout taková opatření, která pomohou zabránit dalšímu nárůstu deformací (úprava pracovního kroku, doplnění svorníků, další vrstva stříkaného betonu se sítí apod.).

Průběh ražby (hloubení) musí být nepřetržitě sledován a vyhodnocován podle zásad geotechnického monitoringu, vyplývajících z ČSN ENV 1997 - 1 Část 1 - Navrhování geotechnických konstrukcí.

## 6.3. Seismická a akustická měření

Hloubení šachet a ražba kolektoru bude probíhat s použitím trhačích prací. Z hlediska posouzení vlivu a působení seismických a akustických účinků se v zájmové oblasti stavby nacházejí tyto objekty, které bude potřeba v rámci stavby (GTM) sledovat:

**V prostoru u šachty č. 1**, (situována v ostrůvku zeleně na levém břehu řeky Labe v ulici Na Bělidle)

- **podsklepený přízemní dům č.p. 274/8** - truhlářství ve vzdálenosti 10 m (od osy šachty) a od osy trasy štoly cca 7 m.
- **podsklepený přízemní dům č.p. 273/6** - hospoda U kocoura ve vzdálenosti 25 m od osy šachty a cca 6 m od trasy štoly (v průmětu na povrch).
- **zahradní restaurace na terase** starého zděného objektu a opěrná zeď, jež bude přímo podcházena štolou v hloubce cca 20 m (pouze seismické účinky).
- **lávka pro pěší přes staré Labe** ve vzdálenosti cca 25 m východním směrem od šachty (pouze

seismické účinky)

- **lávka pro pěší přes Labe (ve výstavbě)** ve vzdálenosti cca 52 m (pouze seismické účinky)
- **inženýrské sítě** - sdělovací kabely, el. vedení NN, vodovod, (je předmětem přeložky), plynovod aj. (pouze seismické účinky)

**V prostoru šachty č. 2 (parkoviště):**

- **socha sv. Jana Nepomuckého** - cca 20 m (pouze seismické účinky)
- **přízemní objekt veřejných WC** - cca 40 m (pouze seismické účinky)
- **inženýrské sítě** -sdělovací kabely, el. kabely NN, plyn STL, vodovod, kanalizace aj.) (pouze seismické účinky)

**Ve vzdálenějším okolí šachty Š2 se nachází:**

- **staré objekty Šafaříkova mlýna** - cca 75 m
- **turecká (vodárenská) věž** (technická památka) - cca 100 m (pouze seismické účinky)

**Podél trasy kolektoru** je souběžně postaven a bude sledován:

- **železobetonový most** (kulturní památka) ve vzdálenosti cca 20 m, (pouze seismické účinky)
  - o pilíře mostu jsou ve vzdálenosti cca 16 až 18 m od osy kolektoru
- **opěrné zdi silniční komunikace** (pouze seismické účinky)
- **probíhá výstavba nové lávky pro pěší přes Labe** (pouze seismické účinky)

Po dobu realizace trhacích prací bude v dotčených (na dotčených) objektech umístěna souprava (seismograf) pro trvalé sledování účinku trhacích prací na objekt. Zařízení pracuje zcela automaticky. Data budou předávána k vyhodnocení do skupiny „RAMO“.

U objektů využívaných pro bydlení bude umístěna také souprava pro měření hlukové (akustické) zátěže.

#### 6.4. Měření dynamické odezvy od akustické vlny

Akustické účinky od odstřelů na díle se budou šířit z prostoru vyústění těžní šachty do blízkého okolí. Přípustná hodnota akustického tlaku ( $P_{\max}$ ), při kterém nenastane poškození skleněných ploch a keramických obkladů, střešní krytiny ani uvolnění okenních rámců, či dveřních zárubní je stanovena dle TP 10 (3) a činí

$$P_{\max} = 0,15 \text{ kPa}$$

Při zakrytí ústí šachty se předpokládá dynamická odezva akustické vlny na okolních objektech v mezích přípustných normových hodnot dynamického přetížení (ČSN 730040). Bude prokázáno měřením akustického tlaku od odstřelu z těžní šachty č. 1 u nejbližšího objektu (č.p.274/8).

#### 6.5. Monitoring průběhu poklesu kotliny, objektů na povrchu terénu, povrchové zeleně

Průběh poklesové kotliny na povrchu terénu bude monitorován. Budou provedeny 5-ti bodové nivelační (geodetické) profily, které budou umístěny podél levého a pravého břehu řeky a u šachty Š1.

Měření případné deformace objektů na terénu bude prováděno na nivelačních bodech, osazených do nosných konstrukcí objektů. Nivelační sledování objektů se bude provádět na objektech určených k trvalému bydlení, objektech hospodářských, či výrobních i na objektech rekreačních, u kterých existuje reálné riziko poškození během výstavby. Konkrétní umístění sledovacích bodů bude určeno až po provedení podrobné pasportizace a odsouhlasení majitelem nemovitosti.

Nivelační měření bude prováděno na těchto objektech:

- objekt č.p. 274/8 (ul. Kolínská)
- objekt č.p. 273/6 (ul. Kolínská)
- opěrná zeď a občerstvení (zahradní restaurace)
- lávka přes staré Labe (NB-05)

- most přes Labe vč. opěrných zdí
- objekt WC
- objekt č.p. 273/6 (Šafaříkův mlýn) ul. Na Přístavě
- objekt č.p. 266/4 ) ul. Na Přístavě

Na výše uvedených objektech bude dále sledován vznik a vývoj trhlin v konstrukcích pomocí osazení sádrových pásků nebo plastových měřidel.

V okolí šachty Š1 bude prováděn monitoring stavu stávající zeleně. V blízkosti šachty se nacházejí vzrostlé listnaté a jehličnaté stromy (celkem 5 ks). V rámci monitoringu bude vizuálně sledován jejich stav (usychání, náklon atp.).

V okolí šachty Š2 bude prováděn monitoring stavu stávající zeleně. V blízkosti šachty se nacházejí vzrostlé listnaté a jehličnaté stromy (celkem 4 ks). V rámci monitoringu bude vizuálně sledován jejich stav (usychání, náklon atp.).

## **6.6. Podrobná pasportizace objektů**

V potencionální zóně ovlivnění je nutné před zahájením stavby podrobně prohlédnout (provést podrobnou pasportizaci) objekty určené ke sledování. Zajišťuje Zhotovitel GTM. Pravidla pro realizaci podrobné pasportizace jsou stanoveny v TKP-D kapitola 7, příloha č. 2. Prohlídky budou provedeny ve vytypovaných objektech (viz přiložená situace). Objekty byly vybrány v rámci stavebně-technického průzkumu lokality v rámci dokumentace DSP.

Rozsah objektů, určených ke sledování, může být upravován dle požadavků uživatelů nemovitostí v okolí stavby a doplňován v rámci realizace GTM. Cílem pasportizace je mimo jiné eliminace případných budoucích „neoprávněných“ požadavků majitelů/uživatelů objektů na případná poškození vzniklá při výstavbě.

Pasportizace bude provedena u těchto objektů:

levý břeh - objekt č.p. 274/8 (ul. Kolínská), objekt č.p. 273/6 (ul. Kolínská), opěrná zeď a občerstvení (zahradní restaurace), lávka přes staré Labe (NB-05), objekt č.p. 291/1 ul. Na Bělidle, objekt č.p. 2088/1a ul. Na Bělidle, most přes Labe;

pravý břeh - objekt WC, socha sv. Jana Nepomuckého, objekt č.p. 273/6 (Šafaříkův mlýn) ul. Na Přístavě, objekt č.p. 266/4 ) ul. Na Přístavě a objekt bývalé vodárenské věže.

V rámci pasportizace objektu bude upřesněno osazení měřících bodů na jednotlivých objektech (nivelační body - měření svislých posunů, měření trhlin).

Účelem pasportizace je prokazatelné zjištění a zdokumentování technického stavu stávajícího objektu před stavbou. Pasportizace se provádí v časovém předstihu před stavební činností nebo v souvislosti s ní tak, aby byly zaznamenány všechny informace, významné z hlediska možného ovlivnění sledovaného objektu stavbou tak, aby bylo možné provést přehledně, operativně a jednoznačně porovnání aktuálního stavu objektu s jeho stavem výchozím.

Po dokončení prací bude provedena repasportizace objektů, kde bude popsán stav objektu po ukončení prací. Repasportizace bude obsahovat podklady pro vypořádání příslušných škod (zhodnocení změn na objektu v průběhu prací). Podkladem pro případné řešení škod je podrobná pasportizace, repasportizace, zápisy skupiny RAMO a jednotlivá dotčená měření GTM. Objednatel/správce stavby předá všechny tyto podklady soudnímu znalci v oboru, ten stanoví výši odškodnění. Náklady na soudně-znalecké posudky ponese Objednatel/správce stavby. V případě neshody Objednatele s majitelem dotčeného objektu, si může majitel objektu (na své náklady) zajistit příslušné posudky sám.

V případě, že zhotovitel díla bude pro svoji práci využívat některé veřejné komunikace (na základě příslušných povolení, které si sám zajistí), musí na své náklady provést podrobnou pasportizaci dotčených vozovek, oplocení a objektů podél komunikace.

## 6.7. Měření trhlin na objektech

Měřicí místa budou určena na základě podrobných pasportizací objektů. Obecně budou osazeny a sledovány výrazné trhliny, které ukazují na pohyby konstrukcí. Nebudou měřeny smršťovací trhliny a trhliny vlasového charakteru.

Předpokládá se měření 1x měsíčně po dobu výstavby (předpoklad 18 měsíců), následně bude četnost měření upravena na 1x / 3 měsíce případně i delší interval (bude rozhodnuto dle výsledků měření).

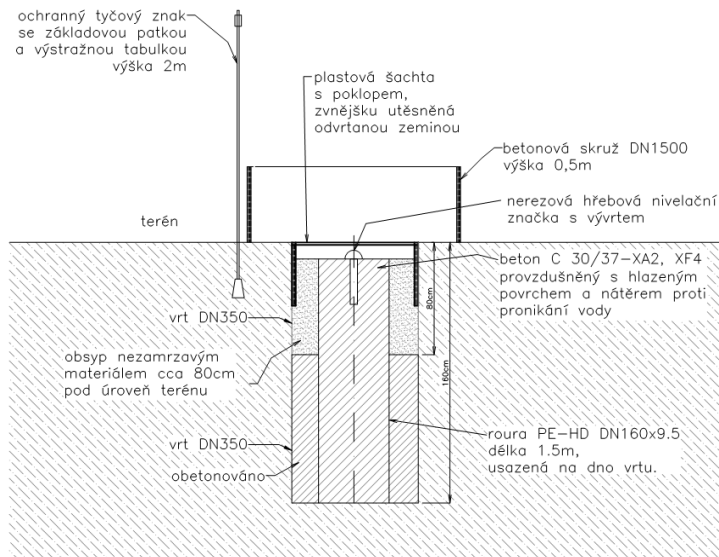
## 6.8. Vztažné body

Vztažné body budou realizovány na obou březích řeky. Předpokládá se realizace dvou kusů bodů na levém břehu a dvou kusů bodů na pravém břehu, tj. celkem čtyři body. Umístění bodů a jejich typ (bod se základní stabilizací, bod s hloubkovou stabilizací) bude navrženo v rámci realizační dokumentace GTM. Body budou navrženy na pozemky ve vlastnictví objednatele. Umístění bodů bude objednatelem odsouhlaseno.

### Stabilizace a ochrana bodů

#### Body ZVS se základní stabilizací – vrt hl.1,6m

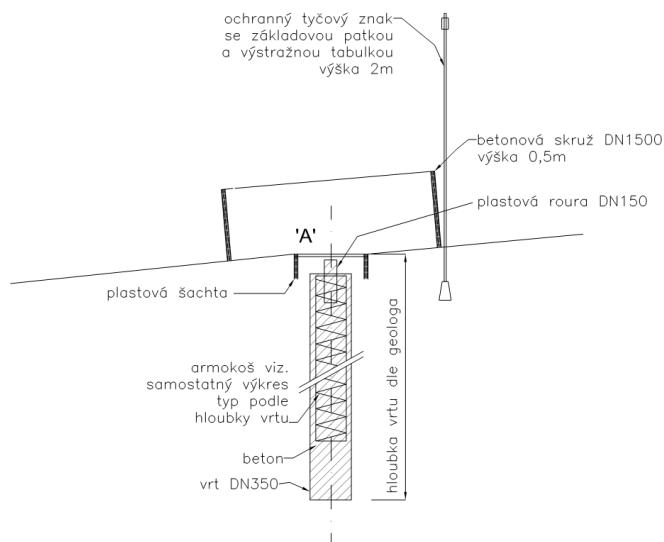
Na pozici budoucího bodu bude proveden vrt o  $\varnothing$  35cm do hloubky 1,6m. Do dna v ose vrtu bude vložena polyethylenová roura DN160x9,5 délky 150cm, která bude zvenku obetonována do poloviny výše vrtu (80cm). Zevnitř bude roura vyplněna betonem až po okraj. Použit bude beton tř. C 30/37 XF 4. Po částečném zavadnutí betonu bude do středu roury vsazena hřebová nivelační značka (mosaz, nerezová ocel) s důlkem ve vrchlíku. Povrch betonu v rouře pak bude vyhlazen a po zatuhnutí opatřen nátěrem proti vnikání vody do betonu. Volný prostor vrtu až po hlavu roury s nivelační značkou bude zvnějšku obsypán mrazuvzdorným materiálem, který zamezí vertikálním pohybům bodu vlivem vymrzání terénu v zimním období. Kvůli eliminaci předčasného tuhnutí betonu se doporučuje použití aditiv k regulaci rychlosti jeho tuhnutí.



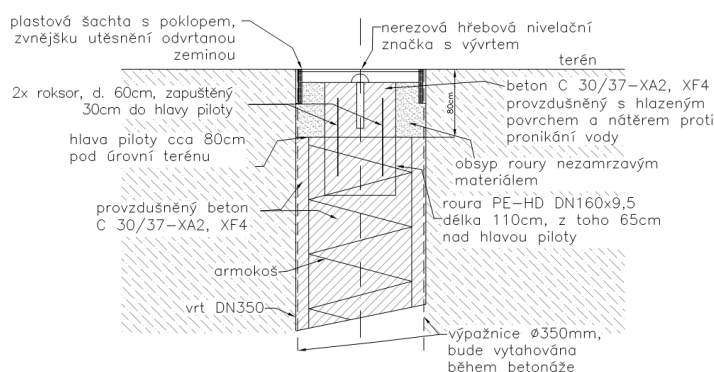
#### Bod ZVS-HVB s hloubkovou stabilizací – vrt do pevného podloží

Na pozici budoucího bodu do hloubky stanovené geologem v RDS (předpoklad cca 10 m), bude proveden vrt o  $\varnothing$  35cm, do kterého bude vložena, jako výpažnice, ocelová roura o stejném průměru a armokoš dle výkresu stabilizace. Vrchní část armokoše bude zafixována v úrovni cca 80cm pod úrovní okolního terénu. Potom bude vrt s armaturou vyplněn betonem tř. C 30/37 XF 4 za současného vytahování výpažnice. Betonáž bude přerušena v úrovni vrcholu armokoše (tj. 80cm pod úrovní okolního terénu). Po lehkém zavadnutí betonu budou do hlavy piloty ve vzdálenosti 5 cm od osy piloty zasunuty dva roxory o délce 80cm (zasunutí do hloubky cca 40cm). Do betonu poté bude zasazena polyethylenová roura DN160x9,5 délky

110cm tak, aby byla umístěna ve středu piloty a aby vyčnívala z hlavy piloty 65-70cm. Zasunuté roxory musí být uvnitř trubky. Betonáž bude dokončena vylitím trubky betonem. Po částečném zavadnutí betonu bude do středu roury vsazena hřebová nivelační značka (mosaz, nerezová ocel) s důlkem ve vrchlíku. Povrch betonu v rouře pak bude vyhlazen a po zatuhnutí opatřen nátěrem proti vnikání vody do betonu. Volný prostor vrtu až po hlavu roury s nivelační značkou bude zvnějšku obsypán mrazuvzdorným materiálem, který zamezí vertikálním pohybům bodu vlivem vymrzání terénu v zimním období. Kvůli eliminaci předčasného tuhnutí betonu se doporučuje použití aditiv k regulaci rychlosti jeho tuhnutí.



DETAIL 'A':



## Ochrana bodů

Ochrana všech bodů ZVS stabilizovaných vrtem, bude standardně provedena plastovou šachtou v úrovni terénu. Terén v bezprostřední blízkosti bodu bude upraven tak, aby mohla být šachta osazena dle výkresů stabilizací. Niveláčnická značka osazená do betonu bude ležet v jejím středu a poklop bude v úrovni okolního terénu. Tělo šachty bude na závěr zvnějšku utěsněno odvrtnou zeminou. Hloubka šachty bude 300-400 mm a bude zakryta poklopem z kompozitního materiálu s minimální nosností 1,5t, který bude k šachtě zajištěn dvěma nerezovými vruty 4,5x50, torx 20. Ve vzdálenosti cca 0,8m, ve směru osy komunikace, bude u všech vrtů osazen do betonových patek 0,25m x 0,25m x 0,3m OTZ, zhotovený z kovové trubky délky 2m s výstražným červenobílým pruhováním. Průměr trubky bude do 60mm, tloušťka stěny nejvýše 3mm. Tabulka ponese nápis „Geodetický bod – Základní vytyčovací síť“. Kolem bodu bude po dobu stavby osazena betonová skruž min. DN1000 s červenobíle lemovaným vrchním okrajem, která bude po stavbě odvezena.

### **Geodetické údaje**

Od všech bodů vytyčovací sítě budou vyhotoveny řádné geodetické údaje včetně fotodokumentace. Tyto

údaje budou součástí dokumentace ZVS.

### **Zaměření a připojení ZVS na referenční systémy**

Body ZVS mohou být zaměřeny nejdříve s odstupem 4 týdnů (doporučuji min. 6 týdnů) po stabilizaci, aby byly na minimum eliminovány chyby způsobené jejich sedáním. Souřadnice bodů ZVS budou určeny ve státním souřadnicovém systému S-JTSK se směrodatnou souřadnicovou odchylkou  $\sigma_x = 0,015$  m. Výšky budou určeny ze státní nivelační sítě ČSNS v systému Bpv a se směrodatnou výškovou odchylkou  $\sigma_h = 0,003$  m. Ověření stability výšek připojovacích nivelačních bodů a dosažení předepsaných kritérií přesnosti v určení souřadnic a výšek bodů musí být doloženo výpočetními protokoly, které budou nedílnou součástí dokumentace ZVS. Kvůli zajištění přesnosti geodetických prací je třeba pravidelně provádět kontrolu stability a přeměření bodů ZVS. Kontrolní měření budou prováděna min. 2x ročně (na jaře a na podzim). Zásadní je jarní kontrola, kdy se zjišťuje, zda nedošlo k vertikálním pohybům bodu vlivem vymrzání terénu. Kontrolní měření jsou součástí dodávky vztažného bodu.

### **Dokumentace ZVS**

O zřízení, zaměření a určení souřadnic a výšek bodů bude zpracována „Dokumentace ZVS“, která bude obsahovat zejména, přehled zbudovaných bodů, postupy stabilizace bodů, seznam souřadnic a výšek bodů v S-JTSK a Bpv., seznam použitých bodů základního polohového a výškového pole, místopisy bodů sítě, dosažení předepsaných kritérií přesnosti v určení souřadnic a výšek bodů (přiloženy budou protokoly o měření a výpočetní protokoly) a popis odchylek od projektu s jejich zdůvodněním. Dokumentace ZVS bude ověřena zeměměřickým inženýrem objednatele s úředním oprávněním v rozsahu podle § 13, odst. 1, písm. c) zákona č.200/1994 Sb.

## **6.9. Četnost a počty měření**

Měření se budou realizovat základním intervalu 1x za měsíc. Četnost měření bude řídit RAMO.

Chemické rozborů vody budou prováděny 1x za 6 měsíců. Vizualní prohlídky povrchových objektů na místě se budou provádět 1x měsíčně a budou podkladem pro měsíční fakturaci provedených prací.

Úpravy četnosti měření se budou projednávat a upravovat v rámci řídicí skupiny RAMO podle skutečného harmonogramu prací.

Prvotní odborný odhad počtu měření (bude upřesněno po provedení podrobné pasportizace a po zpřesnění postupu výstavby) :

- Pevné body přesné nivelace (vztažné body) - 2ks levý břeh, 2 ks pravý břeh, => celkem 4 ks
- Hydrogeologické vrty s nivelačními body na zhlaví - 2 ks, – četnost měření 1x měsíčně po dobu 33 měsíců
- Konvergenční měření ve štole - předpokládá se osazení 7 ks konvergenčních profilů – četnost měření 1x měsíčně po dobu 10 měsíců
- Konvergenční měření v šachtách - předpokládá se osazení 2 a 3 ks konvergenčních profilů – četnost měření 1x měsíčně po dobu 12 měsíců
- Nivelační body pro PN na objektech - 50 kusů (11 objektů, předpoklad 4ks/objekt+6 bodů rezerva), četnost měření 1x měsíčně po dobu 18 měsíců, následně 1x za dva měsíce
- Nivelační body na terénu - odhad 20 kusů, četnost měření 1x měsíčně po dobu 18 měsíců, následně 1x za dva měsíce
- Nivelační značky na mostě a lávkách – most předpoklad 4 ks / opěra (pilíř) =>  $4 \cdot 4 = 16$  ks, lávka předpoklad 4 ks / pilíř =>  $4 \cdot 1 = 4$  ks, následně 1x za dva měsíce

- Nivelační značky na opěrných zdech - á 10 m, délka zdí 84 m => 9 ks,
- Chemický rozbor vody úplný – v šachtách (vrtech) – četnost 1x po ukončení výstavby (úplný chemický rozbor) a v průběhu stavby á 3 měsíce – celkem  $2 \cdot 6 = 12$  vzorků
- Sledování náklonu - předpoklad 2 ks + 2 ks rezerva,
- Sledování trhlin na objektech - předpoklad 22x příložený deformetr, 8x sádrové pásy (přesný rozsah bude stanoven po realizaci podrobné pasportizace objektů a bude odsouhlasen na jednání RAMO),
- Sledování přítoků do šachet, průtoků v Labi - průběžně,
- Inženýrskogeologické sledování hloubení a ražeb, průběžně
- Inženýrskogeologická dokumentace – vyhodnocování předvrtů ve štole, předpoklad 20 ks
- Sledování stavu kanalizačních řádů prosvětlováním ze šachet, sledování stavu vodovodních řádů a přípojek, sledování plynových rozvodů, sledování vnějších znaků inženýrských sítí na armaturách v úrovni terénu - průběžně, (á měsíc v době ražeb)
- Kamerové prohlídky trubních vedení - 3x levý břeh (220 m), 3x pravý břeh (50m),
- Geofyzikální průzkum – v případě potřeby,
- Osazení seismografu (seismická měření) - dle potřeby, průběžně, předpoklad devět objektů, v době provádění pilot a trhačích prací
- Pasportizace a repasportizace objektů - celkem 11 objektů,
- Měření akustického tlaku od odstřelu z těžní šachty č. 1 u nejbližšího objektu - předpoklad 1x (č.p.274/8) + 1x rezerva = 2 x,
- Měření hluku - předpoklad pět objektů (levý břeh), jeden objekt (pravý břeh), v době provádění pilot a trhačích prací.

## 6.10. Požadovaná přesnost měření (obecně)

### Hydrologická měření

Zhotovitel GTM bude povinně sledovat údaje Českého hydrometeorologického ústavu pro danou oblast tak, aby je mohl využít k vyhodnocení naměřených výsledků, zejména pohybů objektů a konstrukcí.

### Geodetické měření 3D

Při provádění optickou totální stanicí je požadovaná úhlová přesnost 0,3 mgon, délková přesnost 1 mm + 1,5 ppm. Přesnost metody je určena směrodatnou odchylkou  $m_{xy} = 2$  mm,  $m_z = 2$  mm.

### Hydrogeologické vrty

Měření se bude provádět manuálně pomocí elektrické hydrogeologické píšťaly, přesnost +/- 5 mm. Přesnost měření bodu +/- 0,1 % měřeného rozsahu elektrických snímačů tlaku vody (20 až 60 kPa).

### Nivelační měření

Na povrchu a na objektech. Měření bude prováděno metodou přesné nivelace. Požadovaná přesnost výšky bodu je dána směrodatnou kilometrovou odchylkou obousměrně měřeného převýšení  $\leq 1$  mm (znamená prokázanou deformaci v hodnotě 2,5 mm).

### Inženýrskogeologické sledování

Sledování zastižených hornin, těžitelnost, vč. vyhodnocení. V rámci stavby zatřídění zastiženého horninového prostředí do jednotlivých vystrojovacích tříd.

**Měření trhlin na objektech**

Provádí se měřením změn vzdálenosti dvou nebo více bodů fixovaných ke sledované konstrukci. Měření je prováděno různými měřidly např. příložnými hrotovými deformometry, dilatometry. Pro rychlé orientační měření slouží sádrové pásky. Přesnost měření  $\pm 0,2\text{mm}$ . Současně musí být také provedeno měření teploty ovzduší v místě měření trhlin.

**Měření teploty**

Provádí se vždy, když teplota může ovlivnit výsledky požadovaných měření.

**Měření vodního režimu**

Cílem měření je zaznamenat změnu polohy podzemní vody v přilehlém horninovém masivu. Získané hodnoty je třeba zavádět do celého systému hodnocení GTM stavby v rámci kanceláře GTM.

**Sledování dotčených inženýrských sítí**

V potencionální zóně ovlivnění se nacházejí inženýrské sítě, které je nutno sledovat. Jedná se zejména o plynovodní, vodovodní a kanalizační potrubí.

**Pravidelné vizuální prohlídky**

Tyto prohlídky jsou nedílnou součástí GTM v době realizace díla. Probíhají komisionálně, za účasti dotčených účastníků výstavby, vždy před konáním zasedání pracovní skupiny RAMO (předpoklad 1x měsíčně).

**Vyhodnocování vodního režimu**

Jednou ročně provede Zhotovitel GTM ve své roční zprávě celkové vyhodnocení změn vodního režimu. Součástí bude i prognóza na další roční období.

**Aktualizace situace umístění bodů a značek GTM**

Během stavby dochází k doplňování a úpravě celé sítě GTM. Proto, bude vydávat kancelář GTM v papírové i elektronické formě novelizovanou situaci GTM (předpoklad 1x/3 měsíce) případně častěji, dle potřeby postupu výstavby.

**6.11. Požadavky na zpracování zpráv**

Zhotovitel GTM připraví pravidelné zprávy o výsledcích měření na každé jednání RAMO a hodnotící měsíční zprávu z pochůzek a z vykonaných měření. Na zasedání RAMO přednese (promítne) výsledné tabulky grafů z naměřených dat a vložených dokumentů, včetně příslušných map hromadných výstupů. Provede celkové vyhodnocení GTM za uplynulé období. Měsíční zpráva je podkladem pro fakturaci GTM.

Každý rok vydá zprávu, včetně komplexního vyhodnocení zjištěných výsledků měření (1x papírová verze a elektronicky) a předá všem dotčeným účastníkům výstavby. Tato zpráva se stává součástí dokumentace skutečného provedení stavby.

V případě vzniku stavu mezní přijatelnosti, kritického nebo havarijního stavu, budou zprávy GTM vydávány v intervalu kratším než 1 měsíc (o četnosti rozhodne RAMO).

Zpráva z trvalého GTM musí navazovat na zprávy z periodického GTM.

**Závěrečná zpráva GTM**

V závěrečné zprávě budou mimo jiné uvedeny i doporučení pro vlastní provoz a budoucí údržbu díla. Ke kolaudaci (uvedení do předčasného užívání) připraví Zhotovitel GTM závěrečnou zprávu, která bude pokladem pro trvalý GTM a zároveň bude součástí dokumentace skutečného provedení stavby.

Závěrečná zpráva GTM je součástí podkladů pro uvedení stavby do provozu.

## 6.12. Požadavky na budoucího zhotovitele GTM

### Odbornost zhotovitele

Pro objednatele vykoná GTM organizace nezávislá na potencionálním zhotoviteli díla (stavby) a na zpracovateli zadávací dokumentace GTM. Jedná se o odbornou právnickou inženýrskou organizaci, mající ve svém trvalém pracovním poměru nositele příslušných oprávnění a mající zkušenosti s geotechnikou.

Uchazeč musí rozhodující typy měření, vyjmenované v zadávací dokumentaci, provádět minimálně z 50% vlastními silami, zbytek lze provádět v subdodávce. V nabídce musí uchazeč prokázat vlastnictví příslušných měřících přístrojů a vyhodnocovacích výpočetních programů.

### Systém vedení měření a předávání výsledkům

Zhotovitel GTM zajistí a povede kancelář GTM, která bude zajišťovat administraci a aplikaci pro ukládání a vyhodnocování získaných dat všech účastníků měření GTM (např. i zhotovitelů díla), včetně sdílení datových souborů. Musí také zajišťovat podporu uživatelů, prezentaci výsledků s on-line přístupem pro určené účastníky výstavby na webovém serveru výsledků měření. Systém bude umožňovat i nahrávání dat od určených subdodavatelů prostřednictvím zajištěného serveru (automaticky nebo posílaná cestou GSM). Databáze musí umožňovat vymezení zón s rozdílným oprávněním přístupu, kde ne každý uvidí všechny výsledky. Interpretace výsledků bude odpovídat ČSN 73 0405.

Veškerá data, uložená v databázi systému Zhotovitele GTM, přímých podzhotovitelů měření pro Objednatele jsou majetkem Objednatele/správce stavby. Zhotovitel GTM je povinen, na vyžádání, předat Objednateli část, nebo všechna data v otevřené formě tak, aby mohla být zpracována běžnými SW nástroji.

V době vlastní výstavby musí být výsledky měření neprodleně vyhodnoceny, spolu s dalšími informacemi interpretovány a dílčí zprávy předávány pravidelně odpovědným zástupcům zúčastněných stran. Data jsou neustále dostupná na uzavřené síti.

Vybraný Zhotovitel GTM ve své nabídce (následně v realizačním projektu GTM) jasně definuje způsob a čas zpracování naměřených dat (doba uložení a zpracování získaných dat včetně vyhodnocení), strukturu jejich předávání, včetně archivace. Výsledky se archivují min. 5 let po dokončení díla (kolaudace). Výsledky trvalého GTM se archivují dle předpisů Objednatele/správce stavby. Dokumentace se dokladuje v písemné i digitální verzi na záložních nosičích, a to dle povahy měření.

### Základní požadavky na interaktivní databázový systém jsou:

- okamžitý přístup oprávněných uživatelů k uloženým datům přes webový portál,
- prezentace výsledků měření v libovolném časovém úseku,
- archivace všech vložených dat, trvalá podpora a flexibilita systému,
- mapové okno pro snazší orientaci,
- přehledné zobrazení vložených dokumentů,
- snadné vkládání a zatřídění dokumentů,
- dvoustupňový import měřených dat (vlození, autorizace),
- rozlišení uživatelských rolí podle výše jejich oprávnění (divák, geodet. geolog, Objednatel...),
- online přístup ke všem uloženým datům v kanceláři i v terénu,
- automatické upozornění vybraných uživatelů při překročení mezních stavů,
- propojení nesourodých dat a dokumentů,
- možnost tiskových výstupů do standardizovaných formátů,
- přímá vazba mezi popisnou a grafickou informací (dokumentem a mapou),
- příjemné uživatelské prostředí, jednoduchá a efektivní práce v systému.

### Součinnost s činnostmi prováděnými zhotovitelem stavby

Zhotovitel díla (dodavatel stavební části) bude zajišťovat následující činnosti:

- Podrobnou pasportizaci podél veřejných komunikací, které bude využívat pro svou potřebu,
- Přípomoc pro realizaci vlastního GTM zhotovitelem GTM (musí umožnit provádět nezávislá měření a sledování),
- Bezpečnostní měření v případě havarijní situace, která doporučí skupina RAMO a nařídí Objednatel/správce stavby (havarijní situace, obecné ohrožení),
- Měření a sledování prováděná v rámci trubních předložek, které jsou součástí technologie provádění přeložek.
- Všechna další měření a sledování, požadovaná Objednatel pro vedení díla, která mají vliv na celkové komplexní vyhodnocení GTM. Výsledky bude neprodleně předávat kanceláři GTM.

Zhotovitel díla obdrží na vyžádání od zhotovitele GTM veškeré zjištěné a naměřené údaje, včetně vyhodnocení pro svoji potřebu. Zástupce zhotovitele díla bude součástí týmu RAMO.

### 6.13. Řešení mimořádných stavů

V průběhu výkonu geotechnického monitoringu je Zhotovitel GTM (prostřednictvím kanceláře GTM) povinen bezprostředně nahlásit situaci všem členům skupiny RAMO, (zejména předsedovi), kdy v některém z monitorovaných prvků se bude naměřená hodnota přibližovat varovnému stavu, případně rozvoj deformací pokračuje se zrychlující tendencí.

### 6.14. Vybrané platné předpisy pro GTM

- ČSN EN 1997, Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí
- ČSN EN ISO 18674-1 (721012), Geotechnický průzkum a zkoušení - Geotechnický monitoring
- TP 237 - Geotechnický monitoring tunelů pozemních komunikací
- Technické kvalitativní podmínky pro dokumentaci staveb pozemních komunikací, Kapitola 7: Tunely, podzemní stavby a galerie (tunelové stavby)
- Technické podmínky 237: Geotechnický monitoring tunelů pozemních komunikací
- Datový předpis ŘSD, C4 - Datový předpis pro digitální zpracování a předávání dat geologických zakázek
- Technické podmínky 76 (A, B): Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace
- ČSN 73 0405 Měření posunů stavebních objektů

## 7. ZÁVĚR

Dokumentace slouží pro výběr zhotovitele geotechnického monitoringu.

Na základě zpracování realizační dokumentace stavby je nutno realizační projekt GTM doplnit o hodnoty varovných stavů, které představují jeden ze základních výchozích údajů geotechnického monitoringu.

Měření musí být prováděna tak, aby se zaznamenal stav sledované veličiny v období před zahájením vlastní stavební činnosti.

Měření zahrnuje a definuje také vliv počasí (zejména srážek apod.) na chování sledovaných veličin.

Výsledkem komplexního vyhodnocení a správné interpretace naměřených hodnot (se zohledněním inženýrsko-geologických poměrů) je optimální návrh konstrukce a doporučení pro další technologický postup, resp. návrh doplňujících opatření. Cílem je optimalizace zajišťujících prvků stavby s ohledem na bezpečnost budovaného díla a jeho okolí.

Systém měřících bodů bude v rámci realizační dokumentace GTM upraven tak, aby vyhovoval i stavební činnosti a trvalému GTM. Je třeba, aby body byly zachovány minimálně po celou dobu výstavby, neboť kontinuita měření je důležitá pro následné vedení stavby ve složitých inženýrsko-geologických poměrech.

Z výše uvedených měření doporučujeme v rámci GTM před zahájením výstavby provádět tato měření:

- Provést podrobnou pasportizaci objektů v zóně ovlivnění
- Geodetická měření na objektech v zóně ovlivnění, vč. měření trhlin
- Geodetické sledování deformací povrchu
- Sledování hladiny podzemní vody a směru a její vydatnosti
- Chemické složení podzemní a povrchové vody.

**Navržený rozsah zóny sledování je součástí situace GTM, viz příloha č. 2 této dokumentace.**

**Geotechnický monitoring bude probíhat před stavbou, během stavby a následně po skončení výstavby.**

## 8. PŘÍLOHY

### Status rady geotechnického monitoringu (RAMO)

#### Úvod

Součástí výstavby je geotechnický monitoring (GTM), pomocí kterého se pravidelně sleduje konstrukce a chování okolního horninového prostředí s úkolem odhalit případné anomálie v chování sledovaných prvků. Vyhodnocení výsledků měření a pozorování musí být prováděno okamžitě tak, aby bylo možné reagovat na nastalou situaci a včas provést případná nápravná opatření. Proto je třeba v předstihu ustanovit Radu GTM (RAMO), která zajistí pravidelné vyhodnocování výsledků sledování a měření. Pro Objednatele/správce stavby je to poradní orgán, který následně doporučuje Objednateli/správci stavby úpravy v technologii výstavby, (v průběhu stavby) a úpravy rozsahu četnosti měření a sledování prováděných v rámci GTM.

Rada GTM je orgán, který operativně řídí v průběhu ražeb geotechnický monitoring. Členové rady jsou povinni se vyjadřovat k výsledkům měření a sledování GTM. Zasedání rady je v intervalu 1x za dva týdny (po dobu ražeb), případně častěji, maximální interval zasedání je 1x za měsíc. Konečná rozhodnutí přijímají po odborné diskusi. Jejich rozhodnutí jsou rozhodujícím podkladem pro vedení stavby, které na jejich základě navrhuje další podrobný postup výstavby.

Povinností členů je odborně formulovat svá stanoviska a řádně zajišťovat uplatnění přijatých závěrů ve svých organizacích. Rada vydává hospodárná doporučení jak pro realizaci stavby, tak i pro rozsah měření a jeho úpravy. Cílem je minimalizace možností vzniku mimořádných situací, a pokud nastanou, tak jejich rychlá a odborná zvládnutí. Z každého zasedání GTM se vyhotoví zápis, který slouží mimo jiné i jako podklad pro fakturaci díla (stavby) a fakturaci GTM. Předsedou rady se stává zpravidla správce stavby (vedoucí TDS), jeho zástupcem odpovědný projektant tunelu.

Při realizaci stavby za pomoci observační metody je nutné připravit dopředu plán možných opatření, která je potřeba okamžitě přijmout, pokud GTM odhalí chování konstrukce mimo přijatelné meze. Tato opatření musí být součástí RDS.

#### Členy rady GTM jsou:

Stálí (obligatorní) členové rady GTM (zúčastňují se povinně všech zasedání RAMO):

- vedoucí kanceláře GTM (zhotovitel GTM),
- správce stavby (technický dozor investora = zástupce Objednatele),
- odpovědný projektant RDS, odpovědný projektant GTM,
- hlavní stavbyvedoucí (zástupce zhotovitele stavby).

Nestálí (fakultativní) členové rady GTM:

- specialista objednatel,
- statik, zpracovatel RDS,
- odpovědný stavbyvedoucí podzhotovitele speciálních prací (TI, injektáže, piloty),
- zpracovatel geotechnického průzkumu,
- geolog provádějící dokumentaci čelby v rámci GTM,
- hydrogeolog či další odborní pracovníci provádějící GTM,
- zpracovatel Technologického předpisu zhotovitele stavebních prací,
- nezávislí i závislí externí specialisté, geotechničtí experti, znalci.

Nestálí (fakultativní) členové rady GTM jsou na jednotlivá zasedání RAMO přizváni předsedou RAMO.

V rámci jednání RAMO jsou určeny také náhradníci za jednotlivé členy, tj. za Objednatele, za TDI, za projektanta, za zhotovitele stavby a za Zhotovitele monitoringu.

Přizvanými účastníky jednání RAMO mohou být zástupci organizací zajišťujících jednotlivá měření nebo jiní odborníci. Tyto zvou na jednání výhradně členové RAMO po odsouhlasení Objednatelem/správcem stavby.

### **Cíl činnosti:**

Cílem činnosti RAMO je bezprostřední vyhodnocování a uplatňování výsledků geotechnického monitoringu při investorské a projektové přípravě, kontrole a realizaci stavby. V případě dosažení varovných stavů je nutné zajistit včasné použití stanovených opatření k bezpečnému provádění stavebních prací.

### **Kompetence RAMO:**

- RAMO je součástí řízení stavby, projednává výsledky monitoringu a přijímá doporučení pro řízení stavby a úpravy monitoringu. Členové RAMO se scházejí na pravidelných nebo operativních kontrolních dnech monitoringu RAMO. Součástí jednání je také pravidelná kontrola stavby.
- RAMO nenahrazuje činnost technického dozoru Objednatele ani nepřebírá jeho odpovědnosti. Je specializovaným kontrolním a poradním orgánem Objednatele stavby. Účastníci RAMO vystupují jednotlivě jako kompetentní zástupci účastníků výstavby se svou odpovědností, vyplývající z uzavřených smluv.
- Členy RAMO jsou pověřeni zástupci Objednatele (správce stavby, technický dozor investora (dále jen TDI), zhotovitel geotechnického monitoringu (dále jen GTM), zhotovitele stavby a případně dalších určených expertů.

### **Povinnosti členů RAMO:**

- Scházet se na jednáních zpravidla 1x za měsíc (po dobu ražeb i častěji). V případě nebezpečného stavu, plynoucího z dílčích vyhodnocení geotechnického monitoringu, se na žádost zástupce Objednatele, ve výjimečném případě i na žádost ostatních členů RAMO sejdou neprodleně (nejpozději do 24 hod. na vyzvání předsedy RAMO).
- Členové RAMO, nebo jejich náhradníci, budou v případě potřeby (identifikace nebezpečného stavu) připraveni k účasti na jednání v době co nejkratší, tj. nejdéle do 12 hodin od obdržení informace o jednání. Informace o tomto jednání bude zaslána na emailové adresy a textovou zprávou na mobilní telefony (SMS) členů RAMO a účast bude potvrzena obdobně, spolu s informací kdo se zúčastní (člen/náhradník). Průběžně aktualizovaný seznam kontaktů (email, mobil) bude k dispozici u Objednatele, TDI a zhotovitele. Budou součástí presenční listiny jednání RAMO.
- S ohledem na postup stavby průběžně sledovat výsledky měření a jejich i dílčí vyhodnocení provedená podle realizační dokumentace geotechnického monitoringu nebo předchozích jednání RAMO.
- Formulovat doporučení a po jejich schválení zástupcem investora zajišťovat jejich okamžité uplatnění u zhotovitele stavby pro úpravu technologického a časového postupu stavby, dále u projektanta pro aplikaci observační metody při zpracování realizační dokumentace stavby, u TDI z hlediska jeho kontrolní funkce a u monitoringu z hlediska provádění a vyhodnocování měření monitoringu.
- Projednávat na jednáních RAMO opatření, provedená zhotovitelem stavby nad rámec realizační dokumentace stavby, zapsaná ve stavebním deníku a doporučit další postup.
- Ve svých organizacích, působících na projektu neprodleně uplatňovat doporučení a závěry z jednání RAMO s ohledem na právní a smluvní odpovědnosti jednotlivých partnerů výstavby. V případě, že

některá organizace odmítne splnění doporučení RAMO, okamžitě o této skutečnosti informovat zástupce Objednatele a ostatní členy RAMO.

- Navrhovat úpravy rozsahu či programu měření a způsob jeho vyhodnocování tak, aby byly zajištěny podklady pro bezpečné vedení stavby, ověření předpokladů a splnění požadavků, uvedených v realizační dokumentaci stavby.
- V případě, že doporučení RAMO budou mít vliv na cenu díla nebo GTM, musí zástupce Objednatele/správce stavby, bezodkladně zaslat písemné vyjádření, zda s těmito doporučeními souhlasí, a že práce požaduje provést stávajícími dodavateli. Vyjádření musí být podepsáno oprávněnými osobami Objednatele, aby tyto práce mohly být také následně fakturovány.
- Sledovat hodnocení, prováděné GTM, shody mezi předpoklady projektu a zastiženými geotechnickými poměry. V případě zjištění rozporů okamžitě vyhodnotit správnost postupu realizace a případně doporučit jeho úpravy, zajišťující bezpečnou realizaci stavby.
- Aktivně se podílet na řešení případných mimořádných událostí nebo nebezpečných stavů.
- Umožnit kontrolu činnosti RAMO a výsledků geotechnického monitoringu organizacím nebo fyzickým osobám, které na základě samostatné smlouvy s Objednatelem provádějí kontrolu/supervizi.

#### **Pravomoci členů RAMO:**

- Členové RAMO mají právo na trvalý přístup ke všem zdrojům informací od zhotovitelů stavby, dodavatelů měření, projektovým podkladům a výsledkům průzkumů. Dále mohou navrhovat úpravy všech fází geotechnického monitoringu a uplatňování observační metody. Mohou navrhovat úpravy a rozsah měření geotechnického monitoringu.
- Kdykoliv navštěvovat v doprovodu odpovědného pracovníka stavby jakoukoliv část stavby, vyjma míst, kde by mohla být ohrožena jejich bezpečnost a získávat informace o postupu stavby od všech účastníků výstavby.
- Zúčastňovat se výrobních výborů při zpracování realizačních dokumentací a kontrolních dnů investora stavby, pokud se jejich předmět týká geotechnického monitoringu nebo s ním souvisí.
- Vyžadovat vyjádření zpracovatele realizační dokumentace stavby a zástupce autorského dozoru k problematice statického působení a deformací.

#### **Organizace činnosti:**

- Činnost RAMO organizuje zástupce Objednatele/správce stavby. Účast členů nebo náhradníků na jednáních je povinná, účast dalších přizvaných osob musí schválit Objednatel/správce stavby.
- RAMO řídí zpravidla jmenovaný zástupce Objednatele/správce stavby. Ten může pověřit vedením jednání RAMO jiného člena RAMO, který pak zodpovídá za pořízení zápisu z jednání a jeho následné podepsání všemi přítomnými členy RAMO. Zápis z jednání je vypracován neprodleně po jednání a rozešle se elektronickou poštou členům RAMO k připomínkování. Připomínky k zápisu budou zaslány do pěti pracovních dnů od rozeslání zápisu a zpracovány. Zápis následně vydán a podepsán všemi účastníky (nejpozději při příštím zasedání RAMO) a pak vydán.
- Zástupce Objednatele stavby zajišťuje prostřednictvím zhotovitele geotechnického monitoringu archivaci všech měření, jejich vyhodnocení, zápisů z jednání RAMO a společně s autorským dozorem soustřeďuje podklady nutné pro rozhodování v případě mimořádných situací. Dále odpovídá za průběžnou aktualizaci telefonních čísel a e-adres odpovědných pracovníků RAMO a organizací, provádějících měření.

- V odůvodněných případech nebo před rozhodnutím mimořádného významu z hlediska bezpečnosti práce nebo změn nákladů stavby, rozhodne zástupce Objednatele (na doporučení členů RAMO) o expertním posouzení odborníky v daném oboru.
- Činnost poradců Objednatele a expertní posudky odborníků jsou hrazeny Objednatelem.
- Výsledky činnosti RAMO ani samotného geotechnického monitoringu nesmí být zveřejňovány bez souhlasu zástupce Objednatele/správce stavby.

**Rozpory:**

Pokud v případě podstatného problému nedojde k názorové shodě všech členů RAMO, rozhodne o způsobu řešení zástupce Objednatele/správce stavby.