



Správa železniční dopravní cesty

Číslo zakázky
09 0244 - 025

Praha březen 2011

IV. TRANZITNÍ ŽELEZNIČNÍ KORIDOR

MODERNIZACE TRATI NEMANICE I – ŠEVĚTÍN

Zadávací dokumentace podrobného
geotechnického průzkumu
pro projekt



Název zakázky:	Zajištění geotechnického konzultanta pro zhotovení přípravné dokumentace stavby: „Modernizace trati Nemanice I – Ševětín“
Číslo zakázky:	09 0244-025
Pořadové číslo na zakázce:	4
Odpovědný řešitel:	Ing. Martin Bouška

Zadávací dokumentace podrobného geotechnického průzkumu pro projekt stavby Modernizace trati Nemanice I - Ševětín

Praha únor 2011

OBSAH

Textová část

1. VŠEOBECNÁ ČÁST	4
1.1 Všeobecné údaje	4
1.2 Poskytnuté podklady	4
1.3 Všeobecné údaje o stavbě	4
1.4 Stručná charakteristika geomorfologických, geologických a hydrogeologických poměrů zájmového území	4
2. POŽADAVKY A CÍLE PRŮZKUMNÝCH PRACÍ, KVALIFIKAČNÍ KRITÉRIA ZHOTOVITELE GTP ...	6
2.1 Požadavky a cíle průzkumných prací	6
2.2 Kvalifikační kritéria pro hodnocení uchazečů na provedení GTP	7
3. PŘÍPRAVNÉ PRÁCE PŘI ZPRACOVÁNÍ PODROBNÉHO GTP	7
3.1 Administrativně správní kroky	7
3.2 Vstupy na pozemek, úpravy terénu	8
3.3 Měřické práce	8
4. METODY PRŮZKUMU	9
4.1 Geofyzikální práce	9
4.2 Vrtné práce	11
4.2.1 Strojní vrty (vrtné práce) – specifikace požadavků	11
4.3 Geologická dokumentace	13
4.3.1 Prvotní dokumentace průzkumných prací	13
4.3.2 Druhotná dokumentace průzkumných prací	14
4.3.3 Souhrnná geologická dokumentace	15
4.3.4 Hmotná geologická dokumentace	17
4.4 Terénní zkoušky a měření	18
4.4.1 Hydrodynamické zkoušky	18
4.4.2 Inventarizace a monitoring stávajících zdrojů podzemní vody a hydrogeologických vrtů	18
4.5 Hmotná dokumentace	19
4.5.1 Odběry vzorků zemin	19
4.5.2 Odběry vzorků hornin	20
4.5.3 Odběr vzorků pro petrografické rozborů	20
4.5.4 Odběr vzorků podzemní vody	20
4.5.5 Rozsah odběrů vzorků	20
4.6 Laboratorní zkoušky	21
4.6.1 Laboratorní zkoušky zemin	21
4.6.2 Laboratorní zkoušky hornin	21
4.6.3 Laboratorní rozborů podzemní vody	21
5. ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ	22
5.1 Průzkum pro přeložku tratě	22
5.2 Průzkum ve stávajících kolejích	22
5.3 Průzkum pro pozemní komunikace	22
5.4 Průzkum pro pozemní objekty	22
5.5 Průzkum pro umělé stavby	22
5.6 Hydrogeologický průzkum, monitoring stávajících vodních zdrojů	22
5.7 Pedologický průzkum	23
5.8 Ostatní	23
6. ZÁVĚR	24

Přílohy

1. Přehledná situace 1 : 100 000
2. Rozsah průzkumných prací přeložky trati
3. Rozsah průzkumných prací ve stávajících kolejích
4. Rozsah průzkumných prací pro pozemní komunikace
5. Rozsah průzkumných prací pro pozemní objekty
6. Rozsah průzkumných prací pro umělé stavby
7. Soupis prací k ocenění
8. Zadávací dokumentace pro podrobný GT průzkum – Hosínský tunel SO 38-25-50, varianta Goliáš
9. Zadávací dokumentace pro podrobný GT průzkum – Chotýčanský tunel SO 38-25-70, varianta Goliáš
10. Rekapitulace nákladů
11. Návrh metodiky geofyzikálních prací na trase plánovaných tunelů Hosín a Chotýčany pro podrobnou etapu geotechnického průzkumu

1. VŠEOBECNÁ ČÁST

1.1 Všeobecné údaje

Předkládanou zadávací dokumentaci podrobného geotechnického průzkumu (dále „geotechnický průzkum“, označovaný jako GTP) modernizované trati Nemanice I - Ševětín vypracovala ARCADIS Geotechnika a.s. na základě smlouvy o dílo č. 09 0244-025 mezi uvedeným zhotovitelem a objednatelem Správou železniční dopravní cesty, s.o. v únoru 2011. Předmětem díla bylo vypracování zadávací dokumentace podrobného geotechnického průzkumu pro projekt dané stavby.

Rozsah navržených průzkumných prací byl zpracován na základě zhodnocení dostupných archivních informací o inženýrskogeologických poměrech zájmového území (zejména předběžného geotechnického průzkumu) v zásadách rozsahu podrobného průzkumu.

Úsek začíná v km 2,7 (staničení trati České Budějovice – Praha), respektive v km 215,8 (staničení trati České Budějovice – Plzeň) a končí za žst. Ševětín v km 25,0 (nové stanění trati České Budějovice – Praha). Délka úseku je 17,828 km.

Zadávací dokumentace podrobného geotechnického průzkumu se skládá z těchto částí:

- 1) Technická zpráva
- 2) Přehledná situace 1:50 000
- 3) Rozsah průzkumných prací přeložky trati
- 4) Rozsah průzkumných prací ve stávajících kolejích
- 5) Rozsah průzkumných prací pro pozemní komunikace
- 6) Rozsah průzkumných prací pro pozemní objekty
- 7) Rozsah průzkumných prací pro umělé stavby
- 8) Soupis prací k ocenění

1.2 Poskytnuté podklady

Pro zpracování zadávací dokumentace podrobného geotechnického průzkumu byla objednatelem poskytnuta technická zpráva ve stupni přípravné dokumentace 9/2010 a její aktualizace ke dni 30.11.2010 (zpracovatel SUDOP PRAHA a.s.).

1.3 Všeobecné údaje o stavbě

Obsahem stavby je zejména zdvojkolejnění celého úseku trati, přičemž převážná část úseku je vedena v nové stopě s napojením do modernizovaných stanic. V rámci stavby budou nově realizovány 2 tunely, nově postaveno nebo přestavěno bude 30 železničních mostů, 8 železničních propustků, 8 silničních mostů a propustků v rámci přeložek a nových pozemních komunikací – celkem 27 objektů komunikací. Dále bude realizováno 16 pozemních objektů (technologické budovy a objekty, zastřešení atd.).

1.4 Stručná charakteristika geomorfologických, geologických a hydrogeologických poměrů zájmového území

Geomorfologicky úsek trati ve stanění ZÚ až km 15 spadá do oblasti Jihočeské pánve, od km 15 do KÚ do oblasti Středočeská pahorkatina. V podrobnějším členění úsek ZÚ až km 8,5 patří do celku Českobudějovická pánev, podcelku Blatská pánev, úsek km 8,5 až km 15 do celku Třeboňská pánev, podcelku Lišovský práh a úsek km 15 až KÚ do celku Tábořská pahorkatina, podcelku Písecká pahorkatina (Czudek et al. 1973).

Morfologicky lze trať rozčlenit na tři mírně svažité úseky oddělené od sebe výraznějšími elevacemi, které trať podchází tunely. Mírně svažité úseky: ZÚ až km 9,5 – nadmořská výška mezi 385 – 390 m n.m., km 13,4 až 15,8 – nadmořská výška mezi 410 – 430 m n.m. a km 21,2 až KÚ – nadmořská výška 455 – 480 m n. m.. V elevacích je výška terénu v rozmezí 390 – 500 m n.m. (úsek km 9,5 až 13,4) a v rozmezí 430 – 530 m n.m. (úsek km 15,8 až 21,2).

Geologická stavba

Trasa úseku Nemanice I. - Ševětín prochází třemi geologickými jednotkami, kterými jsou :

- křídové sedimenty jihočeských pávní – vyskytují se v úsecích: ZÚ až km 11,5 a km 23 až KÚ a jsou zastoupeny kaolinickými pískovci a pestrými jíly a jílovci
- terciérní sedimenty jihočeských pávní – vyskytují se u Dobřejovic v úseku km 13,3 až 15,9 a jsou zastoupeny jíly, uhelnými jíly se slojkami uhlí a diatomity
- kvartérní deluviální a fluviální sedimenty pleistocénního a holocénního stáří; vyskytují se převážně v okolí vodotečí a na svazích elevací a jsou zastoupeny hlinitopísčnými a jílovitopísčnými sedimenty, na svazích elevací s příměsí úlomků podložních hornin.
- moldanubikum s průniky paleozoických magmatitů tvoří skalní podloží v úseku km 11,5 až 13,3 (migmatity a pararuly) a úseku km 15,9 až 23 (pararuly, od km 18,5 granity).

Stabilita území

V registru sesuvů a jiných nebezpečných svahových deformací Geofondu Praha nejsou v terénu v navrhované trase zaznamenány svahové pohyby. Předběžný geotechnický průzkum uvádí, že se v blízkosti jižního portálu chotýčanského tunelu může vyskytovat fosilní sesuv.

Vlivy poddolování a ložiska nerostných surovin

Dle registru poddolovaných území Geofondu Praha se trasa předmětného traťového úseku blíží mezi km 11,0 až 11,4 poddolovanému území Hosín Orty (opuštěné ložisko kaolínu a železa). Hloubka důlních děl nepřevyšuje 15 m.

Ve staničení km 13,9 až 15,9 trať protíná poddolované území Dobřejovice, kde byl v minulosti těžen lignit. Předpokládáme, že možná těžba probíhala v prostoru mezi staničením km 14,1 až 15,5. Z archivních podkladů byly na lokalitě zjištěny čtyři jámy (šachty) ve vzdálenosti 50 až 400 m od osy přeložky tratě mezi staničením 14,3 až 14,9. Hloubka důlních děl údajně nepřevyšuje 20 m.

Chráněná ložisková území se v předmětném traťovém úseku nevyskytují.

Hydrograficky zájmové území do staničení tratě km 19 patří do hydrologického povodí č. 1-06-03: Vltava od Malše po Lužnici a je odvodňováno jednotlivými přítoky k západu do Vltavy, od km 19 pak oblast patří do povodí č. 1-07-02: Lužnice od státní hranice po Nežárku a je odvodňována jednotlivými přítoky k východu do Lužnice.

Z hlediska hydrogeologického členění spadá studovaná oblast do třech hydrogeologických rajónů, a to:

2160 – Budějovická pánev. Staničení ZÚ až km 12. Rajón je charakterizován průlinovou propustností vázanou na křídové sedimenty v písčitém vývoji, které se vyskytují mezi nepropustnými jíly a jílovci. Zde vytvořené kolektory představují vzájemně nekomunikující zvodně s napjatou hladinou. Vyskytují se zde významné vodní zdroje.

6320 – Krystalinikum v povodí střední Vltavy. Staničení km 12 až 23. Rajón je charakterizován puklinovou propustností vázanou na zvětralínový plášť hornin krystalinika. Vytváří se zde mělké kolektory s volnou hladinou. K výraznějšímu oběhu dochází v zóně rozpukání asi do hloubky 30 m. Vodní zdroje tohoto mělkého kolektoru mají obvykle malou vydatnost.

2151 – Třeboňská pánev – severní část. Staničení km 23 až KÚ. Rajón je charakterizován průlinovou propustností vázanou na křídové sedimenty v písčitém vývoji, které se vyskytují mezi nepropustnými jíly a jílovci. Zde vytvořené kolektory představují vzájemně nekomunikující zvodně s napjatou hladinou. Vyskytují se zde významné vodní zdroje. Celý rajón patří do chráněné oblasti přirozené akumulace vod (CHOPAV).

Trasa prochází přes dvě pásma hygienické ochrany podzemních vod 2b a to ve staničení ZÚ až km 12 pásmo Opatovice – Úsilné a ve staničení 22,1 až KÚ pásmo Dolní Bukovsko – Týn nad Vltavou – Jinýchův Hradec.

V trase i v její blízkosti se nachází sledované (i jímací) vrty podzemní vody ve správě ČEVAK a.s. V zájmovém území je několik desítek vodních zdrojů individuálního zásobování, které nemají vyhlášena ochranná pásma. Na všechny vodní zdroje bude nutno brát zvláštní zřetel jak při provádění průzkumu, tak zejména při vlastní stavbě. Lze očekávat, že vlivem stavby dojde k ovlivnění vydatnosti a kvality vodních zdrojů, zejména v oblastech zářezů a tunelů.

V rámci geotechnického průzkumu bude nutný kompletní monitoring vodních zdrojů.

2. POŽADAVKY A CÍLE PRŮZKUMNÝCH PRACÍ, KVALIFIKAČNÍ KRITÉRIA ZHOTOVITELE GTP

2.1 Požadavky a cíle průzkumných prací

Podrobný geotechnický průzkum upřesní dosavadní znalosti o geologické stavbě dotčeného území.

Hlavní cíle průzkumných prací projektovaného podrobného GTP jsou následující:

- Získat informace o geomorfologických, geologických, strukturních, tektonických a hydrogeologických poměrech a o geotechnických vlastnostech zemin a hornin v trase tratě, pozemních komunikacích a v místech umělých staveb.
- Vymezit geotechnické typy v trase, na jejichž základě bude prostor geologického prostředí v místě budoucí tratě rozdělen do kvazihomogenních celků. Geotechnickým typem rozumíme litologicky homogenní prostředí současně se stejnými geotechnickými vlastnostmi.
- Kvantifikovat geotechnické parametry jednotlivých geotechnických typů očekávaných podél trasy a stanovit jejich charakteristické hodnoty ve smyslu Eurokódu 7. Nejvýznamnější jsou parametry mechanické (pevnostní a deformační). Dále pak parametry technologické (rozpojitelnost a těžitelnost) jednotlivých druhů zemin a hornin v zářezích.
- Umožnit sestavení podélného geologického a geotechnického profilu trasou, kde bude zobrazeno rozdělení dle geotechnických typů na trase. Zde je třeba mít na paměti, že takto získaný profil bude odpovídat skutečnému stavu prostředí pouze s přibližností, jejíž míra je úměrná množství prostředků, které byly na GTP vynaloženy, a současným možnostem průzkumných metod. Proto musí být výsledkem GTP i specifikace očekávaných problémových okruhů týkajících se kombinace dané stavby a jednotlivých geotypů v rámci jejich uskupení v trase. Jinými slovy se jedná o vypracování pravděpodobných scénářů vzniku a průběhu nežádoucích jevů a odhad pravděpodobnosti, s jakou se mohou v daném prostředí vyskytnout.
- Zjistit a ověřit hydrogeologický a hydrologický režim území (parametry propustnosti horninového prostředí, chemismus vod, oběhu vod atd.). Zde je nutné posoudit vliv stávajících hydrogeologických poměrů na provádění stavby a její dlouhodobý provoz a současně i vliv provádění stavby a jejího provozu na stávající hydrogeologický režim se zhodnocením možnosti jeho dlouhodobého ovlivnění (ovlivnění hydrogeologických struktur a tím i stávajících zdrojů podzemní vody). V rámci této práce je nutné vyřešit i otázku nalezení náhradních zdrojů podzemní vody.
- Posoudit vlastnosti zemin a hornin vytěžených ze zářezů a tunelů a možnosti jejich využití jako stavebního materiálu. Zjišťuje se zpracovatelnost zemin a hornin, možné změny jejich vlastností během zpracování a transportu. Stanovují se případné metody pro zlepšování jejich vlastností (zhuťování, vápnění atp.).
- V místě umělých staveb a pozemních objektů bude na základě zjištěných geotechnických vlastností zemin a hornin navržen optimální způsob založení.
- V případě zastižení podzemní vody v místech umělých staveb a pozemních objektů bude stanovena agresivita prostředí na betonové konstrukce.

- Upřesnění informací z předběžného průzkumu o poddolování v zájmovém území.
- Poskytnout podklady pro výběrové řízení na zhotovitele stavby (podklad pro ocenění a zpracování realizační dokumentace stavby).

Všechny činnosti geotechnického průzkumu budou prováděny v souladu s platnými legislativními předpisy. Geotechnický průzkum musí být proveden v souladu s předpisy SŽDC S4 Železniční spodek s účinností od 1. 10. 2008, Technickými kvalitativními podmínkami staveb Státních drah, kapitola 3 - Zemní práce, kapitola 6 - Pražcové podloží a kapitola 7 - Kolejové lože a norem, na které se tyto předpisy odvolávají.

Popis jednotlivých průzkumných metod, požadované přesnosti měření, organizace práce a požadavků na náplň a členění závěrečných zpráv je popsán v "Metodice geotechnického průzkumu" (ČD, č.j. 16 483/2001 – SSP ze dne 16.11.2001).

2.2 Kvalifikační kritéria pro hodnocení uchazečů na provedení GTP

Zhotovitelem podrobného geotechnického průzkumu může být pouze právnická osoba, pro kterou je tato činnost předmětem podnikání a která vlastní potřebná oprávnění k provádění průzkumných prací.

Podrobný geotechnický průzkum musí řídit odpovědný řešitel geologických prací (= hlavní řešitel úkolu), kterým je v tomto případě fyzická osoba s osvědčením o odborné způsobilosti v oboru inženýrská geologie a hydrogeologie – viz Zákon ČNR č.62/1988Sb., o geologických pracích, ve znění zákonů č.543/1991 Sb., a 366/2000 Sb., (úplné znění v zákoně č. 66/2001 Sb.). Podmínky vydání osvědčení upřesňuje vyhláška Ministerstva životního prostředí ČR 206/2001. Zhotovitel musí mít dále v týmu autorizovaného geotechnika s minimálně 10 lety praxe.

Zhotovitel průzkumu musí doložit vlastnictví přístrojové techniky, která je pro provedení GTP v rozhodujícím rozsahu nezbytná.

Zhotovitelé odkryvných prací musejí doložit vlastnictví technologie splňující požadavky na vrtání a odběr vrtného jádra uvedené v zadávacích podmínkách GTP. Minimálně nutné požadavky v tomto směru uvádí norma ČSN EN ISO 22475-1. Zhotovitelem vrtných prací mohou být současně pouze právnické osoby k tomu odborně i právně způsobilé, které zároveň budou splňovat potřebné náležitosti pro práce prováděné hornickým způsobem dané platnými právními normami (zákon č. 61/1988 Sb. ve znění pozdějších předpisů, vyhláška ČBÚ 15/1995 Sb. v platném znění).

3. PŘÍPRAVNÉ PRÁCE PŘI ZPRACOVÁNÍ PODROBNÉHO GTP

3.1 Administrativně správní kroky

Práce podrobného GTP musí řídit a za práce zodpovídat fyzická osoba s osvědčením o odborné způsobilosti v oboru inženýrské geologie a hydrogeologie vydaným Ministerstvem životního prostředí ČR v souladu s vyhláškou č. 206/2001.

Nejpozději do 30 dnů před zahájením průzkumných prací předá odpovědný řešitel úkolu požadované podklady k evidenci průzkumných prací České geologické službě – Geofondu. Rozsah požadovaných podkladů stanovuje vyhláška Ministerstva životního prostředí ČR 282/2001.

Před zahájením průzkumných prací vypracuje odpovědný řešitel úkolu realizační dokumentaci podrobného GTP, která bude splňovat náležitosti dané vyhláškou Ministerstva životního prostředí ČR 369/2004. Tuto dokumentaci předá před zahájením prací na průzkumu objednateli průzkumu

k odsouhlasení. Realizační dokumentace GTP upřesňuje a do detailu rozvíjí zadávací dokumentaci GTP, konkretizuje způsob provádění GTP, organizaci a provádění průzkumných a zkušebních prací, časový plán průběhu prací, podmínky bezpečnosti práce zhotovitele GTP, podmínky ochrany životního prostředí atp.

V souladu se zákonem č. 62/1988 Sb. zašle odpovědný řešitel úkolu realizační dokumentaci podrobného GTP k vyjádření příslušnému krajskému úřadu, v jehož správním území budou průzkumné práce probíhat. Správní lhůta pro posouzení projektu je 30 dní.

Provádění vrtných prací v ochranných pásmech vodních zdrojů vyžaduje, v souladu se zákonem č. 254/2001 Sb., povolení příslušného vodoprávního úřadu. Hydrodynamické zkoušky, při nichž je čerpáno více než 1 l/s nebo déle než 14 dní, musejí být rovněž povoleny příslušným vodoprávním úřadem. Také k některým dalším činnostem hydrogeologického průzkumu je nutné povolení vodoprávního orgánu dle § 14 zákona o vodách (sondážní práce v ochranných pásmech vodních zdrojů). Vodoprávním orgánem příslušným ve věcech uvedených v tomto odstavci jsou obce s rozšířenou pravomocí.

Nejpozději 15 dnů před zahájením průzkumných prací oznámí zhotovitel průzkumných prací spojených se zásahem do pozemku účel, rozsah a plánovanou dobu realizace prací obci, na jejímž území mají být práce provedeny.

Před zahájením vrtných prací zajistí zhotovitel vrtných prací jejich oznámení příslušnému OBU.

Před zahájením průzkumných prací uzavře zhotovitel průzkumu písemné dohody s vlastníky i s případnými nájemci všech dotčených pozemků, kterými budou stanoveny podmínky vstupu na pozemky za účelem provedení průzkumných prací i formy případných kompenzací a náhrad škod. Před zahájením prací předá písemné dohody zadavateli, sám si ponechá kopie.

Před zahájením průzkumných prací spojených se zásahem do pozemku si zhotovitel průzkumu zajistí písemné vyjádření správců všech inženýrských sítí v průzkumném území. V případě hrozícího střetu zájmů je zhotovitel povinen zajistit vytyčení inženýrských sítí. Při vytyčování průzkumných sond pak zhotovitel zohlední skutečný průběh inženýrských sítí tak, aby byly vyloučeny jakékoliv škody na cizích zařízeních i újmy na zdraví pracovníků.

Zhotovitel GTP je povinen provádět práce tak, aby byly zachovány zásady ochrany přírody a minimalizovány škody třetím stranám. Náhrada škod se řeší v úzké spolupráci se zadavatelem.

3.2 Vstupy na pozemek, úpravy terénu

Přípravné práce před vlastními terénními pracemi budou zahrnovat především vyřešení vstupů na pozemky jednáním s vlastníky a nájemci pozemků. Většina sond je navržena na zemědělsky využívaných plochách, a tak jednání o vstupu na pozemek bude zahrnovat vymezení vhodného časového prostoru pro průzkum tak, aby nedošlo ke škodám na pěstovaných plodinách.

Z tohoto důvodu je zřejmé, že terénní průzkumnou fází je vhodné načasovat na období vegetačního klidu, kdy na zemědělsky využívaných plochách budou škody minimální. Přesto je třeba počítat s nutností výdajů na pokrytí nákladů za případné škody. Přípravné práce budou dále zahrnovat spolupráci se správcí inženýrských sítí, jejich vytyčení v terénu v případě nejasností. Dále se bude jednat o případné terénní úpravy pro nájezd sondážní techniky.

3.3 Měřické práce

Geodetické práce v rámci podrobné etapy průzkumu zahrnují tyto činnosti:

- vytyčení sond – sondy budou vytyčeny podle projektového návrhu, na základě vyřešení všech střetů zájmů bude případná pozice sond upravena do vyhovujících podmínek, všechny změny v umístění vrtů oproti projektovanému návrhu budou odsouhlaseny zástupcem GKF.
- finální zaměření všech průzkumných děl po jejich realizaci, tj. zaměření jejich skutečné polohy,
- výškové a situační zaměření inventarizovaných studní v prostoru zájmového území v pásu šířky 150 m nebo 500 m od osy trasy na každou stranu - viz kapitola 5.6 (pokud se v průběhu realizace GTP ukáže nutnost i širšího záběru, bude původní pás šířky 500 m na každou stranu ještě rozšířen, může být rozšířen i asymetricky v závislosti na směrech proudění).

4. METODY PRŮZKUMU

Před zahájením prací podrobného GTP musí být zpracována realizační dokumentace GTP, která bude před zahájením prací podrobného GTP předána k odsouhlasení objednateli.

Ve fázi podrobného GTP budou využity všechny dostupné geologické a hydrogeologické podklady, které umožní charakterizovat konkrétní zájmové území v širších regionálních vazbách.

Program terénních prací bude upřesňován na základě aktuálních výsledků všech průzkumných prací. Zpracovatel musí reagovat na případné neočekávané změny v geologických podmínkách. O všech změnách oproti schválené zadávací dokumentaci GTP a schválené realizační dokumentaci GTP je nutné ihned informovat objednatele GTP a jeho geotechnickou konzultační firmu ARCADIS Geotechnika a.s. (GKF).

V potenciálně poddolovaném území mezi tunely (km 13,9 – 15,9) zhotovitel průzkumu provede detailní archivní rešerši možného poddolování (studium historických důlních map atd.) a na základě výsledků rešerše případně omezí rozsah geofyzikálních prací uvedených v kapitole 4.1. Výsledky rešerše a návrh rozsahu geofyzikálních prací budou konzultovány s GKF před provedením geofyzikálních prací.

4.1 Geofyzikální práce

V rámci podrobného GTP bude provedeno doplnění geofyzikálního průzkumu (gravimetrie) v oblasti předpokládaného poddolování v trase přeložky tratě a přeložky silnice II/146 u obce Dobřejovice.

V úseku přeložky mezi výjezdovým portálem tunelu Hosín a vjezdovým portálem tunelu Chotýčany, tedy v intervalu kilometráže trati zhruba km 13,480 – 15,850 projektovaná železniční trať prochází příčně přes sedimentární pánev u Dobřejovic (Zámotská, nebo též Dobřejovická pánev), která je situována ve Zlivské části Českobudějovické pánve. V této pánvi bylo dobýváno málo prouhelněné hnědé uhlí tzv. lignit z horizontu mydlovarského souvrství.

Na lokalitě bylo dle dostupných podkladů položeno množství důlních měr a prokazatelně bylo vyhloubeno i několik hlavních důlních děl. I když těžba již v druhé polovině 20. století nebyla obnovena, nelze vzhledem k absenci historických údajů vyloučit poddolování pozemků, na kterých je trať projektována.

V rámci průzkumu pro přípravnou dokumentaci bylo geofyzikální měření provedeno v km 14,150 – 14,550 (pozn. byla provedena změna staničení trasy o cca 4,5 km proti předchozímu staničení), při kterém byly indikovány tíhové anomálie, vyhodnocené předběžně jako důlní díla profilu 2 x 2,5 m v hloubce okolo 5 m pod terénem se závěrem, že anomálie je nutné prověřit sondážními pracemi.

V přípravné dokumentaci jsou v příslušné pasáži uvedena základní data o ložisku. Předmětem těžby byl lignit, těžba probíhala do roku 1945, rozsah území je podle archivních získaných údajů menší. Rozměry obrazce poddolování vycházejí z teorie možné oblasti hlubinné těžby, která však nebyla v tomto rozsahu realizována. Před 1. sv. válkou zde probíhala omezená těžba lignitu pro potřeby místní firmy. Těžba je doložena pouze z jediné šachty hloubky cca 20 m. V terénu je šachta znatelná jako cca 3,0 m hluboká

jáma u silnice II/146 Hluboká n. V. –Lišov. V lokalitě existují 2 lignitové sloje, první v hloubce cca 4,0 m s mocností cca 1,8-3,2 m, druhá v hloubce cca 18 m s mocností 1,5-1,8 m. Předpokládáme, že byla těžena pouze horní sloj s rozfáravkami v hloubce cca 4,0-6,0 m v těsném okolí šachty. V širším terénu jsou doloženy ještě dvě další průzkumné šachtice, v terénu již neznatelné.

Uvedené informace samozřejmě mohou vystihovat reálný stupeň rozfárání ložiska, ale protože srovnáním prvních a snadno dostupných historických mapových podkladů (Geofond ČR) lze potvrdit položení důlních měr na ložisku až do km 15,9, lze považovat dosud uvedený souhrn informací v přípravné dokumentaci za příliš stručný. V další etapě průzkumu je nutné primárně doplnit práci důkladnou archivní rešerší, která bude zpracovávat všechny dostupné prameny způsobem, jež umožní prokazatelnost získaných dat. Zpracovat doporučujeme nejen literaturu, ale i fondy Státních okresních archivů, archivu Báňského úřadu, kroniky dotčených obcí, záznamy z ložiskových průzkumů uvedené oblasti a fondy regionálních muzeí a Národního technického muzea v Praze. Výčet není samozřejmě úplnou a vyčerpávající šablonou. Ze shrnující literatury odkazujeme minimálně na publikaci „Terciérní pánve a ložiska hnědého uhlí České republiky“ (Pešek, J., 2010) ve které je zpráva o dobývání v lokalitě uváděna. Přínosná může být i „Výběrová bibliografie dějin českého hornictví – I.“ (Šteinerová, S a Kořan, J, 1971), kde je uvedena řada dalších odkazů. Zmínku je též možno najít v časopise Uhlí (1986) v čísle 3 (Kapitoly z dějin našeho hornictví) a jistě i jinde.

Archivní rešerše bude přinášet nejen soupis pramenů, ale v závěru musí být provedeno posouzení všech informací a selekce primárních a relevantních informací ve vztahu k těžbě a průzkumu suroviny v zájmovém území. Na základě provedené archivní rešerše je nutné upřesnit doplňkový podrobný geofyzikální průzkum.

Navržený podrobný geofyzikální průzkum se bude metodicky skládat z provedení mikrogravimetrického měření s potřebnou citlivostí na třech podélných profilech, jež budou od sebe vzdáleny 20 m. Krok měření bude činit 5 m. Středový profil bude umístěn do osy tratě, zbylé dva profily pak vlevo a vpravo od středového. Měření bude provedeno od km 14,100 do km 15,500 s tím, že středový profil nebude proměřen v km 14,150 až 14,550, protože zde bylo měření již provedeno.

Pro snazší interpretaci hloubky jednotlivých tíhových anomálií a tedy i jistější stanovení charakteru anomálie a její velikosti bude gravimetrické měření doplněno georadarovým měřením na identických profilech. Pro měření musí být použito frekvence 60 MHz a nižší, aby byl zajištěn dostatečný hloubkový dosah.

Veškeré anomálie, které budou vyhodnoceny jako potenciální volné dutiny, související s poddolováním budou následně ověřeny přímou metodou. Bude použito především plnoprofilového vrtání takového průměru, který umožní následnou aplikaci kamerové kontroly vrtu, resp. navrtané dutiny. V případě, kdy sice dojde k navrtání výrazně kontrastních nehomogenit z hlediska rychlosti vrtání, nicméně nedojde přímo k ověření dutiny, bude na lokalitě provedena dynamická penetrace, jež spolehlivě určí, zda se jedná o zavalené staré poruby, důlní díla či nikoliv.

Po dokončení a vyhodnocení archivní rešerše bude GKF předložen upřesněný návrh na provedení geofyzikálního průzkumu. Bez jeho odsouhlasení GKF nelze práce na geofyzikálním průzkumu poddolování zahájit. Vyhodnocené výsledky geofyzikálního průzkumu budou po vyhodnocení předloženy GKF spolu s návrhem ověřovacích sond. Po jejich schválení bude možné vrtý a penetrační sondy realizovat. Zahájení vrtných prací musí být oznámeno GKF minimálně jeden týden předem. Předpokládá se provedení 24 vrtů délky 14 m, stejný počet a metráž dynamických penetrací a v polovině vrtů prohlídka kamerou.

V trase přeložky silnice II/146 (SO 38-30-56) bude geofyzikální měření provedeno ve dvou profilech vzdálených od sebe 15 m v úseku km 0,040 až 0,800 m. Obdobně bude proměřeno prvních 40 m přístupové komunikace k jižnímu portálu Chotýčanského tunelu (SO 38-30-59).

4.2 Vrtné práce

Po vytyčení sond provede zpracovatel podrobného GTP v rámci realizace GTP rekognoskaci terénu, která ověří aktuální podmínky přístupnosti terénu pro každý navržený jádrový vrt. Především se bude jednat o:

- ověření možnosti vjezdu na místa vytyčených sond z hlediska užívání území vlastníky a nájemci
- terénní ověření průběhu podzemních i nadzemních inženýrských sítí.

Teprve po vyřešení všech střetů zájmů je možné pokračovat v terénních pracích. Termín zahájení terénních prací je zhotovitel GTP povinen nahlásit objednateli a GKF s předstihem minimálně 1 týdne.

Upozorňujeme, že pro některé vrty bude nutné zřídit přístupové cesty.

4.2.1 Strojní vrty (vrtné práce) – specifikace požadavků

Při vrtání se musejí dodržovat především tyto zásady:

- U technologie vrtání a horninového prostředí, kde může dojít k ovlivnění kvality jádra vlivem vody (týká se zejména jemnozrnných rozbídných zemin), se při vrtání nesmí používat vodní výplach.
- V nesoudržných zeminách a horninách a všude, kde je nebezpečí zavalení vrtu (tj. nestabilita stěn vrtů), musí být vrty průběžně paženy technologií předvrtávané kolony jádrovek.
- Pažnice se musejí postupem vrtání včas dorážet, přičemž úvodní kolona musí být trvale nad ústím vrtu.
- Jevy pozorovatelné při vrtání (např. výskyt dutin, propadnutí nářadí, výrazné změny vrtatelnosti, výron plynu, pohyb dna vrtu apod.) se pečlivě sledují a zaznamenávají v denních záznamech.
- Zaznamenává se doba (datum a hodina) a hloubka pod povrchem terénu naražené hladiny podzemní vody a případné změny úrovně po jejím naražení. V průběhu dalšího hloubení se měří úroveň hladiny podzemní vody ve vrtu při každém přerušení práce, na konci a začátku směny a rovněž při každé význačné změně hladiny během práce. Naměřené údaje se zaznamenávají v denních výkazech práce (tento postup nelze uplatnit při vrtání s výplachem).
- Zaznamenává se dále rychlost postupu vrtání, tlak na nástroj a další parametry vrtání, ztráta jádra a výrazné změny i obtíže v průběhu vrtání (svírání a zavalování stěn vrtu, klínování jádra, výrazné změny vrtatelnosti apod.), zjištěné dutiny, propady nářadí, ztráty výplachu, délka návrtů, délka převrtávaného jádra, u skalních hornin rovněž délky kusů jádra a sklon a charakter diskontinuit, nutné je odlišit nespojitosti jádra způsobené technologií vrtání od přirozených diskontinuit.
- V průběhu celého vrtání se odebírají dokumentační vzorky zemin a hornin. Ty se systematicky ukládají do vzorkovnic, kde musí být chráněny před vlivy povětrnosti.
- Případné ztráty vody ve vrtu je nutno sledovat a zaznamenávat.
- Hloubka hladiny podzemní vody se měří s přesností na 1 cm.

Průzkumné vrty (inženýrskogeologické, hydrogeologické) budou vždy vrtány jádrově!

Inženýrskogeologické vrty

Dle tvrdosti (vrtatelnosti) hornin se bude odvíjet technologie vrtání. V zeminách a měkkých horninách do pevnosti R4 (včetně) dle ČSN 73 6133 bude vrtáno jednoduchým jádrovákem s tvrdokovovými korunkami (TK) bez výplachu v minimálním rezném průměru 156 mm. Jakmile nebude možné dále pomocí této technologie v daných horninách hloubit (předpoklad od pevnosti horniny třídy R3 včetně,

jednoznačně již při vyšší třídě pevnosti, jako je R2, R1), je nutné přejít na vrtání s výplachem dvojitým jádrovákem s diamantovými korunkami (DIA), minimální řezný průměr 76 mm. Předpoklad je, že dovrtání inženýrskogeologických (IG) vrtů společně s hydrogeologickými (HG) vrty diamantovou korunkou (DIA) bude pouze výjimečné u jednoho až dvou vrtů kolem km 21. Vrty budou provedeny vrtnými soupravami na pojízdných kolových podvozcích, při málo únosném terénu pásovou soupravou, v případně nedostupném terénu přenosnou soupravou. Vrtné jádro bude ukládáno do vzorkovnic náležitě označených číslem (názvem) vrtu a metráží. Jádrové vrty musí být provedeny jádrově s výnosem jádra minimálně 95 %. Totéž se týká ostatních typů vrtů (HG vrty). Zcela výjimečně budou při vrtání jádrových vrtů tolerovány podružné krátké úseky s výnosem nejméně 70% (například při přechodu přes poruchová pásma apod.). Cílem je získat neporušené, tj. nerozvrtané jádro. Při vrtání ani při vyjímání jádra nesmí dojít k porušení jádra mimo přirozené diskontinuity (nepřípustné je například poškození jádra mechanickým vyklepáváním jádra).

Hydrogeologické vrty

Hydrogeologické vrty budou prováděny stejnou technologií jako jádrové inženýrskogeologické vrty, ale budou upraveny pro dlouhodobé sledování hydrogeologického režimu a realizaci hydrodynamických zkoušek.

Budou vystrojeny PE nebo PVC výpažnicí průměru min. 120 mm, minimální vrtný průměr 156 mm. Menší vrtný průměr lze použít v odůvodněných případech pouze po předchozím projednání se zástupci objednatele GTP a jeho GKF. Perforována bude část výpažnice v úseku očekávaného přítoku podzemní vody do vrtu. Perforovaná část bude obsypána práným kačirkem zrnitosti 4–8 mm. Těsněné sekce budou zatěsněny bentonitem nebo jílocementem, jedná se především o připovrchovou část, kde je po celou dobu životnosti a využívání vrtu nutné vyloučit zatékání povrchové vody do vrtu.

Každý hydrogeologický vrt bude opatřen ocelovým ochranným zhlavím zasazeným do hloubky minimálně 0,5 m, horním okrajem cca 0,5 m nad úroveň terénu. Ústí ochranného zhlaví bude uzavřeno převlečnou ocelovou krytkou a signálním znakem (znak na ocelové tyči vycházející ze zhlaví) do výšky min. 1,8 m nad terén.

Hydrogeologické pozorovací vrty je nutné zachovat minimálně do doby ukončení výstavby.

Likvidace jádrových vrtů

Objednatel GTP a jeho GKF rozhodnou o rozsahu uchované hmotné dokumentace, nearchivované vzorky budou skartovány.

Vrty musejí být zlikvidovány tak, aby v jejich místě ani v jejich nejbližším okolí nenastalo trvalé narušení přirozených (původních) poměrů prostředí a neohrožovala se bezpečnost třetích osob. Způsob likvidace musí vyhovovat požadavkům na ochranu životního prostředí, musí zamezit spojení zvodněných kolektorů, samovolný vývěr vody a přímé vnikání povrchové vody průzkumným dílem do podzemních vod.

Vlastní způsob likvidace vrtů bude konkrétně zpracován v technologickém projektu vrtných prací. Technologický projekt musí obsahovat i řešení a způsob likvidace případných volných dutin a kaveren ve vrtu.

Za součást likvidačních prací se považuje i povrchová úprava terénu do původního stavu. O likvidačních pracích povede vedoucí pracovní čtyři záznamy v denním výkazu. Záznamy musí obsahovat údaje o zahájení a skončení likvidace, popis skutečně provedených prací, spotřebu a druh materiálu, případně odchylky od předpokládaného způsobu likvidace.

Na závěr likvidace bude vypracován předávací protokol odsouhlasený vlastníky a případnými nájemci dotčených pozemků s vyjádřením skutečného rozsahu škod či kompenzací.

4.1.2. Dynamická penetrace

Souprava použitá pro dynamické penetrační zkoušky a postup při jejich provádění a vyhodnocování musí splňovat podmínky stanovené Metodikou geotechnického průzkumu pro IV. koridor, schválené ČD pod č.j. 16 483/2001 – SSP ze dne 16.11.2001, str. 9, čl. 2.3.3. Je zakázáno použít penetrační soupravu o hmotnosti beranu 10 kg!

4.3 Geologická dokumentace

Zhotovitel GTP zajistí v plném rozsahu geologickou dokumentaci průzkumných prací. Dokumentaci průzkumných prací se rozumí písemné, grafické a hmotné dokladové podchycení všech skutečností zjištěných při geotechnickém průzkumu. Podle časového sledu dokumentování se dokumentace dělí na tři fáze:

- prvotní dokumentace – zahrnuje písemnou, grafickou a fotografickou dokumentaci pořizovanou v terénu nebo v laboratoři při sledování a řízení prací,
- druhotná dokumentace – zahrnuje průběžné kamerální a laboratorní zpřesňování a hodnocení všech údajů, zpracované na základě prvotní dokumentace, potřebné ke správnému usměrňování dalších průzkumných prací a k výslednému zhodnocení poznatků,
- souhrnná dokumentace – zahrnuje materiály prvotní i druhotné dokumentace upravené do definitivní formy a dále výsledné zpracování všech poznatků získaných průzkumem pro daný účel,
- hmotná geologická dokumentace.

4.3.1 Prvotní dokumentace průzkumných prací

Do prvotní geologické dokumentace náleží:

- a) prvotní geologická dokumentace, která zahrnuje:
 - aa) prvotní geologickou dokumentaci vrtů a přírodních a umělých odkryvů,
 - ab) prvotní dokumentaci terénních zkoušek a měření,
- b) prvotní technická dokumentace odkryvných prací, která zahrnuje:
 - ba) denní záznamy (hlášení) pro práce vrtné, denní výkazy o jiných technických pracích,
 - bb) provozní deník.

Prvotní geologická dokumentace zahrnuje popis zemin a hornin na základě dokumentačních vzorků nebo přímého vyšetření stěn průzkumného díla (odkryvu) a záznamy o dalších zjištěných skutečnostech významných z hlediska účelu průzkumu.

Při prvotní geologické dokumentaci se u každého dokumentovaného díla uvedou v záhlaví záznamů zejména tyto údaje:

- název a číslo zakázky,
- označení průzkumného díla,
- druh díla,
- způsob vrtání (rozměry, vrtná souprava, průměr, druh, rozpojovací nástroj, výstroj vrtu, atd.),
- časový průběh vrtání a časový průběh kolísání hladiny podzemní vody (minimálně její naražená a ustálená hladina), doba, za kterou došlo k ustálení, teplotu a zápach, při vrtání na výplach parametry výplachu (kolísání, ztráty atd.),
- jméno vedoucího pracovní čety.

Základní požadavky na geologickou dokumentaci stanovuje vyhláška Ministerstva životního prostředí č. 368/2004. Pojmenování, popis zemin a jejich zařazení budou provedeny podle platných ČSN.

Vedle náležitostí daných výše zmíněnými předpisy bude součástí popisu všech rozlišených vrstev především:

- hloubkové rozmezí popisovaných zemin či hornin,
- přesný název zemin či hornin,
- geneze, stratigrafické zařazení,
- barva,
- údaje o podzemní vodě (při vrtání na sucho),
- stupeň zvětrání, alterace minerálů,
- strukturní a texturní znaky, včetně úklonu vrstev (foliace),
- konzistence zemin,
- u jemnozrnných zemin měření penetračního odporu kapesním penetroměrem,
- pevnost hornin a jejich makroskopické zatřídění,
- měření pevnosti Schmidovým odrazovým kladivem (pevné horniny),
- tektonické porušení,
- četnost a charakter porušení (sklon a relativní směr diskontinuit, vzdálenost diskontinuit, mocnost vrstev, počet systémů diskontinuit aj.), charakteristika diskontinuit (průběžnost, drsnost povrchu, jeho zakřivení, rozevření, průsak aj.),
- charakter výplní diskontinuit,
- v horninách délka získaného jádra v jednotlivých návrtch, hodnocení RQD, maximální velikost jádra, délky jednotlivých kusů, odlišení nespojitostí jádra způsobené vrtáním od přirozených diskontinuit.

Záznam prvotní geologické dokumentace díla se uzavírá datem jejího pořízení a podpisem pracovníka, který dokumentaci provedl.

Prvotní dokumentace bude vedena v písemné formě a její součástí bude i kvalitní a úplná fotodokumentace vrtného jádra. Fotodokumentace jádra bude provedena shora kolmo na vzorkovnice, na fotografii bude patrné terénní označení vrtu a jméno zakázky. U každého snímku bude dále uveden vysvětlující text, autor a datum pořízení.

Prvotní geologická dokumentace trvalých přirozených či umělých odkryvů se bude pořizovat u takových odkryvů, které mohou přispět k podrobnějšímu poznání geologických, hydrogeologických či geotechnických poměrů ve vztahu k cíli průzkumu.

Umístění dokumentovaných odkryvů v terénu se bude vyznačovat graficky do topografických map vhodného měřítko nebo identifikací podle souřadnic.

Vzhledem k povaze těchto odkryvů se primární dokumentace bude provádět většinou graficky v kombinaci s psaným popisem. Při dokumentaci se zaznamenává zejména mocnost a průběh jednotlivých vrstev, jejich petrografické určení, charakter, orientace a četnost odlučných systémů, dosah a povaha zvětrání, případně rozvolnění hornin, výrony podzemní vody a místa měření či odběrů vzorků.

Odpovědný řešitel si zajistí u firmy provádějící strojní odkryvné práce vedení prvotní technické dokumentace odkryvných prací. Prvotní dokumentace odkryvných prací zahrnuje denní záznamy a provozní deník.

4.3.2 Druhotná dokumentace průzkumných prací

Druhotná dokumentace bude obsahovat zejména tyto materiály:

- výsledky geofyzikálních měření,
- výsledky hydrogeologických měření,
- výsledky sondážních prací (profil vrtu),
- výsledky laboratorních zkoušek a rozborů,
- výsledky terénních zkoušek a měření,
- výsledky měřických prací,
- technickou zprávu zhotovitele sondáže.

Dokumentace vrtu (tzv. geologický profil vrtu) bude obsahovat:

1) popisné informace:

- název a číslo zakázky,
- označení (název) průzkumného díla,
- druh díla (úklon, azimut),
- lokalizace (lokalita, souřadnice, mapový list),
- technologie vrtání (vrtná souprava, průměr, druh, rozpojovací nástroj atd.),
- časový průběh vrtání (vrtné průměry, hloubky),
- u vrtů prováděných bez výplachu časový průběh kolísání hladiny podzemní vody (minimálně její naraženou a ustálenou hladinu), dobu za kterou došlo k ustálení, teplotu a zápach, výstroj vrtu
- jméno vedoucího pracovní čety;

2) dokumentované charakteristiky:

- metráž (hloubka),
- graficky znázorněný geologický profil – pomocí značek,
- litologický popis – zařazení dle ČSN EN ISO 14688-1 a ČSN EN ISO 14 689-1,
- odběry vzorků – vyznačení typu vzorku a míst odběrů,
- hladinu podzemní vody – zaznačení její naražené a ustálené úrovně – u vrtů vrtaných bez výplachu,
- zařazení dle ČSN 73 6133 (klasifikace zemin a hornin, těžitelnost),
- výnos jádra,
- index kvality RQD,
- geotechnické parametry měřené na jádrech atd.,

3) fotodokumentaci vrtného jádra:

Všechno vrtné jádro bude fotograficky dokumentováno pohledem shora kolmo na vzorkovnici. Na fotodokumentaci bude u každého snímku uveden vysvětlující text, autor a datum pořízení. Z fotodokumentace budou patrné začátky a konce návrtů, u vrtného jádra v horninách budou na fotodokumentaci rozlišeny nespojitosti jádra způsobené technologií vrtání od přirozených diskontinuit. Na fotografii musí být zřetelně čitelné označení názvu zakázky a jména vrtu, které bude uvedeno na vzorkovnici.

Druhotná dokumentace bude v závislosti na postupu prací průběžně předávána zadavateli GTP nebo jím pověřené osobě (autorský dozor) ke kontrole.

4.3.3 Souhrnná geologická dokumentace

Souhrnná geologická dokumentace bude tvořena závěrečnou zprávou podrobného GTP.

Závěrečná zpráva GTP bude obsahovat materiály prvotní i druhotné dokumentace upravené do definitivní formy závěrečné zprávy.

Členění zpráv:

1) textová část:

- a) úvod,
- b) všeobecná část,
- c) podrobná část,
- d) závěry;

2) přílohová část:

- a) grafické přílohy,
- b) textové přílohy,
- c) fotografická dokumentace.

Přílohová část závěrečné zprávy může obsahovat i jiné přílohy (podklady) než dále uvedené, pokud je jich třeba k dokumentaci závěrů uvedených v textové části.

Požadavky na textovou část zprávy o GTP:

Úvod

- Uvedou se zde údaje hospodářsko-administrativního charakteru, topografické vymezení polohy zájmového prostoru (obec, okres, list mapy). Pracovní podklady poskytnuté zadavatelem a speciální zadání stanovené zadavatelem (termínová omezení, věcná zadání atp.).
- Popíše se pracovní metodika použitá při zpracování GTP a přehled použitých technických prací s odůvodněním případných odchylek od původního záměru.

Všeobecná část

- Vymezí se předmět GTP, charakteristika staveb, pro které se GTP provádí, opakuji se cíle GTP průzkumu.
- Pojedná se stručně o prozkoumanosti území, o fyzikálně-geografických poměrech, geomorfologii, o geologii okolí zkoumaného místa, o tektonice, stratigrafii apod.
- Zhodnotí se výsledky starších průzkumných prací z hlediska řešené problematiky (citují se použité výchozí prameny).

Podrobná část

Obsahuje souhrnné výsledky geologicko-průzkumných prací, laboratorních zkoušek a speciálních prací použitých k řešení vlastní problematiky. Všechny výsledky průzkumu se uspořádají v souladu s účelem jejich využití. Významné je správné rozdělení geologického prostředí na kvazihomogenní celky, které budou zastoupeny jednotlivými geotypy. Tyto geotypy budou ve zprávě podrobně charakterizovány z hlediska jejich fyzikálně mechanických vlastností.

Závěry

V závěrech se na základě získaných poznatků navrhnou způsoby využití výsledků GTP. Stručně se zhodnotí celkové výsledky GTP a jmenovitě se uvedou definitivní hodnoty a údaje vyplývající z výsledků průzkumných prací pro potřeby sledovaného cíle a účelu průzkumu. Shrnu se všechny okolnosti, které mohou ovlivnit realizaci záměru, pro který byl GTP prováděn, a které naopak může vyvolat jeho realizace v okolním prostředí. Uvedou-li se číselné hodnoty, musí být výslovně uvedeno, zda jsou převzaty z literatury, normy nebo zda byly získány na základě provedených zkoušek a měření. Závěry zprávy musí obsahovat výčet problémů, které musejí být ještě řešeny, případně návrh doplňkových průzkumných prací pro jejich řešení. Textové části uvádějí místo a datum zpracování, jméno a podpis

řešitele GTP, jména spolupracovníků s uvedením částí zprávy, které zpracovali, případně jiných osob, které se na GTP podílely.

Požadavky na přílohovou část zprávy o GTP:

Každá grafická příloha musí být na úvodním formátu označena rozpiskou s uvedením názvu a sídla zhotovitele, názvu a sídla zadavatele, označení GTP, místa průzkumu, čísla objektu nebo kilometráže, názvu a čísla přílohy a měřítka. V rozpisce se uvede kdo přílohu zpracoval, vykreslil a schválil (jména, podpisy a datum).

Grafické přílohy tvoří zejména:

a) situace zájmového území

Měřítka situace bude zvoleno vhodně pro znázornění dokumentovaných skutečností. Na situaci musí být vyznačen sever. Průzkumná díla a odkryvy se vyznačují smluvenými značkami. Vyznačí se průběh konstruovaných přehledných geologických profilů i průběh podrobných profilů.

b) účelové mapy

Pokud se ukáže v průběhu prací potřeba, budou grafické přílohy obsahovat inženýrskogeologické, hydrogeologické, dokumentační a jiné mapy, které se sestaví podle platných předpisů. Měřítka bude zvoleno vhodně pro znázornění dokumentovaných skutečností.

c) přehledné geologické profily a řezy

Výsledky odkryvných prací se grafickým způsobem znázorňují do přehledných geologických a geotechnických profilů. Vhodné měřítka pro zpracování bude dohodnuto s projektantem a zástupcem zadavatele GTP. Na profilech a řezech musí být vyznačena srovnávací rovina s absolutní kótou a orientace vůči světovým stranám. V profilech a řezech budou vyznačeny litologické typy a k nim bude vypracována příslušná legenda. Dále bude vyznačen průběh hladiny podzemní vody (nebo více úrovní hladiny podzemní vody při oddělených horizontech).

d) podrobné geotechnické profily a řezy v zářezech

Podrobné geotechnické řezy a profily budou obsahovat rozdělení území na geotechnické typy (rozdělení území na kvazihomogenní celky) a k nim bude vypracována příslušná legenda. Dále bude vyznačen průběh hladiny podzemní vody (nebo více úrovní hladiny podzemní vody při oddělených horizontech). V řezech bude uvedeno situování průzkumných vrtů a grafickou symbolikou na nich provedené odběry a zkoušky (výsledky pevností pomocí Schmidtova kladiva v místě výskytu pevných hornin apod.) a jiné výsledky dokumentace (průběh RQD apod.).

4.3.4 Hmotná geologická dokumentace

Hmotnou geologickou dokumentací se rozumí veškeré vzorky odebírané z průzkumných děl i z jiných míst a objektů zkoumaného území.

Požadavky na odběr a ukládání / likvidaci vzorků

Vrtné jádro bude ukládáno do vzorkovnic náležitě označených číslem (názvem) vrtu a metráží.

V zeminách budou vzorky odebírány metodami odběru kategorie A nebo B (dle ČSN EN ISO 22475-1).

V „pevných“ horninách (třída R3 včetně a pevnější) budou vzorky získávány výhradně kategorií odběru skupiny A (dle ČSN EN ISO 22475-1) tak, aby byly získávány vzorky hornin bez porušení struktury a bez jakéhokoliv porušení složek nebo chemického složení horniny. V „měkkých“ horninách (primárně měkké horniny nebo zvětřelé pevné horniny) se v odůvodněných případech připouští kategorie odběru B.

Vzorky hornin se ihned po odběru uloží do čisté vzorkovnice s přihrádkami vhodných rozměrů. Vrtné jádro nebude při ukládání do vzorkovnic vrtnou osádkou lámáno, ani jinak upravováno.

Vzorkovnice musí být uzpůsobena tak, aby nedošlo ke smíchání vzorků při manipulaci se vzorkovnicemi. Nesmí zůstat ležet na slunci, na dešti apod. Vrtné jádro musí být plně ochráněno proti působení nepříznivých klimatických vlivů. **Nebudou-li na pracovišti potřebné vzorkovnice, musí být další hloubení zastaveno.**

Vrtné jádro ve vzorkovnici se označí hloubkou začátku i konce návrtu nesmytelnou barvou. Odebírá se vždy veškeré jádro, přičemž jednotlivé kusy a úlomky musejí být do vzorkovnic ukládány v tom pořadí, v jakém byly navrtány a z jádrovnice vyňaty. Vzorky se ukládají do vzorkovnice délky 1 m s oddíly odpovídajícími průměru jádra. Jinak je třeba jádro v oddílu bezpečně fixovat, aby nedošlo k poškození nebo promíchání při manipulaci.

Kvalita odebíraných vzorků pro laboratorní zkoušky musí splňovat požadovanou třídu kvality pro jednotlivé předepsané laboratorní zkoušky. Vzorky 5. třídy kvality nelze akceptovat.

Při likvidaci pracoviště zhotovitel odkryvných prací společně s řešitelem GTP protokolárně předá dokumentační vzorky k uskladnění nebo ke skartaci smluvně dohodnutým způsobem. Dokumentačním vzorkem je v tomto případě celý výnos jádra (po odebrání vzorků pro laboratorní zkoušky).

Po předání závěrečné zprávy přechází odpovědnost za úschovu vzorků na objednatele GTP, který je jejich majitelem.

Dokumentační vzorky (tj. vrtné jádro ve smluvně dohodnutém rozsahu) budou uschovány minimálně do doby ukončení stavby.

Likvidace (skartace) vzorků se řídí smlouvou. Skartaci vzorků povoluje odpovědný řešitel průzkumu po dohodě s autorským dozorem a zadavatelem. O provedení skartace vzorků musí být sepsán protokol.

4.4 Terénní zkoušky a měření

4.4.1 Hydrodynamické zkoušky

Za účelem zhodnocení kvantitativních vlastností hydrogeologického režimu zájmového území je v hydrogeologických vrtech navržen set hydrodynamických zkoušek. Počítá se s uskutečněním krátkodobých čerpacích zkoušek v režimu neustáleného proudění, zakončených vždy stoupací zkouškou (dva dny čerpání, jeden den stoupací zkouška). Výsledkem bude stanovení hydraulické vodivosti zkoušeného horninového masivu především s ohledem na stanovení přítoků vody do zářezů, dále pak za účelem zohlednění vlivu zářezů na stávající hydrogeologický režim, a to jak při stavbě tak i jeho dlouhodobým provozem.

4.4.2 Inventarizace a monitoring stávajících zdrojů podzemní vody a hydrogeologických vrtů

V rámci podrobného hydrogeologického průzkumu bude provedena inventarizace stávajících zdrojů podzemní vody (včetně případných vodotečí a pramenů apod.) a hydrogeologických vrtů (stávajících i nově provedených) v pásu šířky minimálně 150 a 500 m (viz. kapitola 5.6). na každou stranu od osy trasy. Inventarizace bude sloužit k zjištění počtu potenciálně ohrožených HG objektů a ke zjištění jejich základních parametrů.

Následně bude inventarizace sloužit jako vstupní podklad pro investora stavby pro zadání pasportizace vytípaných HG objektů před zahájením stavebních prací.

Inventarizace vodních zdrojů bude obsahovat (je-li možno zjistit): označení objektu, majitele, lokalizaci slovní, lokalizaci zaměřením, hloubku, stav hladiny, odměrný bod, výšku odměrného bodu nad terénem, rozměrové charakteristiky, průtok, vydatnost, chemické zhodnocení vody (terénní a laboratorní rozbor), fotodokumentaci. Ve slovní poznámce bude uveden: způsob využití, intenzita využívání, max./min. stavy, zvláštnosti v povodí. Terénní formulář pro zaměření úrovně hladiny podzemní vody bude podepsán majitelem vodního zdroje - studny.

Inventarizované objekty budou monitorovány (záznam úrovně hladiny podzemní vody) 3 roky, po dobu prvního roku ve frekvenci odečtu 1 měsíc a další dva navazující roky s frekvencí odečtu 2 měsíce (předpoklad zahájení stavby do 3 let). Jedině tímto způsobem je možné se vyjádřit ke vlivu stavby na přírodní HG poměry a naopak ke vlivu přírodních HG poměrů na stavbu a provoz stavebního díla. Dílčí zprávy o měření úrovně hladiny podzemní vody v inventarizovaných objektech budou odevzdávány objednateli v jednoleté periodě.

4.5 Hmotná dokumentace

4.5.1 Odběry vzorků zemin

Vzorky zemin se budou odebírat pro zjištění jejich klasifikačních, mechanických (přetvárných a pevnostních) a technologických vlastností. V zeminách budou vzorky odebírány výhradně metodami odběru kategorie A nebo B (dle ČSN EN ISO 22475-1 a ČSN EN 1997-2). Kvalita odebíraných vzorků pro laboratorní zkoušky musí splňovat požadovanou třídu kvality pro jednotlivé předepsané laboratorní zkoušky.

kategorie odběru vzorku B, třída kvality vzorku zeminy pro laboratorní zkoušky 3

Vzorky odebrané v této kategorii odběru a třídě kvality budou sloužit:

a) ke zjišťování především indexových vlastností, jež mají význam pro návrh a výstavbu díla (zrnatost, konzistence, vlhkost apod.) a pro klasifikační rozbor. Odeberou se v takovém množství, aby jednak vystihovaly skutečný charakter a složení zeminy, jednak umožňovaly provedení zamýšlených zkoušek a rozborů. Objem vzorku, místo, hloubku a i způsob odběru upřesní řešitel GTP. Charakter zeminy musí být správně vystižen záznamem vedoucího pracovní skupiny v denním záznamu. Vzorky, které se budou odebírat za účelem zjištění přirozené vlhkosti zemin, se uloží do vhodných vzduchotěsných obalů. Vzorky musí být zabezpečeny, aby nedošlo k jejich poškození, například změnou vlhkosti při porušení vzduchotěsného obalu apod., musí se co nejrychleji zpracovat v laboroři. Vzorky daného typu k danému účelu byly dříve označovány jako „porušené vzorky“.

b) k provádění zkoušek zpracovatelnosti zemin jako stavebního materiálu. Jedná se především o zkoušky Proctor standard a recepturu na zlepšování zemin (a měkkých hornin třídy R6 až R5 dle ČSN 73 6133) vápnem nebo jinými pojivy.

Hmotnost technologického vzorku určí řešitel GTP podle druhu a počtu navrhovaných zkoušek, popř. podle povahy (zrnatosti) materiálu. Vzorky daného typu k danému účelu byly dříve označovány jako „technologické vzorky“.

kategorie odběru vzorku A, třída kvality vzorku zeminy pro laboratorní zkoušky 1 (2)

Vzorky odebrané v této kategorii odběru a třídě kvality budou sloužit pro určování fyzikálních a mechanických vlastností zemin v původním (přirozeném) uložení laboratorními metodami. Vzorky daného typu se budou odebírat odběrným přístrojem, preferuje se tenkostěnný odběrný přístroj dle ČSN EN ISO 22475-1. V citované normě jsou uvedeny nároky na kvalitu odběru v dané kategorii. Vzorky daného typu k danému účelu byly dříve označovány jako „neporušené vzorky“.

Při odběru vzorků kategorie odběru vzorku A, třída kvality vzorku zeminy pro laboratorní zkoušky 1 (2) je třeba dbát zejména těchto zásad:

- Při odběru vzorku do odběrného přístroje je nutné zajistit dostatečný průměr odběrného přístroje s ohledem na požadovanou velikost vzorku do zkušebního přístroje příslušných laboratorních zkoušek. Průměr odběrného přístroje musí být dostatečně větší v porovnání se vzorkem ve zkušební přístroji tak, aby se vyloučily vlivy porušení vzorku v okolí pláště odběrného přístroje.
- Třením o stěny odběrného válce se zemina porušuje. Toto tření se zmenší tím, že vnitřní průměr vstupního otvoru odběrného válce je o 0,5 až 1,5 % menší než vnitřní průměr ostatní části válce.
- Pro normální potřebu se doporučuje, aby délka odebíraného vzorku nepřestoupila 2,5 násobek jeho průměru.
- Způsob označování odebraných neporušených vzorků musí vylučovat jejich záměnu.
- Místa a hloubky odběrů neporušených vzorků zemin určí řešitel GTP. Nebude-li na pracovišti odběrné zařízení, musí být hloubení sond zastaveno.
- Ve vrtech se mohou odebírat neporušené vzorky pouze v úrovni, kde ještě bezpečně není zemina porušená vrtným nástrojem, technologickým postupem ani pažnicemi.
- Vzorky musí být zabezpečeny, aby nedošlo k jejich poškození, například změnou vlhkosti při porušení vzduchotěsného obalu apod., musí se co nejrychleji zpracovat v laboratoři.

4.5.2 Odběry vzorků hornin

Vzorky hornin se odebírají pro zjištění fyzikálních, mechanických (přetvárných a pevnostních) a technologických vlastností. V horninách pevnosti od R3 (dle ČSN 73 6133) včetně a pevnosti vyšší (označení R2 a R1) budou vzorky získávány z vrtného průzkumu výhradně metodami odběru skupiny A (dle ČSN EN ISO 22475-1 a ČSN EN 1997-2) tak, aby byly získávány vzorky hornin bez porušení struktury a bez jakéhokoliv porušení složek nebo chemického složení horniny. U hornin pevnosti R6-R4 budou odebírány vzorky metodami odběru A a B v závislosti na požadovaném účelu. Kvalita odebíraných vzorků pro laboratorní zkoušky musí splňovat požadovanou třídu kvality pro jednotlivé předepsané laboratorní zkoušky.

Při odběru vzorků z vrtného jádra se musí volit takové vzorky, které vystihují úložné poměry a povahu odlučných ploch. Vzorky se trvanlivě označí, ze kterého místa a hloubky byly odebrány (označí se horní a dolní část vzorku) a uloží se podle pokynů řešitele GTP, který stanoví rozměry jednotlivých kusů a velikosti vzorků. Vzorky musí být zabezpečeny, aby nedošlo k jejich poškození, například změnou vlhkosti při porušení vzduchotěsného obalu apod., musí se co nejrychleji zpracovat v laboratoři.

4.5.3 Odběr vzorků pro petrografické rozbor

Vzorky pro petrografické rozbor se budou odebírat pro zjištění petrografického typu horniny, její struktury a textury, minerálního složení, alterace a podílů abrazivních minerálů. Pro petrografické rozbor hornin (včetně RTG analýzy) budou vzorky získávány z vrtného průzkumu metodami odběru skupiny minimálně B (dle ČSN EN ISO 22475-1 a ČSN EN 1997-2). Vzorky se trvanlivě označí, ze kterého místa a hloubky byly odebrány a uloží se podle pokynů řešitele GTP, který stanoví velikost vzorků.

4.5.4 Odběr vzorků podzemní vody

Z jádrových vrtů budou odebírány vzorky vody pro laboratorní rozbor. Postup při odběru vzorků musí být v souladu s nároky, které pro tuto činnost definuje ČSN EN ISO 22475-1.

4.5.5 Rozsah odběrů vzorků

Rozsah a typ laboratorních zkoušek navržený v zadávací dokumentaci podrobného GTP je nutné chápat jako rámcový. Bude zpracovatelem upřesňován v průběhu terénních prací na základě aktuálně zjištěných geologických poměrů. K tomuto účelu optimalizace bude zhotovitel GTP výsledky laboratorních zkoušek průběžně tabelárně zpracovávat. O optimalizaci programu laboratorních zkoušek rozhodne zhotovitel GTP po konzultaci s objednatelem a jeho GKF.

4.6 Laboratorní zkoušky

4.6.1 Laboratorní zkoušky zemin

V rámci podrobného GTP jsou na zeminách navrženy k provedení tyto zkoušky:

- vlhkost (váhová) – *provedeno na vzorku 1-2A až 3B*
- zrnitost – *provedeno na vzorku 1-2A až 3B*
- konzistenční meze – *provedeno na vzorku 1-2A až 3B*
- objemová hmotnost – *provedeno na vzorku 1-2A*
- zdánlivá hustota pevných částic zeminy – *provedeno na vzorku 1-2A*
- krabicová smyková zkouška – *provedeno na vzorku 1-2A*
- triaxiální smyková zkouška – *provedeno na vzorku 1-2A*
- stlačitelnost – *provedeno na vzorku 1-2A*
- propustnost – *provedeno na vzorku 1-2A*
- zkouška bobtnavosti (zjištění bobtnacího tlaku). Pro všechny zkoušky bobtnání bude používána pouze voda z lokality. – *provedeno na vzorku 1-2A*
- Proctor standard – *provedeno na vzorku 3B*
- receptura na zlepšování zemin vápnem nebo jinými pojivy – *provedeno na vzorku 3B*

Tyto laboratorní zkoušky musí být provedeny ve státem akreditované laboratoři podle schválených postupů pro každý typ požadované zkoušky.

4.6.2 Laboratorní zkoušky hornin

V rámci podrobného GTP jsou na horninách navrženy k provedení tyto zkoušky:

- objemová hmotnost – *provedeno na vzorku 1-2A*
- vlhkost horniny - zde je nutno ve výsledcích oddělit přirozenou vlhkost od vlhkosti ovlivněné např. technologií vrtání (např. aplikací vodního výplachu apod.) – *provedeno na vzorku 1-2A až 3B*.
- pevnost v jednoosém tlaku – použita budou vrtná jádra, zkouška bude probíhat na válcovém vzorku (*provedeno na vzorku 1-2A*). Pouze v případě, že nebylo možné docílit v daném geotypu horniny válcová tělesa je možné připustit zkoušku na úlomcích. Tato skutečnost bude konzultována s objednatelem a jeho GKF.
- pevnost v příčném tahu (Brazilská zkouška) – *provedeno na vzorku 1-2A*
- přetvárné vlastnosti (modul přetvárnosti, pružnosti) – *provedeno na vzorku 1-2A*
- nasákavost – *provedeno na vzorku 1-2A*
- petrografické rozbor – *provedeno na vzorku 1-2A až 3B*
- Proctor standard (týká se kategorie hornin třídy R6-R5 dle ČSN 73 6133) – *provedeno na vzorku 3B*
- receptura na zlepšování zemin vápnem nebo jinými pojivy (týká se kategorie hornin třídy R6-R5 dle ČSN 73 6133) – *provedeno na vzorku 3B*

Pevnostní a přetvárné parametry hornin získané z laboratorních zkoušek je nutné oddělit od pevnostních a přetvárných parametrů masívu!

4.6.3 Laboratorní rozbor podzemní vody

Laboratorní rozbor podzemní vody (nebo i povrchové vody, pokud se ukáže, že je to nezbytné) budou prováděny dle platných norem a akreditovaných postupů u akreditovaných laboratoří. Provedeny budou rozbor na agresivitu podzemní vody vůči betonu (CO₂) – Heyerova zkouška. Agresivní účinky vody vůči betonu jsou klasifikovány dle ČSN EN 206-1. Z vybraných vodních zdrojů bude proveden rozbor pro zjištění hydrochemického typu vody (ÚCHR) a případného znečištění (NEL, mikrobiologie).

5. ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Z vyhodnocení geotechnického, stavebnětechnického a hydrogeologického průzkumu pro přípravnou dokumentaci, jakož i samotné přípravné dokumentace stavby vyplynuly následující požadavky na doplnění a rozšíření průzkumu:

5.1 Průzkum pro přeložku tratě

Bude doplněn předběžný geotechnický průzkum pro přeložku tratě – rozsah prací v příloze č.2.

5.2 Průzkum ve stávajících kolejích

Bude doplněn předběžný geotechnický průzkum v úseku km 2,7 až 4,2 současného staničení tratě České Budějovice – Praha. V rámci doplnění předběžného GT průzkumu bude na 1. a 2. koleji provedeno celkem 8 kopaných sond (4 na každé koleji). V každé sondě bude v úrovni zemní pláně provedena statická zatěžovací zkouška. Z úrovně provádění zatěžovací zkoušky bude následně proveden maloprofilový vrt ruční sondážní soupravou a dynamická penetrační zkouška v takové délce, aby byla zřejmá geologická stavba do hloubky alespoň 2 m od pláně železničního spodku. Rozsah prací je uveden v příloze č.3..

Průzkum kontaminace pražcového podloží

Údaje budou převzaty z průzkumu zpracovaného firmou SUDOP, a.s. v roce 2010.

Petrografické rozborů štěrkového lože

Údaje budou převzaty z průzkumu zpracovaného firmou SUDOP, a.s. v roce 2010.

5.3 Průzkum pro pozemní komunikace

Bude doplněn předběžný geotechnický průzkum pro nově projektované pozemní komunikace (přeložky, úpravy, přístupy k portálům tunelů atd.) – rozsah prací v příloze č.4.

5.4 Průzkum pro pozemní objekty

Bude proveden geotechnický průzkum pro nově projektované pozemní objekty (technologické budovy a objekty, energocentrum) – rozsah prací v příloze č.5.

5.5 Průzkum pro umělé stavby

Bude doplněn předběžný geotechnický průzkum pro umělé stavby – rozsah prací v příloze č.6. Technické práce (vrty, penetrace) důsledně situovat do míst základových prvků objektů.

Nad standardní rámec průzkumů budou v místě podjezdů a podchodů SO 31-20-03, SO 31-20-04, SO 31-23-01, SO 31-23-03 a SO 37-20-02 průzkumné vrty vystrojeny (jeden vrt u každého objektu) a budou sloužit k hydrodynamickým zkouškám pro zjištění přítoků podzemní vody do stavební jámy. Uvažovány jsou čerpací zkoušky v režimu minimálně dva dny čerpání a jeden den stoupací zkouška. Zároveň budou monitorovány vodní zdroje v okolí ve vzdálenosti min. 100 m od budoucích podjezdů a podchodů.

5.6 Hydrogeologický průzkum, monitoring stávajících vodních zdrojů

Podrobný hydrogeologický průzkum bude zaměřen především na zářezy u vjezdových a výjezdových portálů obou tunelů.

Dále budou v oblasti zářezů provedeny vystrojené hydrogeologické vrty, které budou sloužit jako monitorovací a pro krátkodobé čerpací zkoušky (dva dny čerpání, jeden den stoupací zkouška).

V každém z hlubokých zářezů před portály tunelů (4 úseky) bude set hydrodynamických zkoušek proveden minimálně ve dvou hydrogeologických vrtech (v zářezu u výjezdového portálu Chotýčanského tunelu od km 20,740 hydrodynamické zkoušky ve 3 vrtech), ostatní vystrojené vrty v daném zářezu budou sloužit jako monitorovací a bude u nich sledován případný pokles hladiny podzemní vody vlivem čerpání při čerpací zkoušce.

Nově zřízené monitorovací vrty:

Staničení km 9.860, 10.060, 13.500, 15.910, 20.900, 21.000 a 21.140.

Dále budou využity již provedené hydrogeologické vrty HJ103 a HJ300 (km 10,200), HJ308 a HJ104 (km 13,400), HJ109 a HJ400 (km 15,900) a HJ 414 a HJ110 (km 20,800).

V rámci podrobného hydrogeologického průzkumu bude dále provedena inventarizace **všech** stávajících zdrojů podzemní vody (včetně případných vodotečí a pramenů apod.) a hydrogeologických vrtů (stávajících i nově provedených) v pásu šířky minimálně 500 m na každou stranu od osy trasy v oblasti zářezů a tunelů (km 9,500 až 13,100 a km 15,700 až 21,600). V ostatních částech tratě bude inventarizace provedena v pásu 150 m na každou stranu od osy trasy. Inventarizace bude sloužit k zjištění počtu potenciálně ohrožených HG objektů a ke zjištění jejich základních parametrů.

Následně bude inventarizace sloužit jako vstupní podklad pro investora stavby pro zadání pasportizace vytípaných HG objektů před zahájením stavebních prací.

Inventarizace vodních zdrojů bude obsahovat (je-li možno zjistit): označení objektu, majitele, lokalizaci slovní, lokalizaci zaměřením, hloubku, stav hladiny, odměrný bod, výšku odměrného bodu nad terénem, rozměrové charakteristiky, průtok, vydatnost, chemické zhodnocení vody (terénní a laboratorní rozbor), fotodokumentaci. Ve slovní poznámce bude uveden: způsob využití, intenzita využívání, max./min. stavy, zvláštnosti v povodí. Terénní formulář pro zaměření úrovně hladiny podzemní vody bude podepsán majitelem vodního zdroje - studny.

Inventarizované objekty budou monitorovány (záznam úrovně hladiny podzemní vody) 3 roky, po dobu prvního roku ve frekvenci odečtu 1 měsíc a další dva navazující roky s frekvencí odečtu 2 měsíce (předpoklad zahájení stavby do 3 let). Jedině tímto způsobem je možné se vyjádřit ke vlivu stavby na přírodní HG poměry a naopak ke vlivu přírodních HG poměrů na stavbu a provoz stavebního díla. Dílčí zprávy o měření úrovně hladiny podzemní vody v inventarizovaných objektech budou odevzdávány objednateli v jednoleté periodě.

Z cca 20 vybraných studní (u kterých se očekává ovlivnění kvality vody) bude odebrán vzorek ke stanovení kvality vody (ÚCHR, NEL, mikrobiologie).

5.7 Pedologický průzkum

Údaje budou převzaty z průzkumu zpracovaného firmou SUDOP, a.s. v roce 2010 a doplněny o trasy pozemních komunikací.

5.8 Ostatní

Všechny skální a zemní svahy vyšší než 6 m budou doloženy výpočtem stability. Pro výpočty stability budou přednostně použity parametry zemin získané z laboratorních zkoušek. Variantně je nutno prověřit technické prostředky pro zvýšení stability svahů a zvolit levnější řešení.

6. ZÁVĚR

Výše v textu jsou uvedeny základní podmínky a rozsah provádění podrobného GTP. Rozsah průzkumných prací vychází z dosavadní prozkoumanosti území. V průběhu provádění průzkumu bude nutné reagovat na aktuální inženýrskogeologické podmínky a předpoklady rozsahu a odborné náplně podrobného GTP neustále aktualizovat a optimalizovat tak další postup prací podrobného GTP. Všechny odchylky v postupu skutečných prací GTP od zadávací dokumentace GTP je nutné předem projednat s objednatelem průzkumu a jeho GKF.

GKF (ARCADIS Geotechnika a.s.) jako zástupce objednatele bude průběžně sledovat průběh prací na podrobném GTP. Za tímto účelem bude zpracovatel průzkumu objednateli a jeho GKF průběžně předávat výsledky svých průzkumných prací.

V Praze 7. 3. 2011

Vypracovali:

Ing. Martin Bouška

Ing. Josef Mynář

RNDr. Petr Pícha PhD.

Schválil :

Ing. Jan Novotný CSc.


odpovědný řešitel geologických prací ve smyslu zákona č. 62/1988 Sb.

Ing. Milan Novák


vedoucí pracoviště modernizace železnic

Ing. Jiří Růžička, CSc.

obchodní ředitel

 ARCADIS	ARCADIS Geotechnika a.s.			
	Objednatel:	Správa železniční dopravní cesty, s.o.		
	Název zakázky:	Modernizace trati Nemanice I – Ševětín, zadávací dokumentace pro podrobný GT průzkum		
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Počet stran:	Datum:
09 0244-025	Ing. M. Bouška	Ing. M. Novák	1	III/2011
PŘEHLEDNÁ SITUACE				Číslo přílohy:
				1



 ARCADIS	ARCADIS Geotechnika a.s.			
	Objednatel:	Správa železniční dopravní cesty, s.o.		
	Název zakázky:	Modernizace trati Nemanice I – Ševětín, zadávací dokumentace pro podrobný GT průzkum		
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Počet stran:	Datum:
09 0244-025	Ing. M. Bouška	Ing. M. Novák	1	III/2011
ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ PŘELOŽKY TRATI				Číslo přílohy:
				2

Staničení vrtu (km)	Hloubka vrtu (m)	Hydrogeologické vrtý	Vzorky zemin	Další práce
8,870	5		1 x zákl. půda	po provedení nových vrtů a labor. zkoušek přepočít stability zářezů v následujících úsecích: km 10.100 - 10.240, km 13.360 - 13.400, km 15.880 - 15.930 a km 20.740 - 21.200, geofyzikální průzkum poddolování (gravimetrie) na přeložce ve třech profilech v délce cca 1400 m a přiléhajících pozemních komunikacích (SO 38-30-56 a SO 38-30-59) ve dvou profilech v délce cca 800 m, ověření gravimetrických anomálií - 336 bm penetrací, 336 bm vrtů, prohlídky 12 vrtů kamerou, dle ZD čerpací zkoušky v zářezích - 9 zkoušek (režim min. 2 dny čerpání + 1 den stoupací zkouška)
9,600	5		1 x zákl. půda	
9,860	8	ano	2 x zákl. půda	
10,060	9	ano	2 x zákl. půda	
13,500	6	ano	2 x zákl. půda	
13,800	8		2 x zákl. půda	
14,040	8		2 x zákl. půda	
14,520	7		2 x zákl. půda	
14,700	8		2 x zákl. půda	
15,180	8		2 x zákl. půda	
15,420	8		2 x zákl. půda	
15,700	8		2 x zákl. půda	
15,910	18	ano	3 x zákl. půda	
20,900	12	ano	3 x zákl. půda	
21,000	9	ano	2 x zákl. půda	
21,140	12	ano	3 x zákl. půda	
21,360	6		1 x zákl. půda	
22,200	5		1 x zákl. půda	
22,400	5		1 x zákl. půda	
23,200	5		1 x zákl. půda	
23,400	5		1 x zákl. půda	
23,500	8		2 x zákl. půda	
23,700	8		2 x zákl. půda	
24,450	5		1 x zákl. půda	

Celkem

24 vrtů, 186 bm

43 x zákl. půda


- z toho hydrogeol. vrtý

7 vrtů, 74 bm

Ověření poddolování:


24 vrtů, 336 bm

24 dynamických penetračních zkoušek, 336 bm

	ARCADIS Geotechnika a.s.			
	Objednatel:	Správa železniční dopravní cesty, s.o.		
	Název zakázky:	Modernizace trati Nemanice I – Ševětín, zadávací dokumentace pro podrobný GT průzkum		
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Počet stran:	Datum:
09 0244-025	Ing. M. Bouška	Ing. M. Novák	1	III/2011
ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ VE STÁVAJÍCÍCH KOLEJÍCH				Číslo přílohy:
				3

Staničení (km)	Kopaná sonda (ks)	Vrt ze sondy (ks)	Dynamická penetrace ze sondy (ks)	Zatěžovací zkouška (ks)	Laboratorní zkoušky
úsek km 2,7 - 4,2 stávající staničení ČB. - Praha, 1. a 2. kolej	8	8	8	8	8 vzorků

Celkem**8 kopaných sond****8 vrtů
16 bm****8 penetrací
16 bm****8 zatěž. zkoušek****8 vzorků zemin**

 ARCADIS	ARCADIS Geotechnika a.s.			
	Objednatel:	Správa železniční dopravní cesty, s.o.		
	Název zakázky:	Modernizace trati Nemanice I – Ševětín, zadávací dokumentace pro podrobný GT průzkum		
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Počet stran:	Datum:
09 0244-025	Ing. M. Bouška	Ing. M. Novák	1	III/2011
ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ PRO POZEMNÍ KOMUNIKACE				Číslo přílohy:
				4


Číslo SO	Popis	Průzkumné práce	Laboratorní zkoušky zemin	Poznámka
SO 31-30-51	Nemanice, úprava místní komunikace	IG vrty 3 x 3 m	3 vzorky	
SO 31-30-52	Nemanice, náhrada želez. přejezdu v ulici Nemanická	IG vrty 3 x 3 m	3 vzorky	pro komunikaci využít vrty pro rampy A, B a C
SO 31-30-53	Nemanice, přeložka polní cesty	IG vrty 5 x 3 m	5 vzorků	
SO 31-30-54	Nemanice, příjezd k technologickému objektu	IG vrty 1 x 3 m	1 vzorek	
SO 31-30-55	Nemanice, úprava zpevněné plochy v areálu OTV	IG vrty 1 x 3 m	1 vzorek	
SO 31-30-56	Nemanice, úprava příjezdové komunikace k budovám ČD	IG vrty 1 x 3 m	1 vzorek	
SO 37-30-51	Ševětín, podjezd v km 21,500	IG vrty 1 x 3 m	1 vzorek	
SO 37-30-52	Ševětín, obslužná komunikace nákladového obvodu	IG vrty 4 x 3 m	4 vzorky	
SO 37-30-54	Ševětín, přeložka místní komunikace	IG vrty 2 x 3 m	2 vzorky	
SO 37-30-55	Ševětín, přeložka silnice III/1556	IG vrty 2x3 m, 1x4m, 2x7m, 1x5m	6 vzorků	výpočet stability svahu
SO 37-30-56	Ševětín, přeložky polních cest	IG vrty 8 x 3 m	8 vzorků	
SO 37-30-57	Ševětín, přeložka polní cesty v km 21,1 - 21,5	IG vrty 2 x 3 m, 1 x 10 m	3 vzorky	
SO 37-30-58	Ševětín, napojení na přeložku silnice III/1556	IG vrty 2 x 3 m	2 vzorky	
SO 37-30-59	Ševětín, zpevněné plochy pro traťový okrasek a technologickou budovu	IG vrty 1 x 3 m	1 vzorek	
SO 38-30-53	Nemanice - Ševětín, přeložka silnice III/10576	IG vrty 2 x 3 m, 2 x 7 m	4 vzorky	
SO 38-30-54	Nemanice - Ševětín, přístupové komunikace jižního portálu Hosínského tunelu	IG vrty 1 x 5 m, 2 x 3 m	3 vzorky	
SO 38-30-55	Nemanice - Ševětín, přístupové komunikace severního portálu Hosínského tunelu	IG vrty 1 x 3 m	1 vzorek	
SO 38-30-56	Nemanice - Ševětín, přeložka silnice II/146, I.část	IG vrty 1 x 3 m, 1 x 5 m	2 vzorky	
SO 38-30-57	Nemanice - Ševětín, přeložka silnice II/146, II.část	IG vrty 2 x 3 m, 1 x 4 m	5 vzorků	2 vrty umístit do oblasti propustků v km 0,080 a 0,450, 2 x agresivita vody
SO 38-30-58	Nemanice - Ševětín, úprava polních cest mezi silnicí II/146 a jižním portálem Chotýčanského tunelu	IG vrty 2 x 3 m	2 vzorky	
SO 38-30-59	Nemanice - Ševětín, přístupové komunikace jižního portálu Chotýčanského tunelu	IG vrty 1 x 5 m v km 1,00	1 vzorek	pro komunikaci využít vrty pro mosty
SO 38-30-60	Nemanice - Ševětín, přístupové komunikace severního portálu Chotýčanského tunelu	IG vrty 1 x 6 m v km 0,020, 1 x 8 m v km 0,260	2 vzorky	
SO 38-30-61	Nemanice - Ševětín, přístupové komunikace k záchranným šachtám	IG vrty 4 x 3 m	4 vzorky	

Celkem

63 vrtů, 230 bm


65 vzorků

2 vzorky vody

	ARCADIS Geotechnika a.s.			
	Objednatel:	Správa železniční dopravní cesty, s.o.		
	Název zakázky:	Modernizace trati Nemanice I – Ševětín, zadávací dokumentace pro podrobný GT průzkum		
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Počet stran:	Datum:
09 0244-025	Ing. M. Bouška	Ing. M. Novák	1	III/2011
ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ PRO POZEMNÍ OBJEKTY				Číslo přílohy:
				5

Číslo SO	Popis	Průzkumné práce	Laboratorní zkoušky zemin a podzemní vody
SO 31-40-01	Nemanice I, technologická budova	IG vrty 2 x 5 m	2 vzorky zeminy, 1 x voda
SO 37-40-01	žst. Ševětín, technologická budova	IG vrty 2 x 5 m	2 vzorky zeminy, 1 x voda
SO 37-40-02, 03	žst. Ševětín, náhradní objekty TO	IG vrty 3 x 5 m	3 vzorky zeminy, 1 x voda
SO 38-40-51	Nemanice - Ševětín, energocentrum	IG vrty 3 x 5 m	3 vzorky zeminy, 1 x voda

Celkem**10 vrtů, 50 bm****10 vzorků zemin a 4 vzorky vody na agresivitu**


 ARCADIS	ARCADIS Geotechnika a.s.			
	Objednatel:	Správa železniční dopravní cesty, s.o.		
	Název zakázky:	Modernizace trati Nemanice I – Ševětín, zadávací dokumentace pro podrobný GT průzkum		
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Počet stran:	Datum:
09 0244-025	Ing. M. Bouška	Ing. M. Novák	4	III/2011
ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ PRO UMĚLÉ STAVBY				Číslo přílohy:
				6

Číslo SO	Název SO	IG vrtů	Dynamická penetrace	Laboratorní zkoušky zemín	Laboratorní zkoušky podzemní vody	Poznámka
SO 31-20-03	Železniční most v km 216.166 - podchod v ul. Kvapilové	2 x 10 m, 1 vrt vystrojit jako pozorovací	2 x 10 m	2	1	čerpací zkouška pro ověření přítoku do stavební jámy a monitoring studní v okruhu min. 100 m
SO 31-26-02	Návěstní krakorec v km 216.210	1 x 6 m		1	1	
SO 31-26-03	Návěstní krakorec v km 216.475	1 x 6 m		1	1	
SO 31-20-04	Železniční most v km 216.728	2 x 15 m		2	1	čerpací zkouška na stávajícím vrtu HJ 226 pro ověření přítoku do stavební jámy a monitoring studní v okruhu min. 100 m
SO 31-22-01	Silniční most v km 216.729 nad podjezdem ul. Nemanická	1 x 15 m		1	1	využití vrtů pro sousední objekt SO 31-20-04
SO 31-23-01	Rampa A podjezdu ul. Nemanická pod žel. tratí	2 x 13 m, 2 x 14 m, 1 vrt vystrojit jako pozorovací	3 x 8 m	6	1	čerpací zkouška pro ověření přítoku do stavební jámy a monitoring studní v okruhu min. 100 m, využití sond pro SO 31-22-04
SO 31-23-02	Rampa B podjezdu ul. Nemanická pod žel. tratí	2 x 15 m		4	1	využití sond pro SO 31-20-04 a SO 31-22-04
SO 31-23-03	Rampa C podjezdu ul. Nemanická pod žel. tratí	1x9m, 1x10m, 1x12m, 1x13m, 1x14m, 1 vrt vystrojit jako pozorovací	3 x 8 m	8	1	čerpací zkouška pro ověření přítoku do stavební jámy a monitoring studní v okruhu min. 100 m, využití sond pro SO 31-22-01
SO 31-22-04	Silniční most v ul. A.Tragera nad podjezdem ul. Nemanická	2 x 15 m		2	1	
SO 31-21-03	Železniční propustek v km 217.036		2 x 7 m			
SO 32-20-01	Železniční most v km 4.833	1 x 8 m		1		
SO 32-20-02	Železniční most v km 5.664	1 x 8 m		1		

Číslo SO	Název SO	IG vrty	Dynamická penetrace	Laboratorní zkoušky zemin	Laboratorní zkoušky podzemní vody	Poznámka
SO 32-20-03	Železniční most v km 6.315	1 x 7 m		1		
SO 32-20-04	Železniční most v km 6.693	1 x 6 m		1		
SO 31-26-06	Návěstní lávka v km 8.582	1 x 6 m		1	1	
SO 31-26-07	Návěstní lávka v km 9.165	1 x 6 m		1	1	
SO 37-20-01	Železniční most v km 21.497	2 x 13 m	2 x 10 m	3	1	
SO 37-21-01	Železniční propustek v km 21.805	1 x 6 m	1 x 6 m	1	1	
SO 37-23-01	Opěrná zeď podél zpevněné plochy nákladového obvodu v žst. Ševětín	4 x 6 m	3 x 5 m	4	1	
SO 37-20-02	Železniční most v km 22.277 - podchod pro pěší	2 x 6 m, 1 vrt vystrojit jako pozorovací		2	1	čerpací zkouška pro ověření přítoku do stavební jámy a monitoring studní v okruhu min. 100 m
SO 37-26-01	Návěstní lávka v km 22.496	1 x 6 m		1	1	
SO 37-26-02	Návěstní lávka v km 23.100	1 x 6 m		1	1	
SO 37-22-01	Silniční most v km 22.862 - přeložka sil. III/1556	2 x 10 m, 2 x 16 m	4 x 10 m	5	2	
SO 37-23-02	Opěrná zeď v km 0.175 - 0.313 napojení přeložky III/1556 na místní komunikaci	1 x 6 m, 1 x 7 m, 2 x 8 m	1 x 6 m, 1 x 7 m, 2 x 8 m	3	2	
SO 37-20-03	Železniční most v km 23.577	2 x 13 m		2	1	
SO 37-21-06	Železniční propustek v km 23.636	1 x 6 m	1 x 6 m	1	1	
SO 38-20-01	Železniční most v km 9,241	2 x 15 m		4	1	
SO 38-20-03	Železniční most v km 13,658	1 x 8 m		1		

Číslo SO	Název SO	IG vrty	Dynamická penetrace	Laboratorní zkoušky zemin	Laboratorní zkoušky podzemní vody	Poznámka
SO 38-20-04	Železniční most v km 14,193	1 x 8 m		1		
SO 38-20-05	Železniční most v km 14,337 přes přeložku silnice II/146	2 x 4 m	1 x 30 m - statická penetrace	4		posoudit alternativní způsob založení a délku pilot projektem navržených
SO 38-20-06	Železniční most v km 14,847	1 x 8 m		1		
SO 38-20-07	Železniční most v km 15,004	1 x 8 m		1		
SO 38-20-08	Železniční most v km 15,280	2 x 8 m		2	1	
SO 38-20-09	Železniční most v km 15,598 přes Dobřejovický potok	1 x 8 m		1		
SO 38-22-01	Silniční most v km 9,664 na silnici III/10576	2 x 20 m, 2 x 15 m		8	2	
SO 38-22-06	Silniční propustek v km 0,005 přístupové komunikace k severnímu portálu Hosínského tunelu	1 x 3 m		1	1	
SO 38-22-07	Silniční propustek v km 0,178 přístupové komunikace k severnímu portálu Hosínského tunelu	1 x 8 m		1	1	
SO 38-22-23	Silniční provizorní most přes Dobřejovický potok		2 x 10 m			
SO 38-22-27	Silniční propustek v km 0,266 přístupové komunikace k severnímu portálu Chotýčanského tunelu	1 x 9 m		1	1	
SO 38-26-01	Návěstní lávka v km 9,865	1 x 9 m		1	1	
SO 38-26-03	Návěstní lávka v km 13,460	1 x 5 m		1	1	
SO 38-26-05	Návěstní lávka v km 14,540	1 x 6 m		1	1	

Celkem**69 vrtů
687 bm****27 dynam.
penetrací
218 bm****85 vzorků
zemin****33 vzorků vod****- z toho hydrogeol. vrty****4 vrty
44 bm****1 statická
penetrace
30m**

 ARCADIS	ARCADIS Geotechnika a.s.			
	Objednatel:	Správa železniční dopravní cesty, s.o.		
	Název zakázky:	Modernizace trati Nemanice I – Ševětín, zadávací dokumentace pro podrobný GT průzkum		
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Počet stran:	Datum:
09 0244-025	Ing. M. Bouška	Ing. M. Novák	2	III/2011
SOUPIS PRACÍ K OCENĚNÍ				Číslo přílohy:
				7

Celkový rozsah prací (mimo tunelů)


Soupis prací k ocenění

Položka	Výkon / dodávka prací	počet	MJ	cena MJ	cena
1.	VRTNÉ A KOPNÉ PRÁCE				
1.1.	A - VRTNÉ A KOPNÉ PRÁCE				
1.1.1.	1 Inženýrskogeologické vrtý (TK)	1 371	bm		0 Kč
1.1.1.	2 Inženýrskogeologické vrtý (DIA)	0	bm		0 Kč
1.1.1.	3 Hydrogeologické pozor.vrtý (TK)	108	bm		0 Kč
1.1.1.	4 Hydrogeologické pozor.vrtý (DIA)	10	bm		0 Kč
1.1.1.	5 Hydrogeologické pozor.vrtý - převrtání na ø min. 156 mm	10	bm		0 Kč
1.1.1.	6 Hydrogeologické pozor.vrtý - vystrojení PE (PVC) pažnicí a zhlavím + obsyp a těsnění	118	bm		0 Kč
1.1.1.	7 Inženýrskogeologické vrtý - ruční souprava	16	bm		0 Kč
1.1.1.	8 Kopané sondy	8	ks		0 Kč
1.2.	B- SOUVISEJÍCÍ PRÁCE				
1.2.	1 Příprava a likvidace sondážního pracoviště	198	prac.		0 Kč
1.2.	2 Provozní pažení a odpažení vrtaných sond	870	bm		0 Kč
1.2.	3 Likvidace vrtů jílocementovou směsí	0	bm		0 Kč
1.2.	4 Skartace vrtného jádra	1 505	bm		0 Kč
1.2.	5 Archivování vybraných částí vrtného jádra	0	bm		0 Kč
1.2.	6 Doprava vrtné a doprovodné techniky	1	soubor		0 Kč
	dílčí mezisoučet - pol. 1.				0 Kč
2.	POLNÍ ZKOUŠKY				
2.	1 Statické zatěžovací zkoušky včetně dopravy a	8	zk.		0 Kč
2.	2 Dynamické penetrační zkoušky včetně dopravy a	570	bm		0 Kč
2.	3 Statické penetrační zkoušky včetně dopravy a	30	bm		0 Kč
2.	4 Kamerové prohlídky vrtů	168	bm		0 Kč
2.	5 Měření kapesním penetrometrem - vrtné jádro	900	bm		0 Kč
	dílčí mezisoučet - pol. 2.				0 Kč
3.	GEODETICKÉ PRÁCE				
3.	1 Vytýčení vrtů	190	bodů		0 Kč
3.	2 Polohopisné a výškopisné zaměření vrtů, kopaných sond a penetračních zkoušek - JTSK, Bpv	258	bodů		0 Kč
3.	3 Polohopisné a výškopisné zaměření stávajících studní a hydrogeologických vrtů v okolí	1	soubor		0 Kč
3.	4 Doprava	1	soubor		0 Kč
3.	5 Vytýčení a ověření podzemních inž. sítí	1	soubor		0 Kč
	dílčí mezisoučet - pol. 3.				0 Kč
4.	HYDROGEOLOGICKÉ PRÁCE				
4.	1 Čerpací a stoupací zkoušky	13	zk.		0 Kč
4.	2 Záměr hladin ve studních a vrtech po dobu 3 let	1	soubor		0 Kč
4.	3 Doprava	1	soubor		0 Kč
4.	4 Dílčí zpráva do závěrečné zprávy GTP	1	zpráva		0 Kč
4.	5 Dílčí zpráva po ročním, dvouročním a tříletém záměru hladin ve studních a ve vrtech	3	zpráva		0 Kč
4.	6 Hydrogeologický průzkum v zářezích	1	průzkum		0 Kč
	dílčí mezisoučet - pol. 4.				0 Kč
5.	GEOFYZIKÁLNÍ PRÁCE				
5.	1 Gravimetrické měření - profily dle textu ZD	5 400	bm		0 Kč
5.	2 Doprava	1	soubor		0 Kč
5.	3 Dílčí zpráva do závěrečné zprávy GTP	1	zpráva		0 Kč
	dílčí mezisoučet - pol. 5.				0 Kč
6.	PEDOLOGICKÝ PRŮZKUM				
6.	1 Pedologický průzkum v oblasti pozemních komunikací	1	průzkum		0 Kč
	dílčí mezisoučet - pol. 6.				0 Kč

Celkový rozsah prací (mimo tunelů)

Soupis prací k ocenění


7.	LABORATORNÍ ROZBORY				
7.	1	Odběr vzorků zemin / hornin - třída 1(2) A ("neporušený vzorek")	50	ks	0 Kč
7.	2	Odběr vzorků zemin / hornin - třída 3B ("porušený vzorek")	141	ks	0 Kč
7.	3	Odběr vzorků zemin / hornin - třída 3B ("technologický vzorek")	20	ks	0 Kč
7.	4	Odběr vzorků vody	59	ks	0 Kč
7.	5	Doprava vzorků zemin (osob. nebo ter. automobil)	1	soubor	0 Kč
7.	6	Laboratorní rozbor zeminy / horniny na vzorku 1(2) A ("neporušený vzorek")	50	zk.	0 Kč
7.	7	Laboratorní rozbor zeminy / horniny na vzorku 3B ("porušený vzorek")	141	zk.	0 Kč
7.	8	Laboratorní rozbor zeminy / horniny na vzorku 3B ("technologický vzorek")	20	zk	0 Kč
7.	9	Petrografický rozbor horniny na vzorku 3B	2	zk.	0 Kč
7.	10	Podzemní voda - rozbor na agresivitu na betonové	39	zk.	0 Kč
7.	11	Podzemní voda - ÚCHR, NEL, mikrobiologie	20	zk.	0 Kč
		dílčí mezisoučet - pol. 7.			0 Kč
8.	VÝKONY GEOLOGICKÉ SLUŽBY				
8.	1	Přípravné práce - rešerše podkladů			
8.	2	Sled, řízení, koordinace sondážních prací			
8.	3	Geologická dokumentace sond			
8.	4	Vyhodnocení geotechnických vlastností zemin a hornin			
8.	5	Geotechnické výpočty - stabilita svahů a sedání násypů			
8.	6	Zpracování závěrečné zprávy			
8.	7	Digitalizace zprávy			
8.	8	celkem (X % ze základu položek č.1-7, 9-10)		%	0 Kč
		dílčí mezisoučet - pol. 8.			0 Kč
9.	ZAJIŠTĚNÍ POVOLENÍ KE VSTUPŮM NA POZEMKY				
9.	1	Projednání povolení ke vstupu na pozemky s vlastníky	1	soubor	0 Kč
		dílčí mezisoučet - pol. 9.			0 Kč
10.	INŽENÝRSKÉ SÍTĚ				
10.	1	Vyřešení střetů zájmů z hlediska inženýrských sítí	1	soubor	0 Kč
		dílčí mezisoučet - pol. 10.			0 Kč
11.	NÁKLADY NA ŘEŠENÍ VZNIKLÝCH SITUACÍ				
11.	1	Náhrada škod způsobených vstupem sond. techniky	1	soubor	0 Kč
11.	2	Místní šetření a jednání s poškozenými	1	soubor	0 Kč
		dílčí mezisoučet - pol. 11.			0 Kč
		Cena celkem bez DPH			0,00 Kč
		DPH 20 %			0,00 Kč
		Cena celkem včetně DPH			0,00 Kč
REKAPITULACE				%	cena
1.		VRTNÉ A KOPNÉ PRÁCE		#DIV/0!	0 Kč
2.		POLNÍ ZKOUŠKY		#DIV/0!	0 Kč
3.		GEODETICKÉ PRÁCE		#DIV/0!	0 Kč
4.		HYDROGEOLOGICKÉ PRÁCE		#DIV/0!	0 Kč
5.		GEOFYZIKÁLNÍ PRÁCE		#DIV/0!	0 Kč
6.		PEDOLOGICKÝ PRŮZKUM		#DIV/0!	0 Kč
7.		LABORATORNÍ ROZBORY		#DIV/0!	0 Kč
8.		VÝKONY GEOLOGICKÉ SLUŽBY		#DIV/0!	0 Kč
9.		ZAJIŠTĚNÍ POVOLENÍ KE VSTUPŮM NA POZEMKY		#DIV/0!	0 Kč
10.		INŽENÝRSKÉ SÍTĚ		#DIV/0!	0 Kč
11.		NÁKLADY NA ŘEŠENÍ VZNIKLÝCH SITUACÍ		#DIV/0!	0 Kč
		celkem bez DPH			0,00 Kč
		20% DPH			0,00 Kč
		celkem včetně DPH			0,00 Kč

 ARCADIS	ARCADIS Geotechnika a.s.			
	Objednatel:	Správa železniční dopravní cesty, s.o.		
	Název zakázky:	Modernizace trati Nemanice I – Ševětín, zadávací dokumentace pro podrobný GT průzkum		
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Počet stran:	Datum:
09 0244-025	Ing. M. Bouška	Ing. M. Novák	1	III/2011
REKAPITULACE NÁKLADŮ				Číslo přílohy:
				10

Zadávací dokumentace podrobného geotechnického průzkumu pro projekt stavby

stavba: Modernizace trati Nemanice I - Ševětín

REKAPITULACE NÁKLADŮ	cena
CELKOVÝ ROZSAH PRACÍ (MIMO TUNELŮ)	0 Kč
TUNEL CHOTYČANY	0 Kč
TUNEL HOSÍN	0 Kč
celkem bez DPH	0,00 Kč
20% DPH	0,00 Kč
celkem včetně DPH	0,00 Kč

	ARCADIS Geotechnika a.s.			
	Objednatel:	Správa železniční dopravní cesty, s.o.		
	Název zakázky:	Modernizace trati Nemanice I – Ševětín, zadávací dokumentace pro podrobný GT průzkum		
Číslo zakázky:	Zpracoval:	Schválil:	Počet stran:	Datum:
09 0244-025	RNDr. V. Blecha	Ing. M. Novák	18	III/2011
NÁVRH METODIKY GEOFYZIKÁLNÍCH PRACÍ NA TRASE PLÁNOVANÝCH TUNELŮ HOSÍN A CHOTÝČANY PRO PODROBNOU ETAPU GEOTECHNICKÉHO PRŮZKUMU				Číslo přílohy:
				11

Přírodovědecká fakulta Univerzity Karlovy v Praze



Modernizace železniční trati Nemanice I - Ševětín

**Návrh metodiky geofyzikálních prací na trase plánovaných
tunelů Hosín a Chotýčany pro podrobnou etapu
geotechnického průzkumu**

V Praze dne 10. února 2011

Autor: Vratislav Blecha

Obsah zprávy

1. Úvod	3
2. Základní geologická a geofyzikální data	3
3. Možnosti a omezení geofyziky při průzkumu tunelových tras	5
4. Příklady použití geofyziky při průzkumu tunelových tras	5
5. Gravimetrický model	12
6. Návrh metodiky geofyzikálních prací na trase tunelu Hosín	13
7. Návrh metodiky geofyzikálních prací na trase tunelu Chotýčany	15
8. Závěr	17
9. Literatura	17

1. Úvod

Návrh metodiky a rozsahu povrchových geofyzikálních prací pro podrobnou etapu geotechnického průzkumu je vypracován s ohledem na geofyzikální měření provedené na trasách obou tunelů v předběžné etapě průzkumu. Předběžná geofyzikální měření prováděla firma Geonika, s.r.o. a výsledky geofyzikálního průzkumu jsou uvedeny ve zprávách Karous, Nikl (2010) a Nikl, Karous (2010). Karotážní měření ve vybraných vrtech prováděla společnost Aquatest a.s. a výsledky karotážních měření jsou uvedeny ve zprávách Pitrák (2010) a Kořalka (2010). Navržená metodika rovněž přihlíží ke standardům, které se při geofyzikálním průzkumu tunelových tras používají v současné době v zahraničí.

2. Základní geologická a geofyzikální data

Tunel Hosín

Délka tunelu je 3120 m (vjezd km 10,240 na jihu – výjezd km 13,360 na severu). Maximální hloubka počvy tunelu pod povrchem je 93 m na staničení 12,2 km. Tunel od jihu postupně prochází křídovými pískovci s polohami jílovců (10,240 – 10,630), dále proterozoiokými horninami, konkrétně pararulami (10,630 – 11,614), migmatity a pararulami (11,614 – 11,980), pararulami (11,980 – 12,200), ortorulami (12,200 – 13,210) a na severu terciárními jíly a hlínami (13,210 – 13,360). Ve vertikálním profilu jsou horniny (především pararuly) děleny na „zcela až silně zvětralé“, ty se vyskytují pod kvartérem do hloubek max. kolem 25 m a dále na „navětralé až zdravé“. Navětralé až zdravé jsou pararuly ve větších hloubkách a ortoruly již od povrchu. Ustálená hladina spodní vody je v hloubkách prvních metrů pod povrchem podél celé trasy tunelu, maximální hloubka ustálené hladiny spodní vody byla naměřena ve vrtu J304 (staničení 11,710 km) a to 9 m pod povrchem.

V předběžné etapě průzkumu byly při povrchových geofyzikálních měřeních nad tunelem Hosín použity následující metody:

- a) dipólové odporové profilování v podélném (cca 3200 m dlouhém) profilu. Uspořádáním elektrod bylo A10B20M10N, krok měření 10 m.
- b) vertikální elektrické sondování bylo provedeno na dvou příčných profilech u jižního portálu a na třech příčných profilech u severního portálu tunelu. Příčné profily jsou různě dlouhé, délka žádného z nich nepřesahuje 100 m. Dále bylo vertikální elektrické sondování aplikováno na dvou kratších úsecích podélného profilu (staničení 10,1 – 11,3 km a 13,1 – 13,4 km). Maximální rozestup proudových elektrod AB při sondování byl 72 m.
- c) mělká refrakční seismika byla změřena v podélném profilu. Použita byla 24-kanálová aparatura Terraloc Mk6, vzdálenost geofonů byla 4 m, zdrojem energie byl úder kladiva na podložku. Na každém seismickém roztažení (92

m) byla provedena registrace z pěti bodů (dva koncové údery, středový a dva přilehlé).

- d) gravimetrie byla provedena na podélném profilu na staničení 11, 022 – 11,415 km. Použit byl gravimetr Scintrex CG-3M, krok měření byl 5 m. Aplikace gravimetrie na tomto staničení podélného profilu byla dána blízkostí bývalého kaolinového dolu a možností výskytu starých důlních chodeb v trase tunelu.

Komplex karotážních metod byl měřen ve vrtech J303 a J305

Tunel Chotýčany

Délka tunelu je 4668 m (vjezd km 15,993 na západě – výjezd km 20,601 na východě). Maximální hloubka počvy tunelu pod povrchem je 75 m na staničení 17,3 km. Tunel od západu postupně prochází proterozoickými pararulami zcela až silně zvětřalými silně tektonicky porušenými (15,993 – 16,250), dále pararulami navětřalými až zdravými s nepravidelným výskytem žilných hornin místy silně tektonicky porušenými (16,250 – 18,500), granitoidy navětřalými až zdravými místy silně tektonicky porušenými (18,500 – 19,550), granitoidy silně až mírně zvětřalými, místy silně tektonicky porušenými (19,550 – 20,475), a na východě granitoidy zcela až silně, ojediněle i mírně zvětřalými, místy silně tektonicky porušenými (20,475 – 20,601). Ověřená hladina podzemní vody podél trasy tunelu je v hloubkách prvních metrů až prvních desítek metrů pod povrchem, ve větších hloubkách je hladina podzemní vody v jižní části tunelu do staničení cca 16,900 maximální hloubka hladiny spodní vody byla naměřena ve vrtu J402 (staničení 16,200 km) a to 23 m pod povrchem.

V předběžné etapě průzkumu byly při povrchových geofyzikálních měřeních nad tunelem Chotýčany použity následující metody:

- e) dipólové odporové profilování v podélném (cca 5000 m dlouhém) profilu. Uspořádáním elektrod bylo A10B20M10N, krok měření 10 m.
- f) vertikální elektrické sondování bylo provedeno na třech příčných profilech u vjezdového (jižního) portálu. Každý z profilů má délku cca 120 m. Maximální rozestup proudových elektrod AB byl 100 m.
- g) mělká refrakční seismika byla změřena v celém podélném profilu a také na třech příčných profilech u vjezdového portálu. Použita byla 24-kanálová aparatura Terraloc Mk6, vzdálenost geofonů byla 4 m, zdrojem energie byl úder kladiva na podložku. Na každém seismickém roztažení (92 m) byla provedena registrace z pěti bodů (dva koncové údery, středový a dva přilehlé).
- h) odporová tomografie aparaturou ARES byla změřena na třech krátkých příčných profilech u vjezdového portálu.

Komplex karotážních metod byl měřen ve vrtech J404, J405, J408 a J409.

3. Možnosti a omezení geofyziky při průzkumu tunelových tras

Aplikace povrchových geofyzikálních metod při průzkumu tras tunelů je ve světě běžný a standardní postup, geofyzika se používá i při průzkumu tras tunelů ležících hluboko pod povrchem a výsledky geofyzikálních měření jednoznačně zefektivňují geologický a geotechnický průzkum. Je ale potřeba mít na paměti, že geofyzika má svá omezení a nežádat po ní více, než může poskytnout. Tato omezení jsou zejména následující

- samotná geofyzika nemůže poskytnout zcela zřetelný a jednoznačný model horninového prostředí, protože interpretace geofyzikálních měření je z principu mnohoznačná. Množství různých řešení lze omezit vhodnou kombinací geofyzikálních metod, znalostí geologie a fyzikálních vlastností hornin na lokalitě a navázáním interpretace na údaje z vrtů.
- Při povrchových geofyzikálních měřeních jsou informace o geologickém prostředí ve větších hloubkách méně přesné než údaje o prostředí při povrchu.
- přestože geofyzici používají při měření složité a drahé aparatury a při interpretaci automatizované postupy a sofistikovaný software, kvalita a přesnost geologické interpretace stále závisí na erudici geofyzika.

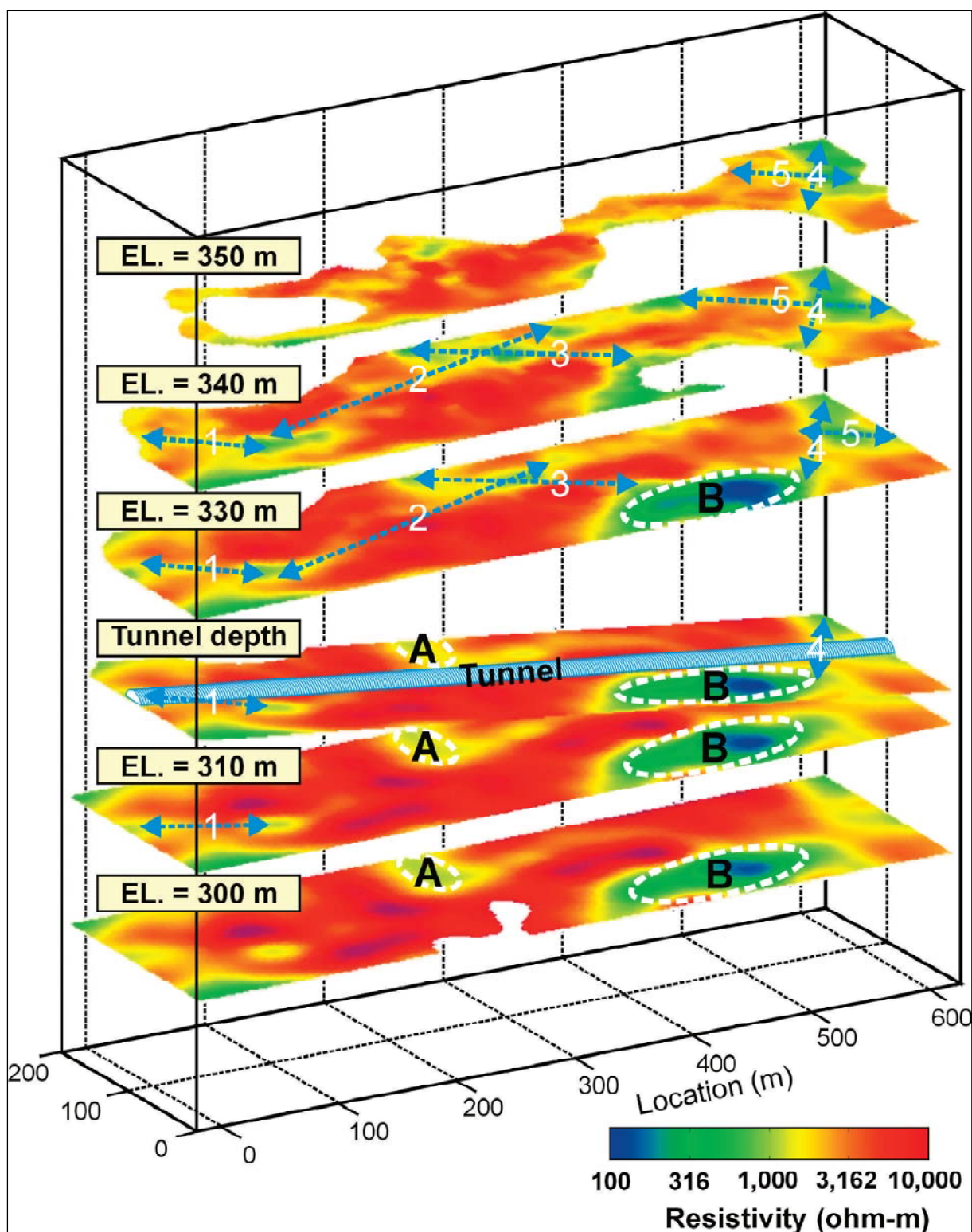
Kromě povrchových geofyzikálních metod se při průzkumu tunelových tras využívají karotážní údaje z jednotlivých vrtů. Karotážní měření poskytují údaje o litologii zastižených hornin, o geomechanických vlastnostech „in situ“ a o hydrogeologickém režimu ve vrtech (lokalizace propustných poloh, pohyb podzemní vody, komunikace podzemních vod). Geomechanické vlastnosti se sice také měří na vzorcích vrtů v laboratoři, výhodou karotážních měření je ale skutečnost, že sledují geomechanické vlastnosti spojitě podél celého profilu vrtu a poskytují údaje i v úsecích s nízkým výnosem jádra, nebo s rozpadavou horninou, za které nelze odebrat vzorky pro laboratorní měření.

Při dostatečné hustotě vrtní sítě nacházejí uplatnění i mezivrtovní varianty geofyzikálních metod, zejména seismická tomografie (Dietrich, Tronicke 2009; Gu et al. 2006; Angionia et al. 2003). Seismika se využívá i během ražby na čelbě nebo uvnitř tunelu (Sattel, 1992) a seismická aparatura může být přímo součástí razicího štítu (Kneib et al., 2000).

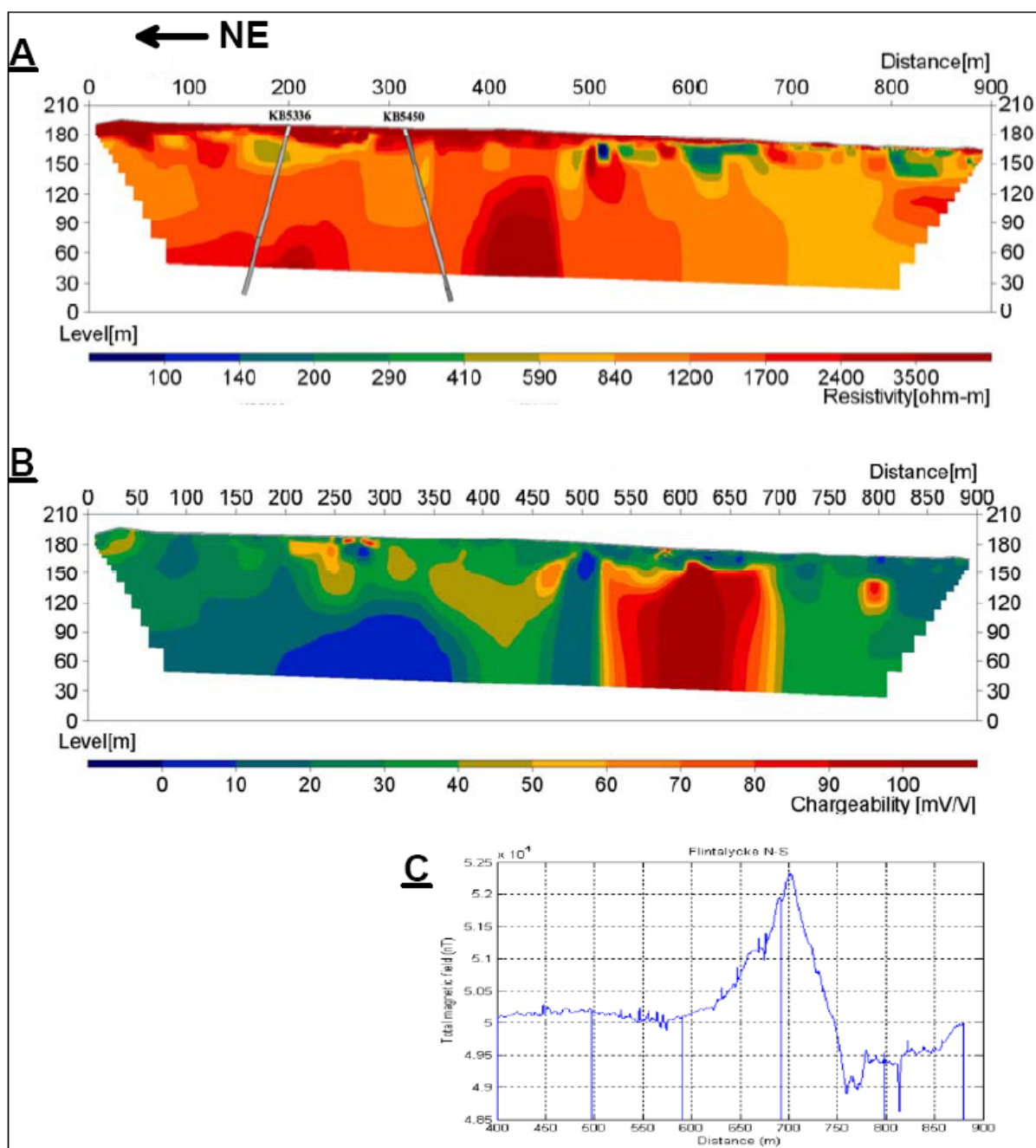
4. Příklady použití geofyziky při průzkumu tunelových tras

Přehled geofyzikálních metod spolu s úkoly, které mohou řešit při průzkumu plánovaných tunelových tras, podává Lehmann et al. (2010). Nejen z tohoto článku, ale i z rešerše odborné literatury je zřejmé, že v posledním desetiletí se při tomto typu průzkumu nejčastěji uplatňuje kombinace 2D odporové tomografie a mělké refrakční seismiky. Tyto dvě metody jsou v závislosti na konkrétních geologických a

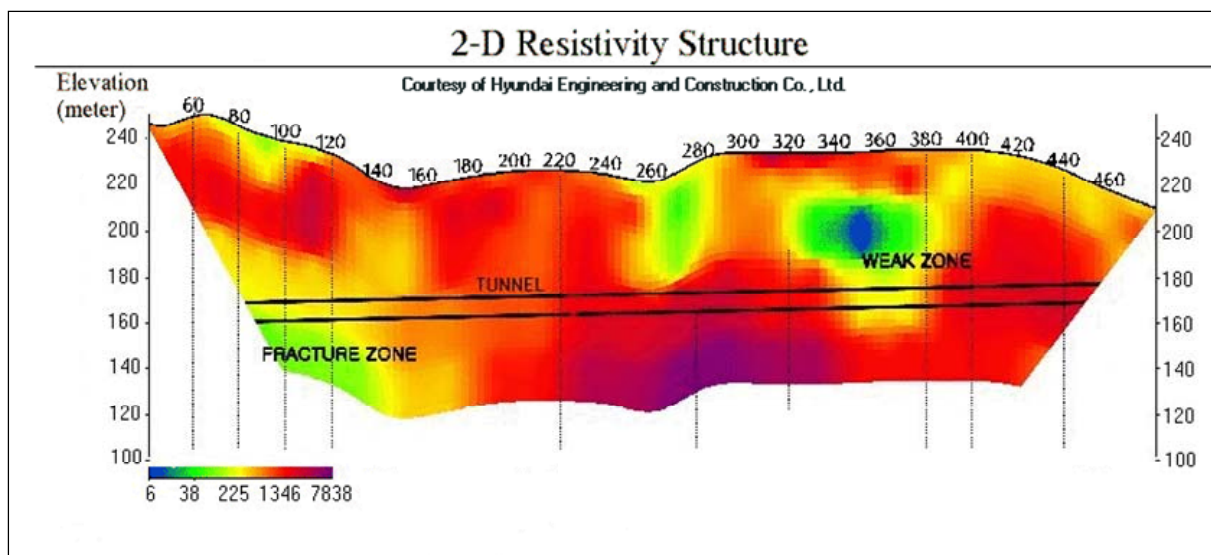
technických podmínkách doplňovány či nahrazovány dalšími metodami: gravimetrií, georadarem (mělké tunely), reflexní seismikou (hluboké tunely), magnetometrií a metodami elektromagnetickými (He et al. 2006). Odporovou tomografii je možné měřit a interpretovat i v 3D variantě a toto řešení je pro průzkum tunelových tras optimální, protože dává prostorový obraz o odporových poměrech v okolí trasy tunelu (Kwon et al. 2006). Aplikace 3D varianty je však i v současnosti ojedinělá, protože je velice náročná jak z časového, tak z ekonomického hlediska. Na následujících obrázcích jsou příklady použití geofyzikálních metod při průzkumu tunelových tras ze zahraničí.



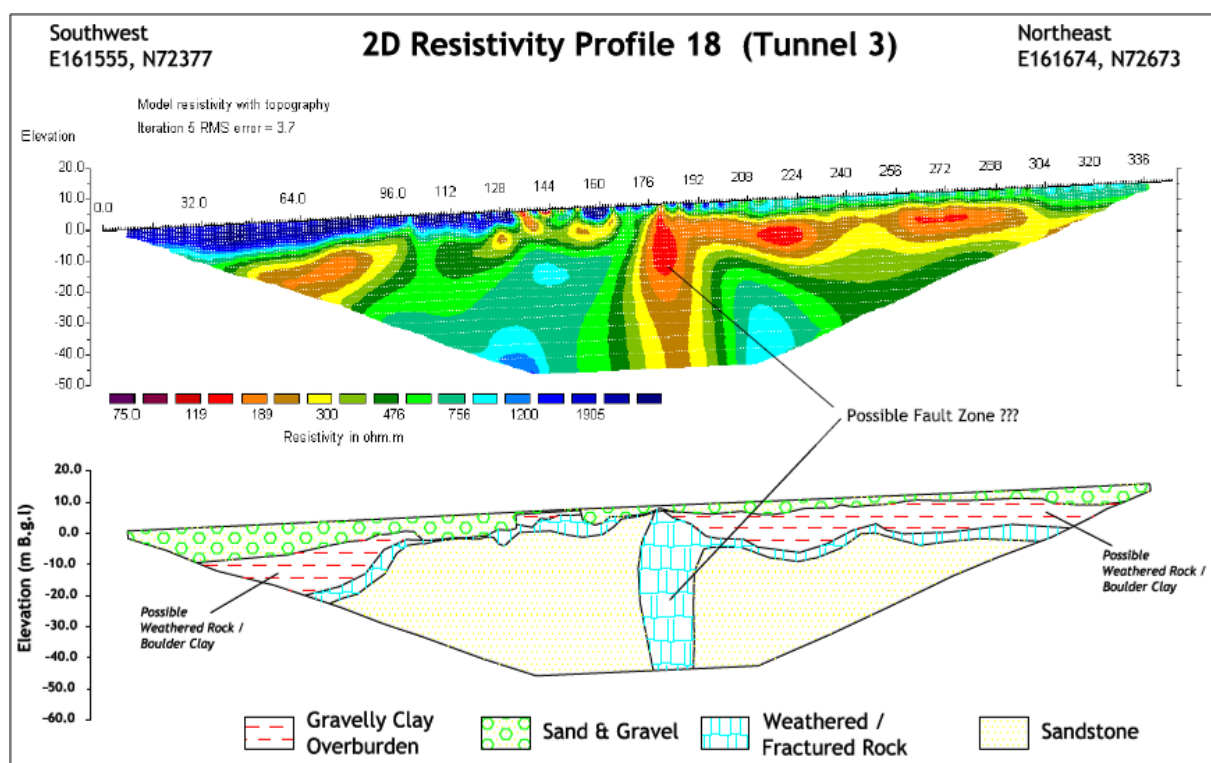
Obr. 1. 3D odporová tomografie při průzkumu tunelové trasy v mezozoických vápencích (Jižní Korea). Použito bylo dipól – dipólové uspořádání se vzdáleností dipólů 10 m. Hloubkové řezy jsou sestaveny pomocí 3D inverze z měření na 7 profilech podélných a 30 profilech kolmých na osu tunelu – Kwon et al (2006).



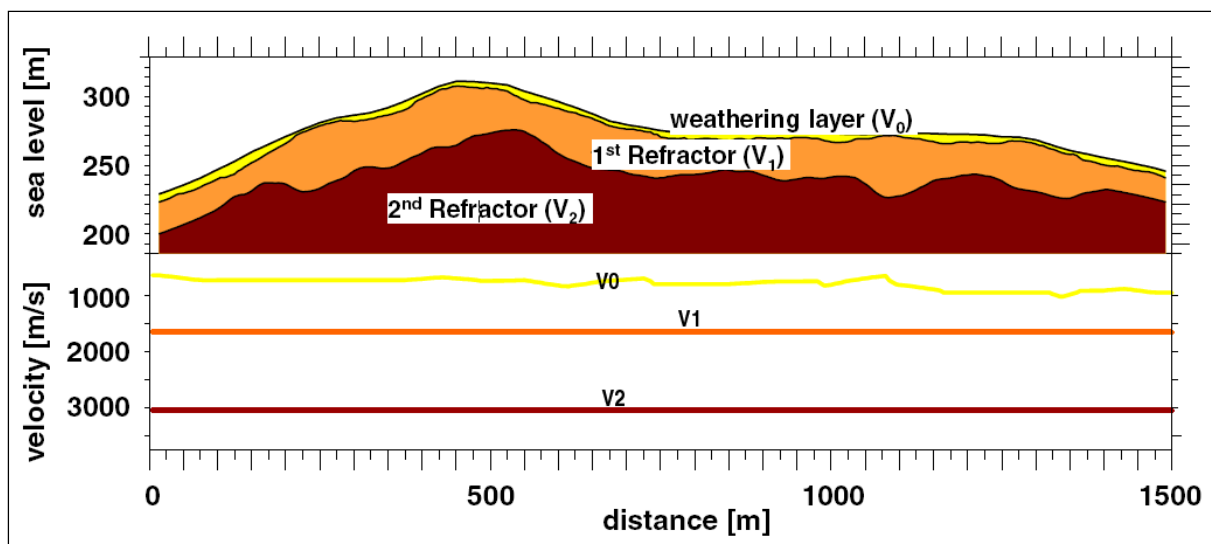
Obr. 2. Průzkum tunelové trasy ve Švédsku. A) interpretovaný 2D odporový řez pro uspořádání pól – dipól. Vzdálenost elektrod na profilu byla 5 a 10 m, délka roztažení 400 m, profil byl měřen spojitě pomocí tzv. „rolování“ kabelových sekcí. B) vyzvaná polarizace, C) magnetometrie. Na lokalitě se vyskytují převážně ruly a amfibolity. Magnetometrie zaznamenala v okolí metráže 700 výskyt žíly doleritu (Danielsen et al., 2008).



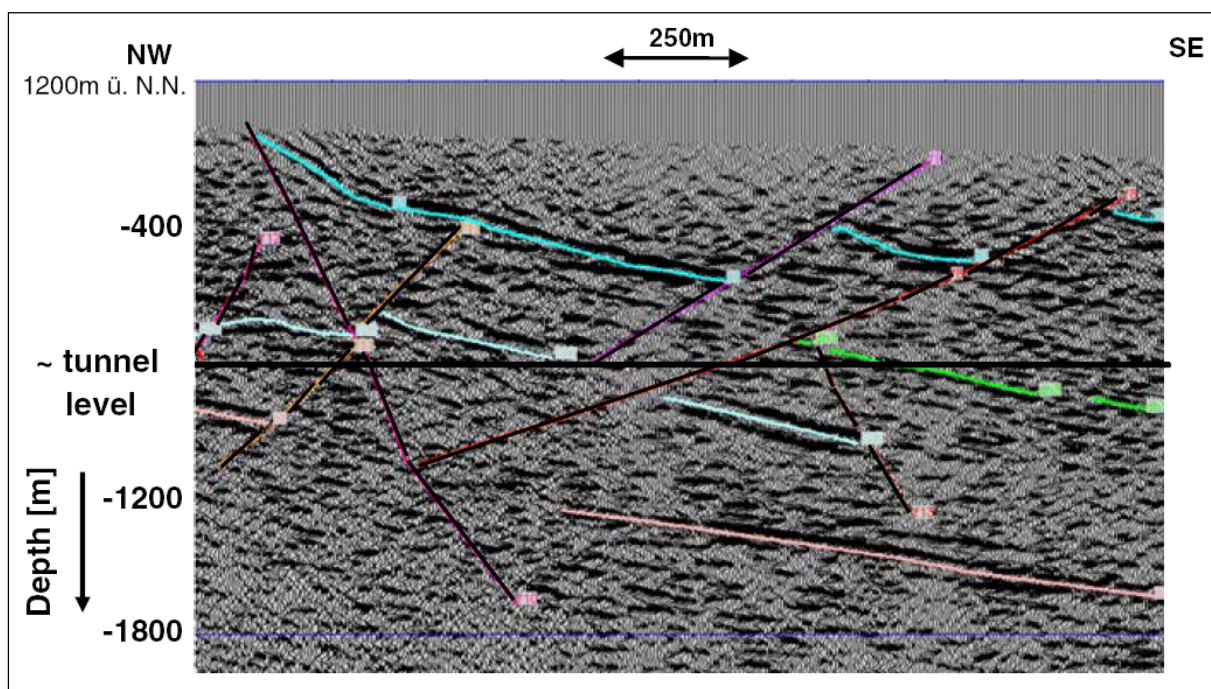
Obr. 3. Průzkum trasy dálničního tunelu pomocí 2D odporové tomografie v Jižní Koreji. Vzdálenost elektrod 20 m, uspořádání dipól – dipól. Nízkými odpory se projevují zvodnělé porušené zóny v krystaliniku (Advanced Geosciences, Inc., cit. 2011).



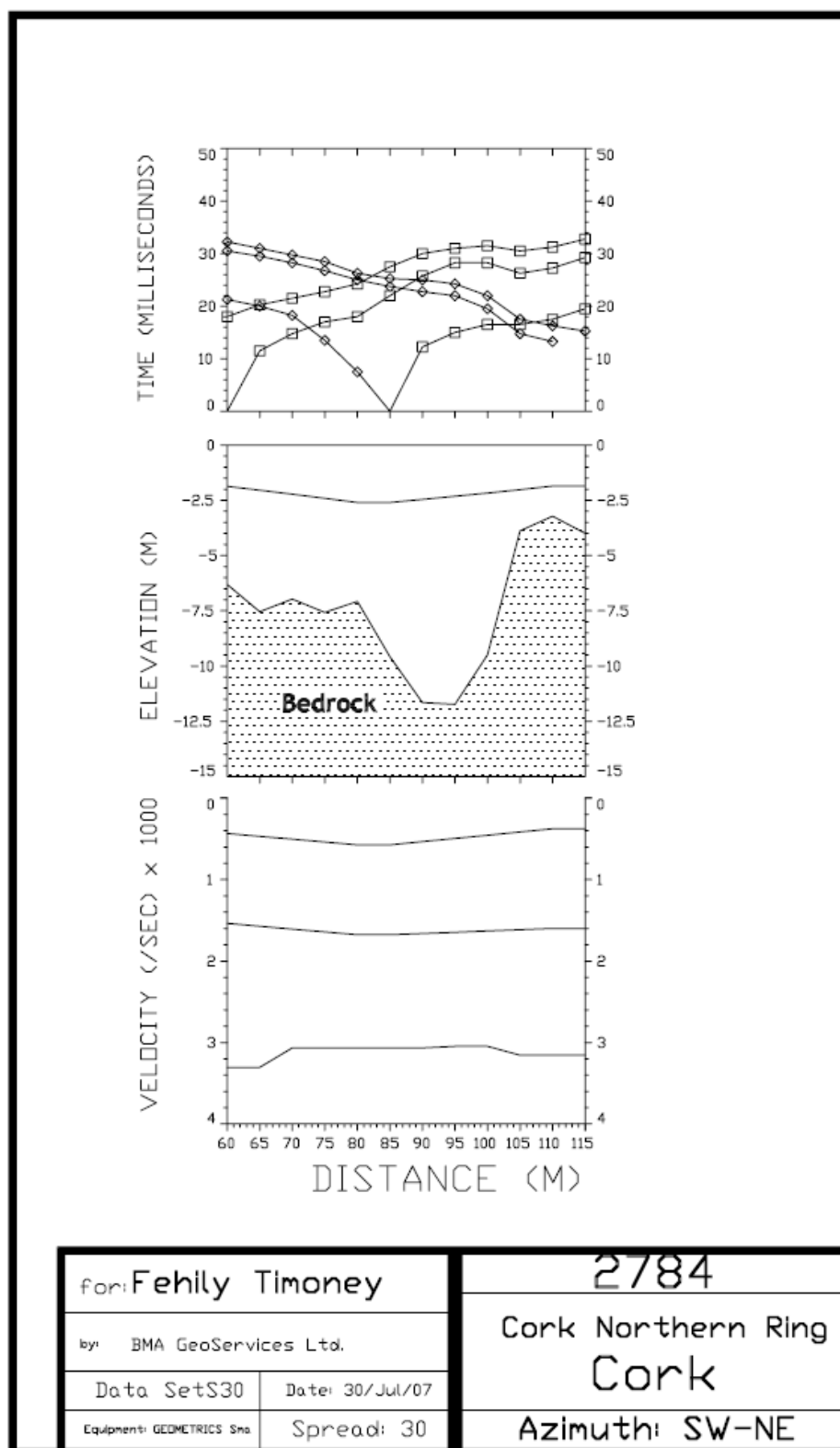
Obr. 4. 2D odporová tomografie při průzkumu trasy tunelu v Irsku. Používány byly 4 multi-elektrodové kabely, každý s 32 výstupy a 128 ocelových elektrod. Rozestup elektrod 5m, uspořádání Wennerovo. Geoelektrické řezy jsou interpretovány pomocí programu RES2DINV (Campus Geophysical Instruments) - Hodgson (2007).



Obr. 5. Typický výsledek interpretace refrakční seismiky při průzkumu tunelové trasy. Kromě mocnosti nízkorychlostní vrstvy při povrchu (1. refrakční rozhraní) dostáváme průběh hranice mezi zvětřalou a zdravou horninou (2. refrakční rozhraní) – Lehmann et al. (2010).



Obr. 6. Reflexní seismika při geofyzikálním průzkumu trasy tunelu Koralm mezi městy Graz a Klagenfurt v Rakousku. Barevně jsou zvýrazněny jednotlivé reflexní horizonty a zlomy - Lehmann et al. (2010).

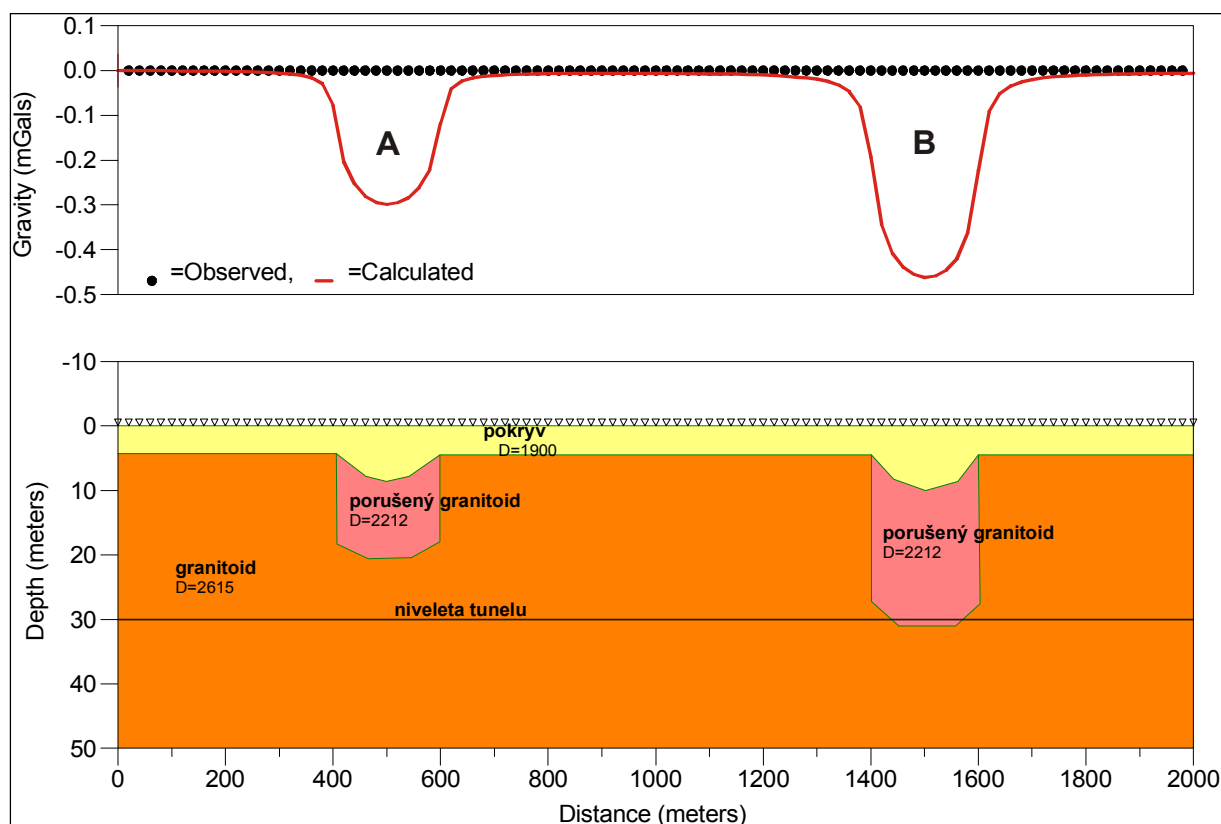


Obr. 7. Mělká refrakční seismika při průzkumu tunelové trasy v Irsku. Použita byla 24 kanálová aparatura Smartseis (Geometrics), zdroj vlnění: úder kladiva na podložku. Vzdálenost geofonů na profilu byla 5 m, pro každé roztažení bylo registrováno 5 záznamů (1 středový, 2 koncové a 2 předsunuté údery). Data byla zpracována pomocí programů FIRSTPIX a GREMIX (Interpex) - (Hodgson, 2007).

5. Gravimetrický model

Očekávaný přínos gravimetrie při průzkumu tunelových tras lze demonstrovat na konkrétním příkladu. Na základě předběžných geofyzikálních měření na trase tunelu Chotýčany byla na staničení 19,6 – 19,8 km v geologickém profilu kvaziisogenních typů vyznačena oblast silně tektonicky porušených granitoidů. Otázkou je, jak je tato zóna hluboká a zda zasahuje do nivelety tunelu. K tomu může významně pomoci gravimetrické modelování. K co nejpřesnějšímu modelu je třeba použít dostupné údaje o hustotách hornin na lokalitě. Tu můžeme získat buď z hustotní gama-gama karotáže nebo z laboratorního měření na vzorcích hornin z vrtů. Nejbližší vrty k této oslabené zóně jsou vrty J411 (staničení 19.55 km) a J412 (staničení 20.20 km). Tyto vrty nebyly karotovány, takže údaje o hustotách měřených „in situ“ nemáme a použijeme zprávu o výsledcích laboratorních zkoušek.

Z vrtu J411 jsou známy hustoty relativně zdravých granitoidů (2615 kg/m^3). Tyto údaje byly získány z měření na vzorcích z hloubek 25 až 36 m, tedy z oblasti tunelu. Z vrtu J412 známe hustoty porušených granitoidů (2212 kg/m^3). Vzorky z tohoto vrtu měřené v laboratoři jsou z hloubek 18 až 25 m, tedy rovněž z oblasti tunelu v tomto místě. Z laboratorních měření používáme pro modelování tzv. objemovou hmotnost vlhkou, což je parametr, který se nejvíce blíže hustotám hornin „in situ“. Hustota přípovrchových jílovitopísčitých hlín byla odhadnuta na 1900 kg/m^3 .



Obr. 8. Gravimetrický model zóny porušených hornin na staničení 19,6 – 19,8 trasy tunelu Chotýčany. Patrný je výrazný rozdíl v gravitačním účinku zóny zasahující do hloubky 20 m (A) a stejné zóny zasahující niveletu tunelu v hloubce 30 m (B).

Výsledky modelování jsou na obr. 8. Vidíme gravitační účinek dvou tektonicky porušených zón širokých 200 m. První zóna se středem na metrůžce 500 zasahuje do hloubky 20 m pod povrchem a způsobí zápornou tíhovou anomálii s amplitudou 0,30 mGal. Druhá stejně široká zóna se středem na metrůžce 1500 zasahuje do hloubky 30 m (v této hloubce je na staničení 19,7 km niveleta Chotýčanského tunelu) a amplituda záporné anomálie je 0,46 mGal. Pokud se při gravimetrickém měření bude reziduální záporná anomálie na tomto staničení blížit hodnotě 0,5 mGal, pak tato porušená zóna velmi pravděpodobně zasahuje do nivelety tunelu.

6. Návrh metodiky geofyzikálních prací na trase tunelu Hosín

Úkolem geofyzikálních prací je přispět k vymezení geotechnických typů v trase tunelu a k rozdělení geologického prostředí do kvazihomogenních celků. Geofyzikální měření bude organizováno tak, aby pomohlo nejen k sestavení geologického a geotechnického profilu trasou tunelu, ale aby výsledky interpretace podpořily i sestavení modelu prostorového. Geofyzika bude aplikována také tam, kde bude potřeba upřesnit informace z předběžného průzkumu o poddolování v zájmovém území. Jednotlivé geofyzikální metody budou s ohledem na hloubkový dosah měření v takových uspořádáních, aby byly schopné přinášet informace z hloubky nivelety tunelu. Na základě předběžné interpretace geofyzikálních měření bude upřesněna lokalizace vrtů. Po provedení vrtných prací budou výsledky geofyzikálních měření kalibrovány s ohledem na petrografické a laboratorní analýzy vrtních vzorků a na výsledky karotáže a poté bude vypracována finální interpretace. Vymezené úkoly budou řešeny pomocí metod geoelektrických, seismických a gravimetrie.

Geoelektrika

Z geoelektrických metod bude použita odporová tomografie (multielektrodové uspořádání elektrod). Cílem je rozlišit horniny podél tunelové trasy podle měrného odporu. Očekáváme, že na lokalitě se budou nízkými odpory projevovat zvodnělé tektonické poruchy, horniny zvětřelé a rozpukané. Z interpretovaných tomografických řezů bude možné určit sklon tektonických poruch a rozsah porušených hornin. Změřen bude podélný profil nad trasou tunelu a dva boční paralelní profily vzdálené od osového profilu cca 50 m (v závislosti na průchodnosti terénu). Tyto tři paralelní profily umožní určit směr poruchových zón a přispějí k vytvoření prostorové představy o horninovém prostředí v tunelové trase. Délka roztažení bude volena tak, aby byly splněny předpoklady pro zastižení nivelety tunelu. Hloubkový dosah pro nejběžněji používaná roztažení elektrod (Wenner, Wenner – Schlumberger, dipól – dipól) je zhruba jedna pětina délky uspořádání. Interpretace na jednotlivých profilech bude provedena pomocí 2D inverze. Ze tří podélných profilů a případných profilů příčných bude prezentován prostorový obraz rozložení odporů podél tunelové trasy.

Gravimetrie

Gravimetrie bude měřena s krokem 20 m na osovém profilu a obou profilech paralelních. Použit bude gravimetr s citlivostí 1 mikroGal. Všechny tíhové body budou výškově zaměřeny přesnou nivelací. Gravimetrický průzkum pomůže rozdělit horninové prostředí podél tunelové trasy do kvazihomogenních celků. Gravimetrie rozlišuje horninové prostředí na základě hustoty a cílem je vymapovat širší poruchové zóny, které se budou projevovat relativně zápornými anomáliemi tíhového pole. Pomocí gravimetrie lze lokalizovat i relativně úzké tektonické zóny, na kterých došlo k výraznějšímu subvertikálnímu pohybu. Z dosud provedených karotážních měření (vrty J303 a J305) a z výsledků laboratorních měření vzorků hornin na lokalitě vyplývá, že různé horninové typy podloží (pararuly, ortonuly, ryolity) se v hustotách výrazně neliší. Tato skutečnost je z hlediska aplikace metody na této lokalitě příznivá, neboť očekáváme, že gravimetrie bude rozlišovat horninový masiv podle stupně porušení a na měřenou hodnotu tíhového zrychlení nebude superponován vliv litologie podloží. Kvantitativní interpretace gravimetrie (hustotní model podél profilu) umožní odhadnout hloubku porušených zón a zjistit, zda zasahují do nivelety tunelu. Při kvantitativní interpretaci budou využity údaje z hustotní gama-gama karotáže, výsledky laboratorního měření objemových hustot a také výsledky interpretace odporové tomografie a seismiky. Měření na třech paralelních profilech umožní spolu s odporovou tomografií vytvořit prostorovou představu o horninovém prostředí v trase tunelu.

Seismika

Úkolem seismických měření je rozlišit horninové prostředí na základě rychlosti šíření seismických vln. Seismické vlny se šíří rychleji horninami kompaktními, v místech, kde se vyskytují horniny zvětřelé, porušené a rozpukané se seismické vlny zpomalují. Od seismiky očekáváme informaci o pevnosti horninového prostředí do hloubky nivelety tunelu. Rychlost šíření seismických vln nejlépe z měřených fyzikálních parametrů koresponduje s parametry geotechnickými a na základě interpretace seismických dat bude možné provést kvalifikovaný odhad některých geotechnických parametrů. Seismika bude měřena metodou lomených vln podél osového profilu. Na základě rozboru seismických měření provedených na osovém profilu v předběžné etapě průzkumu, bude v místech, kde niveleta tunelu leží v hloubce více než 40 m pod povrchem, provedeno seismické měření s takovým uspořádáním, aby registrované seismické vlny zastihly horninové prostředí v niveletě tunelu. Maximální hloubce nivelety u tunelu Hosín 90 m odpovídá délka seismického roztažení cca 270 metrů. Pro takto dlouhé uspořádání bude pravděpodobně potřebné budit energii odpalem náloží v mělkých vrtech. Tato technologie je náročná po organizační i ekonomické stránce a proto bude aplikována až po té, co bude v terénu ověřeno, že úderová technologie, ani při sumaci signálu z opakovaných úderů, neumožňuje zastihnout horninové prostředí v požadované hloubce. Seismický řez z hlubších částí tunelové trasy bude při závěrečné interpretaci korelován s výsledky mělké refrakční seismiky provedené v předběžné etapě průzkumu.

Příčné geofyzikální profily k trase tunelu budou měřeny v případě, že jejich potřeba v některém úseku tunelové trasy vyplýne z výsledků předběžné interpretace na profilech podélných. Komplexní interpretace geofyzikálních metod navázaná na výsledky vrtních prací bude prezentována jednak ve formě podélných profilových řezů a také v prostorových korelačních schématech.

7. Návrh metodiky geofyzikálních prací na trase tunelu Chotýčany

Úkolem geofyzikálních prací je přispět k vymezení geotechnických typů v trase tunelu a k rozdělení geologického prostředí do kvazihomogenních celků. Geofyzikální měření bude organizováno tak, aby pomohlo nejen k sestavení geologického a geotechnického profilu trasou tunelu, ale aby výsledky interpretace podpořily i sestavení modelu prostorového. Geofyzika bude aplikována také tam, kde bude potřeba upřesnit informace z předběžného průzkumu o poddolování v zájmovém území. Jednotlivé geofyzikální metody budou s ohledem na hloubkový dosah měřeny v takových uspořádáních, aby byly schopné přinášet informace z hloubky nivelety tunelu. Na základě předběžné interpretace geofyzikálních měření bude upřesněna lokalizace vrtů. Po provedení vrtných prací budou výsledky geofyzikálních měření kalibrovány s ohledem na petrografické a laboratorní analýzy vrtních vzorků a na výsledky karotáže a poté bude vypracována finální interpretace. Vymezené úkoly budou řešeny pomocí metod geoelektrických, seismických a gravimetrie.

Geoelektrika

Z geoelektrických metod bude použita odporová tomografie (multielektrodové uspořádání elektrod). Cílem je rozlišit horniny podél tunelové trasy podle měrného odporu. Očekáváme, že na lokalitě se budou nízkými odpory projevovat zvodnělé tektonické poruchy, horniny zvětralé a rozpukané. Z interpretovaných tomografických řezů bude možné určit sklon tektonických poruch a rozsah porušených hornin. Změřen bude podélný profil nad trasou tunelu a dva boční paralelní profily vzdálené od osového profilu cca 50 m (v závislosti na průchodnosti terénu). Tyto tři paralelní profily umožní určit směr poruchových zón a přispějí k vytvoření prostorové představy o horninovém prostředí v tunelové trase. Délka roztažení bude volena tak, aby byly splněny předpoklady pro zastižení nivelety tunelu. Hloubkový dosah pro nejběžněji používaná roztažení elektrod (Wenner, Wenner – Schlumberger, dipól – dipól) je zhruba jedna pětina délky uspořádání. Interpretace na jednotlivých profilech bude provedena pomocí 2D inverze. Ze tří podélných profilů a případných profilů příčných bude prezentován prostorový obraz rozložení odporů podél tunelové trasy.

Gravimetrie

Gravimetrie bude měřena s krokem 20 m na osovém profilu a obou profilech paralelních. Použit bude gravimetr s citlivostí 1 mikroGal. Všechny tíhové body budou výškově zaměřeny přesnou nivelací. Gravimetrický průzkum pomůže rozdělit

horninové prostředí podél tunelové trasy do kvazihomogenních celků. Gravimetrie rozlišuje horninové prostředí na základě hustoty a cílem je vymapovat širší poruchové zóny, které se budou projevoval relativně zápornými anomáliemi tíhového pole. Pomocí gravimetrie lze lokalizovat i relativně úzké tektonické zóny, na kterých došlo k výraznějšímu subvertikálnímu pohybu. Z hustotní gama-gama karotáže provedené na vrtech J404 a J405 vyplývá, že prakticky stejné horninové typy v obou vrtech mají zřetelně nižší hodnoty ve vrtu J404, kde se podle výsledku předběžných geofyzikálních prací předpokládá výrazná tektonicky oslabená zóna. Kvantitativní interpretace gravimetrie (hustotní model podél profilu) umožní odhadnout hloubku porušených zón a zjistit, zda zasahují do nivelety tunelu. Při kvantitativní interpretaci budou využity údaje z hustotní gama-gama karotáže, výsledky laboratorního měření objemových hustot a také výsledky interpretace odporové tomografie a seismiky. Měření na třech paralelních profilech umožní spolu s odporovou tomografií vytvořit prostorovou představu o horninovém prostředí v trase tunelu.

Seismika

Úkolem seismických měření je rozlišit horninové prostředí na základě rychlosti šíření seismických vln. Seismické vlny se šíří rychleji horninami kompaktními, v místech, kde se vyskytují horniny zvětralé, porušené a rozpukané se seismické vlny zpomalují. Od seismiky očekáváme informaci o pevnosti horninového prostředí do hloubky nivelety tunelu. Rychlost šíření seismických vln nejlépe z měřených fyzikálních parametrů koresponduje s parametry geotechnickými a na základě interpretace seismických dat bude možné provést kvalifikovaný odhad některých geotechnických parametrů. Seismika bude měřena metodou lomených vln podél osového profilu. Na základě rozboru seismických měření provedených na osovém profilu v předběžné etapě průzkumu, bude v místech, kde niveleta tunelu leží v hloubce více než 40 m pod povrchem, provedeno seismické měření s takovým uspořádáním, aby registrované seismické vlny zastihly horninové prostředí v niveletě tunelu. Maximální hloubce nivelety u tunelu Chotýčany 75 m odpovídá délka seismického roztažení cca 220 metrů. Pro takto dlouhé uspořádání bude pravděpodobně potřebné budit energii odpalem náloží v mělkých vrtech. Tato technologie je náročná po organizační i ekonomické stránce a proto bude aplikována až po té, co bude v terénu ověřeno, že úderová technologie, ani při sumaci signálu z opakovaných úderů, neumožňuje zastihnout horninové prostředí v požadované hloubce. Seismický řez z hlubších částí tunelové trasy bude při závěrečné interpretaci korelován s výsledky mělké refrakční seismiky provedené v předběžné etapě průzkumu.

Příčné geofyzikální profily k trase tunelu budou měřeny v případě, že jejich potřeba v některém úseku tunelové trasy vyplyne z výsledků předběžné interpretace na profilech podélných. Komplexní interpretace geofyzikálních metod navázaná na výsledky vrtních prací bude prezentována jednak ve formě podélných profilových řezů a také v prostorových korelačních schématech.

8. Závěr

Pro podrobnou etapu geofyzikálního průzkumu tunelových tras Hosín a Chotýčany je navržena kombinace tří geofyzikálních metod: odporové tomografie, mělké refrakční seismiky a gravimetrie. Odporová tomografie a gravimetrie budou měřeny nad plánovanou trasou tunelů na třech paralelních podélných profilech, aby bylo možné určit směry geologických struktur a tektonických linií. Refrakční seismika bude měřena na osovém podélném profilu tam, kde niveleta tunelu leží v hloubkách větších než 40 m pod povrchem a její interpretace bude navázána na výsledky mělké refrakční seismiky změřené v předběžné etapě průzkumu. Příčné geofyzikální profily budou v případě potřeby situovány na základě výsledků prvotní interpretace dat na profilech podélných. Výsledky geofyzikálních prací budou prezentovány ve formě interpretovaných profilových řezů a v prostorových korelačních schématech.

9. Literatura

Advanced Geosciences, Inc. (cit. 2011): online: <http://www.agiusa.com/tunnel.shtml>, cit. 13.1.2011.

Angionia T., Reichtien R.D., Steven J. Cardimona S.J., Luna R. (2003): Crosshole seismic tomography and borehole logging for engineering site characterization in Sikeston, MO, USA. – *Tectonophysics*, 368, 119-137.

Danielsen, B.E., Arver, H., Karlsson, T. Dahlin, T. (2008) Geoelectrical and IP imaging used for pre-investigation at a tunnel project. Conference proceeding. 14th European Meeting of Environmental and Engineering Geophysics, 15-17 September 2008, Krakow, Poland, 4p.

Dietrich P., Tronicke J. (2009): Integrated analysis and interpretation of cross-hole P- and S-wave tomograms: a case study. – *Near Surface Geophysics*, 7, 101-109.

Gu H., Cai C., Wang Y (2006): Investigation of Fractures Using Seismic Computerized Crosshole Tomography. - *Journal of Environmental and Engineering Geophysics*, vol. 11, 143 -150.

He L., Feng M., He Z., Wang X. (2006): Application of EM methods for the investigation of Qiyueshan tunnel, China. *Journal of Environmental and Engineering Geophysics*, vol.11, 151-156.

Hodgson J.A. (2007): Geophysical Survey for Cork Northern Rink Road Western Sections. – Final Interpretative report, BMA Geoservices, Ltd, online: <http://www.corkrdo.ie/files/nrr/Volume%20III%20Appendices/Appendix%20C%20BMA%20Geophysical%20Report.pdf> , cit. 13.1.2011.

Karous M., Nikl P. (2010): IV. tranzitní koridor. Modernizace traťového úseku Nemanice I – Ševětín. Tunel Chotýčany. Geofyzikální průzkum. – Výzkumná zpráva, Geonika, s.r.o.

Kneib G., Kassel A., Lorenz K. (2000): Automatic seismic prediction ahead of the tunnel boring machine. – First Break 18, 295–302.

Kořalka S. (2010): Vrtý J303 a J305 (Nemanice – Ševětín, tunel). – Závěrečná zpráva o karotážním měření ve vrtech J303 a J305 (inženýrsko-geologický průzkum pro železniční tunel u obce Hosín) , Aquatest, a.s.

Kwon H.S., Song Y., Yi M.J., Chung H.J., Kim K.S. (2006): Case histories of electrical resistivity and controlled-source magnetotelluric surveys for the site investigation of tunnel construction. Journal of Environmental and Engineering Geophysics, vol.11, 237-248.

Lehmann B., Orlowsky D., Misiek R. (2010): Exploration of Tunnel Alignment using Geophysical Methods to Increase Safety for Planning and Minimizing Risk. - Rock Mechanics and Rock Engineering, 43, 105–116. DOI 10.1007/s00603-009-0028-2.

Nikl P., Karous M. (2010): IV. tranzitní koridor. Modernizace traťového úseku Nemanice I – Ševětín. Tunel Hosín. Geofyzikální průzkum. – Výzkumná zpráva, Geonika, s.r.o.

Pitrák M. (2010): Ševětín – Chotýčany, vrtý J404, J405, J408 a J409 (průzkum trasy budoucího tunelu). – Karotážní průzkum, závěrečná zpráva, Aquatest, a.s.

Sattel G., Frey P., Amberg R. (1992): Prediction ahead of the tunnel face by seismic methods – pilot project in Centovalli Tunnel, Locarno, Switzerland. – First Break 10, 19–25.

Waltham A.C. (2009): Foundations of Engineering Geology. – Taylor & Francis, třetí vydání, 98 str.