

**MODERNIZACE TRATI BRNO – PŘEROV,
4. STAVBA NEZAMYSLICE - KOJETÍN**

**B.10.1
GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM A NÁVRH
KONSTRUKCE PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ**

**Část A
Souhrnná zpráva o provedených průzkumech**

červenec 2018

2017 - 331

Výtisk č.:

Objednatel: **MORAVIA CONSULT Olomouc a.s.**
Legionářská 1085/8
779 00 Olomouc

Zhotovitel: **GeoTec-GS, a.s.**
Chmelová 2920/6
106 00 Praha 10

Název zakázky zhotovitele: Nezamyslice - Kojetín, průzkum

Zakázkové číslo zhotovitele: 2017 - 331

Úkol / název úkolu: **„Modernizace trati Brno - Přerov, 4. stavba
Nezamyslice - Kojetín“**
**B.10.1 Geotechnický průzkum a návrh konstrukce
pražcového podloží**

Název zprávy: **Část A - Souhrnná zpráva o provedených
průzkumech**

Praha, červenec 2018

Zpracoval: Ing. Pavla Antonínová, Ph.D.
odpovědný řešitel

Schválil: Mgr. Filip Dudík
ředitel společnosti

OBSAH:

1. ÚVOD.....	4
2. GEOMORFOLOGICKÉ, KLIMATICKÉ, GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	5
2.1 GEOMORFOLOGICKÉ POMĚRY.....	5
2.2 GEOLOGICKÁ STAVBA, TEKTONIKA A SEISMICKÁ AKTIVITA	5
2.3 KLIMATICKÉ POMĚRY.....	7
2.4 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	7
3. ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ	9
4. GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM PRO ZEMNÍ TĚLESO.....	10
5. GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍCH OBJEKTŮ	10
6. GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM - NĚMČICKÝ TUNEL	11
7. HYDROGEOLOGICKÝ PRŮZKUM.....	12
8. PEDOLOGICKÝ PRŮZKUM	13
9. CHEMICKÉ ANALÝZY ZEMIN PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ	13
10. ZÁVĚR	14
11. LITERATURA.....	14

Tabulky za textem:

Tabulka č. 1: Přehled provedených průzkumných vrtných prací

1. ÚVOD

Základní údaje o zakázce

Název stavby:	Modernizace trati Brno - Přerov, 4. stavba Nezamyslice - Kojetín
Investor:	Správa železniční dopravní cesty, státní organizace Dlážděná 1003/7, Praha 1, 110 00 Stavební správa východ se sídlem v Olomouci Nerudova 1, 772 58 Olomouc
Stupeň dokumentace:	Přípravná dokumentace
Charakteristika stavby:	Dopravní liniová stavba
Odvětví:	železniční
Místo stavby:	TÚ Nezamyslice - Kojetín
Kraj:	Olomoucký
Okres:	Prostějov, Přerov
Katastrální území:	Nezamyslice n. Hanou, Víceměřice, Němčice n. Hanou, Hruška, Měrovice n. Hanou, Kojetín
Předmět plnění:	Geotechnický průzkum
Účel průzkumu:	Zjištění geologických a hydrogeologických poměrů v trase novostavby přeložky železniční trati v traťovém úseku Nezamyslice - Kojetín.
Odpovědný řešitel:	Ing. Pavla Antonínová, Ph.D.

Souhrnná zpráva o provedeném geotechnickém průzkumu zahrnuje geologickou a hydrogeologickou charakteristiku zájmového území a současně uvádí rozsahy a metodiky provedených průzkumných prací.

Závěrečná zpráva o provedeném průzkumu je rozdělena do těchto dílčích částí:

- Část A: Souhrnná zpráva o geotechnickém průzkumu
- Část B: Geotechnický průzkum pro zemní těleso
- Část C: Geotechnický průzkum mostních objektů
- Část D: Geotechnický průzkum - Němčický tunel
- Část E: Hydrogeologický průzkum
- Část F: Pedologický průzkum
- Část G: Chemické analýzy zemin pražcového podloží

2. GEOMORFOLOGICKÉ, KLIMATICKÉ, GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

2.1 GEOMORFOLOGICKÉ POMĚRY

Z hlediska regionálního geomorfologického členění reliéfu náleží zájmové území od západu k východu:

- k podcelku **Ivanovická brána**
 - o systém: Alpsko-himalájský
 - o provincie: Západní Karpaty
 - o subprovincie: Vněkarpatské sníženiny
 - o oblast: Západní vněkarpatské sníženiny
 - o celek: Vyškovská brána
 - o podcelek: Ivanovická brána
- k okrsku **Kojetínská pahorkatina**
 - o systém: Alpsko-himalájský
 - o provincie: Západní Karpaty
 - o subprovincie: Vněkarpatské sníženiny
 - o oblast: Západní vněkarpatské sníženiny
 - o celek: Hornomoravský úval
 - o podcelek: Prostějovská pahorkatina
 - o okrsek: Kojetínská pahorkatina.

2.2 GEOLOGICKÁ STAVBA, TEKTONIKA A SEISMICKÁ AKTIVITA

Na geologické stavbě zájmového území (prostor projektované stavby „Modernizace trati Brno – Přerov, 4. stavba Nezamyslice – Kojetín“) a jeho okolí se dle regionálně geologického členění podílejí následující regionálně geologické jednotky: 1. **drahanský kulm** (soustava: Český masiv – krystalinikum a prevariské paleozoikum; oblast: moravskoslezská oblast; region: moravsko-slezské paleozoikum; jednotka: drahanský kulm), 2. **neogén Hornomoravského úvalu** (soustava: Karpaty; oblast: karpatská předhlubeň; region: střední část karpatské předhlubně; jednotka: neogén Hornomoravského úvalu) a 3. **kvartér extraglaciálních oblastí Českého masivu** (soustava: Český masiv – pokryvné útvary; oblast: kvartér; region: kvartér akumulacních oblastí Českého masivu; jednotka: kvartér extraglaciálních oblastí Českého masivu; subjednotka: moravské úvaly).

Předkvartérní podklad

Předkvartérní podklad je v zájmovém území a jeho okolí tvořen skalními horninami drahanského kulmu a uloženinami neogénu Hornomoravského úvalu.

Skalní horniny drahanského kulmu jsou ve výchozové části (cca v řádově kilometrových vzdálenostech SZ a S od zájmového území) reprezentovány sedimenty myslejovického souvrství (převážně drobnými s podřízenými polohami laminovaných jílovitých a prachovitých břidlic). Myslejovické souvrství představuje nejsvrchnější stratigrafický člen regionálně geologické jednotky drahanského kulmu. Výskyt hornin tohoto typu nebyl průzkumnými pracemi zastižen.

V nadloží dražanského kulmu vystupují sedimenty neogénu Hornomoravského úvalu. V prostoru zájmového území jsou ve výchozové části tvořeny bádenskými vápnitými jíly a písky, které na povrch vystupují ve svazích bočních údolí, zpravidla téměř kolmých k ose údolí řeky Hané. Zpravidla se jedná o zelenošedé až modrošedé vápnité jíly s proměnlivou příměsí jemnozrnné písčité frakce, místy s hojnými proplásky jemnozrnných písků zpravidla milimetrové mocnosti (ojediněle dosahujících mocnosti prvních centimetrů, výjimečně až 10 cm). V souvrství vápnitých jílu se lokálně objevují i čočkovité polohy písčitých štěrků o mocnosti řádově prvních metrů, které se vyskytují v různých stratigrafických úrovních.

Výskyt souvrství neogenních vápnitých jílu (F8 CV, F8 CH, F6 CI) s proplásky písků a polohami písčitých štěrků (G3 G-F, G4 GM) byl ověřen všemi průzkumnými objekty.

Kvartérní pokryv

Kvartérní pokryv je v prostoru projektované stavby tvořen převážně komplexem eolických uloženin, na svazích terénních elevací vystupují místy deluviální uloženiny a v okolí vodních toků vystupují fluviální uloženiny.

Eolické uloženiny jsou reprezentovány sprašemi a sprašovými hlínami, které tvoří na terénních elevacích souvislou vrstvu. Tyto zeminy byly vrtnými pracemi zastiženy a dle ČSN 73 6133 se jedná o zeminy tř. F6 CI, F6 CL, F4 CS.

Deluviální uloženiny jsou zastoupeny převážně hlinitými sedimenty, místy s proměnlivou příměsí valounů štěrku. Tyto sedimenty nebyly vrtnými pracemi zastiženy.

Fluviální sedimenty (hlíny a štěrky) vystupují v prostoru projektované stavby v bezprostředním okolí vodních toků Brodečky (při východním okraji Víceměřic) a Tvorovického potoka (při severním až severovýchodním okraji Měrovic nad Hanou). Jsou od báze tvořeny písčitými štěrky a jílovitými až hlinitými sedimenty v jejich nadloží. Tyto zeminy byly vrtnými pracemi zastiženy a dle ČSN 73 6133 se jedná o zeminy tř. F6 CI, F6 CL, F4 CS, F3 MS a G3 G-F.

V celém úseku dosavadního průběhu železniční tratě a při křížení projektované trasy s místními komunikacemi se vyskytuje souvrství antropogenních navážek. Jedná se o heterogenní směs zemin, převážně místního původu.

Tektonika a seismická aktivita

Na základě informací z normy ČSN EN 1998 - 1 (73 0036) - „Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení - Část 1: Obecná pravidla, seismická zatížení a pravidla pro pozemní stavby“ je možné konstatovat, že v zájmovém území se nacházejí základové půdy třídy B. Pro třídu B je určena průměrná rychlost smykových vln průměrně v intervalu $V_{s,30} = 180-360$ [m/s].

Zájmové území leží v okrese Olomouc. Olomouc je dle mapy seismických oblastí ČR (ČSN EN 1998 - 1, Národní příloha) charakterizována referenčním zrychlením základové půdy a_{gR} v intervalu 0,02 – 0,04 g.

Geodynamické jevy

V prostoru projektované stavby „Modernizace trati Brno – Přerov, 4. stavba Nezamyslice – Kojetín“ nejsou registrovány (server ČGS – mapa svahových nestabilit) žádné svahové nestability.

Z hlediska náchylnosti svahů k sesouvání se prostor projektované stavby nachází zhruba rovnoměrně v třídě nízké náchylnosti svahů k sesouvání (oblast s nejméně vhodnými podmínkami pro vznik svahových deformací) a v třídě střední náchylnosti svahů k sesouvání (v tomto území nelze vznik svahových nestabilit vzhledem k podmínkám prostředí vyloučit).

Poddolovaná území

V blízkosti projektované stavby „Modernizace trati Brno – Přerov, 4. stavba Nezamyslice – Kojetín“ nejsou v archivu ČGS evidována žádná poddolovaná území.

Ložisková území

V blízkosti projektované stavby „Modernizace trati Brno – Přerov, 4. stavba Nezamyslice – Kojetín“ nejsou v archivu ČGS evidována žádná ložisková území (dobývací prostory těžené i netěžené; chráněná ložisková území; chráněná území pro zvláštní zásahy do zemské kůry; výhradní ložiska; ložiska nevyhrazených nerostů; prognózní zdroje vyhrazených i nevyhrazených nerostů; průzkumná území).

2.3 KLIMATICKÉ POMĚRY

Z hlediska klimatologického členění se zájmové území (prostor projektované stavby „Modernizace trati Brno – Přerov, 4. stavba Nezamyslice – Kojetín“) nachází na hranici mezi velmi teplou oblastí VT12 a teplou oblastí T9.

Velmi teplá oblast VT12 je charakterizována velmi dlouhým létem (s > 50 letními dny, velmi teplým, s průměrnou teplotou > 16 °C, přiměřeně vlhkým se srážkovým úhrnem kolem 400 mm, < 100 dny, se srážkami > 1 mm za den), velmi krátkým přechodným obdobím (s < 100 dny mrazovými dny, teplým jarem, s průměrnou teplotou > 8 °C, teplým podzimem, s průměrnou teplotou > 9 °C) a velmi krátkou zimou (s < 40 ledovými dny, teplou, s průměrnou teplotou > 0 °C, průměrnými srážkovými úhrny 200 – 400 mm, krátkým trváním sněhové pokrývky < 50 dnů).

V dané oblasti lze uvažovat s charakteristickou hodnotou mrazového indexu $I_{mn} = 300 - 400$ [°C den].

Teplá oblast T9 je charakterizována dlouhým létem (s 40 – 50 dny, teplá, s průměrnou teplotou 15 – 16 °C, přiměřeně vlhká, se srážkami 200 – 400 mm, 100 – 140 dny se srážkami > 1 mm za den), krátkým přechodným obdobím (se 100 – 140 mrazovými dny, mírně teplým jarem s průměrnou teplotou 7 – 8 °C, teplým podzimem s průměrnou teplotou 8 – 9 °C) a normálně dlouhou zimou (s 50 – 60 ledovými dny, mírně chladnou, s průměrnou teplotou -2 až -3 °C, vyššími srážkami > 400 mm, spíše krátkým trváním sněhové pokrývky 50 – 60 dnů).

2.4 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Z hlediska hydrologického členění ČR probíhá projektovaná stavba přes dílčí hydrologická povodí (od západu k východu):

- 4-12-02-0420-0-00 (plocha dílčího povodí 16,73 km², název toku – Haná)
- 4-12-02-0550-0-00 (plocha dílčího povodí 0,52 km², název toku – Brodečka)
- 4-12-02-0560-0-00 (plocha dílčího povodí 11,64 km², název toku – Haná)
- 4-12-02-0580-0-00 (plocha dílčího povodí 7,22 km², název toku – Haná)

- 4-12-02-0610-0-00 (plocha dílčího povodí 12,83 km², název toku – Tvorovický potok)
- 4-12-02-0620-0-00 (plocha dílčího povodí 8,77 km², název toku – Haná)

Z hlediska hydrogeologické rajonizace (Olmer M., Hermann Z., Kadlecová R., Prchalová H. et al. 2006) se projektovaná stavba „Modernizace trati Brno – Přerov, 4. stavba Nezamyslice – Kojetín“ nachází v prostoru hydrogeologického rajónu 2230 „Vyškovská brána“ (rajón svrchní vrstvy) při jeho hranici s hydrogeologickým rajónem 1624 „Kvartér Valové, Romže a Hané (rajón svrchní vrstvy)“.

Hydrogeologický rajón 2230 „Vyškovská brána“ je součástí skupiny rajónů „Neogenní sedimenty vněkarpatských a vnitrokarpatských pánví“ a geologické jednotky „Terciérní a křídové sedimenty pánví“. Hydrogeologický rajón je charakterizován napjatou hladinou podzemní vody, průlinovou propustností, střední transmisivitou ($1 \cdot 10^{-4}$ až $1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$), mineralizací 0,3 – 1,0 g.l⁻¹ a chemickým typem Ca-HCO₃. V hydrogeologickém rajónu je definován útvar podzemní vody 22300 „Vyškovská brána“.

Hydrogeologický rajón 1624 „Kvartér Valové, Romže a Hané“ je součástí skupiny rajónů „Kvartérní sedimenty v povodí Moravy“ a geologické jednotky „Kvartérní a propojené kvartérní a neogenní sedimenty“. Hydrogeologický rajón je charakterizován volnou hladinou podzemní vody, průlinovou propustností, střední transmisivitou ($1 \cdot 10^{-4}$ – $1 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$), mineralizací 0,3 – 1,0 g.l⁻¹ a chemickým typem Ca-Na-HCO₃. V hydrogeologickém rajónu je definován útvar podzemní vody 26240 „Kvartér Valové, Romže a Hané“.

V kvartérních fluvialních sedimentech v bezprostředním okolí Brodečky a Tvorovického potoka je vyvinut hydrogeologický kolektor s průlinovou propustností vázaný na souvrství písčitých štěrků, který je dle hydrogeologické mapy 1 : 50 000 (list 24-42 Kojetín) charakterizován koeficientem transmisivity $T = n \cdot 10^{-4}$ – $n \cdot 10^{-4} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$.

Dle hydrogeologické mapy 1 : 50 000 (list 24-42 Kojetín) jsou sedimenty stupně badenu charakterizovány nepravidelným střídáním většího počtu izolátorů a hydrogeologických kolektorů s průlinovou propustností.

Při bázi bádenských sedimentů bývají ve výrazných depresích předbádenského povrchu vyvinuta tzv. bazální klastika (písčité štěrky a písky), která však realizovanými průzkumnými pracemi nebyla zastižena. V nadloží bazálních klastik vystupuje mocné souvrství vápnitých jílu s charakterem izolátoru, které bylo zastiženo realizovanými průzkumnými sondami v celém úseku projektované stavby. V souvrství vápnitých jílu se lokálně objevují polohy jemnozrnných písků o mocnosti řádově milimetrů až prvních centimetrů (maximálně 10 cm) a čočkovité polohy písčitých štěrků o mocnosti řádově prvních metrů, které mají charakter hydrogeologických kolektorů s průlinovou propustností. Zvodnění nepravidelných poloh písků a písčitých štěrků v souvrství vápnitých jílu je však nesouvislé a jako hydrogeologický kolektor lze spíše definovat zónu přípovrchového navětrání a rozvolnění o mocnosti metrů až prvních desítek metrů (cca 20 m).

Kvartérní eolické sedimenty vystupující v nadloží bádenských vápnitých jílu mají charakter stropního izolátoru až poloizolátoru v závislosti na zastoupení písčité zrnitostní frakce. Fluvialní písky a písčité štěrky kvartérního stáří vystupující v nadloží bádenských vápnitých jílu v údolní nivě v bezprostředním okolí povrchových toků představují hydrogeologický kolektor s průlinovou propustností.

V prostoru projektované stavby, kde kromě úseků přechodu přes sedimenty údolní nivy (fluvialní písky a písčité štěrky s překryvem tzv. povodňových hlín)

v bezprostředním okolí toků Brodečky a Tvorovického potoka je geologická stavba tvořena bádanskými vápnitými jíly s nepravidelnými polohami písků a písčitých štěrků a eolickými sedimenty v jejich nadloží, lze očekávat nesouvislou zvědeň vázanou na zónu přípovrchového navětrání a rozvolnění, dotovanou atmosférickými srážkami. Směr proudění podzemní vody je generelně k jihu, směrem k erozní bázi tvořené tokem řeky Hané, s lokálními odchylkami směrem k tokům Brodečky a Tvorovického potoka v jejich okolí. V úsecích stavby přecházejících sedimenty údolní nivy uvedených povrchových toků je směr proudění podzemní vody shodný se směrem povrchového toku, tj. k jihu. Ve fluviálních písčitých štěrcích a píscích údolní nivy řeky Hané je generelní směr proudění podzemní vody shodný se směrem povrchového toku, tj. k východu.

Kolísání hladiny podzemní vody v rámci ročního hydrologického cyklu je závislé na intenzitě atmosférických srážek, přičemž větší rozdíly v úrovních hladiny podzemní vody lze očekávat v hydrogeologickém kolektoru tvořeném zónou přípovrchového navětrání a rozvolnění bádanských sedimentů, neboť tento hydrogeologický kolektor je spíše vodící (po uplynutí doby s atmosférickými srážkami a nasycení hydrogeologického kolektoru dochází k postupnému odvodnění do sedimentů údolní nivy).

Podle mapy záplav (VÚV TGM) leží zájmové území mimo aktivní zónu záplavového území, kromě bezprostředního okolí toku Brodečky, které se v prostoru přemostění údolí Brodečky v aktivní zóně záplavového území nachází.

3. ROZSAH A METODIKA PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Rozsah průzkumných prací byl specifikován na základě zadávacích podmínek a požadavků objednatele. Průzkumné práce byly podle účelu rozděleny do samostatných dílčích celků, které tvoří jednotlivé části A až G geotechnického průzkumu. Níže jsou uvedeny rozsah a metodika jednotlivých průzkumných prací, náležejících k dílčím částím.

Vrtné práce realizovala firma GEOBE s.r.o. Inženýrskogeologické vrty (celkem 38 vrtů; 433,5 bm) byly provedeny jádrově průměrem 175 mm, 156 mm a 137 mm vrtnou soupravou MB Wirth ECO 0 a vrtnou soupravou Botec-Scheitza na podvozku Tatra 815. Všechny provedené vrty byly geodeticky polohově (systém JTSK) i výškově (systém B. p.v.) zaměřeny.

Pro doplnění inženýrsko-geologického průzkumu byly provedeny dynamické a statické penetrační zkoušky. Dynamické penetrace zhotovila firma GEOBE s.r.o. v počtu 16 ks o celkové metráži 101 bm. Dynamické penetrace byly provedeny těžkou penetrační soupravou (hmotnost beranu 50 kg, plocha hrotu 15 cm², vrcholový úhel hrotu 90°).

Statické penetrační zkoušky v počtu 11 ks o celkové metráži 182,4 bm provedla společnost TERRATEST s.r.o. penetrační soupravou typu GOUDA Holland s tlačnou kapacitou 200 kN. Souprava je usazena na podvozku nákladního vozidla TATRA T815, který je konstrukčně upraven tak, aby současně tvořil potřebnou protizátěž pro provedení sond CPTM a CPTU. Před provedením sondy CPTM a CPTU je celé vozidlo vyzdviženo na hydraulických podpěrách a ustaveno do horizontální polohy. Vlastní CPTM bylo prováděno mechanickým hrotem typu BEGEMANN typ M2 s měřenými parametry: Q_t (celková penetrační síla uvedená v kN), q_c (měrný penetrační odpor uvedený v MPa), f_s (měrné plášťové tření uvedený v MPa) a vypočteným parametrem R_f (třecí poměr uvedený v %). Měření CPTM bylo provedeno diskontinuálně v hloubkových intervalech 0,2 m, konstantní rychlostí 2 cm/s. Měřené síly byly snímány měřicím zařízením Typ C (elektrické snímače měřící přímo síly v penetračním hrotu).

Ve stvolech sond CPTM a CPTU byla elektrickým hladinoměrem zjišťována úroveň hladiny podzemní vody.

Odebrané vzorky zemin byly zpracovány v akreditované laboratoři firmou GEODRILL s.r.o., vzorky vody byly vyhodnoceny v akreditované laboratoři firmou ALS Czech Republic, s.r.o. a UNIGEO a.s.

4. GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM PRO ZEMNÍ TĚLESO

Geotechnický průzkum pro zemní těleso je zpracován v části B ve zprávě. Byl zaměřen na ověření geologické stavby celé trasy se zaměřením na podloží náspů a aktivní zónu v úseku terénu a zářezu.

Jádrové inženýrsko-geologické vrty pro zemní těleso byly provedeny v počtu 13 ks vrtů o celkové metráži 92,0 m. Vrty byly realizovány jádrově firmou GEOBE s.r.o., vrtnou soupravou MB Wirth ECO 0 a vrtnou soupravou Botec-Scheitza na podvozku Tatra 815, průměrem vrtného náradí 175 mm, 156 mm a 137 mm. Vrty byly likvidovány záhozem z odvrtného materiálu. Dále bylo provedeno 10 ks dynamických penetrací o celkové metráži 53,0 bm a 2 ks statických penetrací o celkové metráži 19,0 bm.

Laboratorní rozborů vzorků zemin odebraných z jádrových vrtů byly provedeny v počtu celkem 11 ks neporušených vzorků zemin, 2 ks technologických vzorků, 6 ks porušených vzorků zemin a 1 vzorek podzemní vody.

Vzorky zeminy byly odebrány za účelem klasifikace a zařídění dle příslušných norem ČSN. U vzorků vody bylo cílem stanovení agresivity zvodnělého prostředí na beton dle ČSN EN 206-1 a na ocel dle ČSN 03 8375. Odebrané vzorky zemin byly zpracovány v akreditované laboratoři firmy GEODRILL s.r.o. Odebraný vzorek vody byl vyhodnocen v akreditované laboratoři firmy ALS Czech Republic, s.r.o.

Fotodokumentace byla provedena u všech průzkumných objektů. Fotodokumentace vrtného jádra a okolí objektů je archivována u zhotovitele.

Všechny nově provedené inženýrskogeologické vrty, sondy dynamické a statické penetrace byly geodeticky polohově a výškově zaměřeny v systému JTSK a B.p.V. Souřadnice jsou uvedeny v dokumentaci jednotlivých sond.

5. GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTNÍCH OBJEKTŮ, PROPUSTKŮ, ZÁRUBNÍCH ZDÍ A PŘELOŽKY

Geotechnický průzkum pro inženýrské objekty (mosty, propustky, zárubní zdi) a přeložky silnice je zpracován v části C ve formě samostatných pasportů. Byl zaměřen na ověření geologické stavby podloží předmětných mostních objektů, propustků, opěrných zdí u obou portálů tunelu a přeložky silnice.

Rozsah průzkumných prací byl pro jednotlivé objekty stanoven požadavky objednatele.

Průzkum byl proveden pro mostní objekty:

- **SO 22-19-01** Nezamyslice – Kojetín, žel. most v km 62,118
- **SO 22-19-02** Nezamyslice – Kojetín, žel. most v km 62,450 (Brodečka)
- **SO 22-19-03** Nezamyslice – Kojetín, žel. most v km 62,662 (III/4315)
- **SO 22-19-05** Nezamyslice – Kojetín, zárubní zdi v km 63,18 – 63,29

- **SO 22-19-06** Nezamyslice – Kojetín, zárubní zdi v km 64,03 – 64,17
- **SO 22-19-07** Nezamyslice – Kojetín, žel. most v km 64,400 (II/433)
- **SO 22-19-XX** Nezamyslice – Kojetín, žel. propustek v km 65,230
- **SO 22-19-XX** Nezamyslice – Kojetín, žel. propustek v km 66,200
- **SO 22-18-02.1** Nezamyslice – Kojetín, přeložka silnice III/4335 v km 62,4–62,9
- **SO 22-19-10** Nezamyslice – Kojetín, žel. most v km 66,642 (Hraniční potok, III/4315)
- **SO 22-19-XX** Nezamyslice – Kojetín, žel. propustek v km 67,500
- **SO 12-19-11** Nezamyslice – Kojetín, žel. most v km 67,805 (Tvorovický potok)
- **SO 22-19-12** Nezamyslice – Kojetín, žel. most v km 67,982 (III/4335)
- **SO 22-19-13** Nezamyslice – Kojetín, žel. propustek v km 68,608
- **SO 22-19-15** Nezamyslice – Kojetín, žel. propustek v km 69,704 (Rybniční potok)

Průzkum byl proveden v rozsahu:

- jádrové inženýrsko-geologických vrtů
- geologická dokumentace vrtů
- sondy statické a dynamické penetrace
- laboratorních rozbory vzorků zemin a vody odebraných z vrtů
- fotodokumentace

Jádrové inženýrsko-geologické vrty byly provedeny v počtu 19 ks vrtů o celkové metrži 201,5 bm. Vrty byly realizovány jádrově firmou GEOBE s.r.o., vrtnou soupravou MB Wirth ECO 0 a vrtnou soupravou Botec-Scheitza na podvozku Tatra 815, průměrem vrtného nářadí 175 mm, 156 mm a 137 mm. Vrty byly likvidovány záhozem z odvrtaného materiálu. Dále bylo provedeno 6 ks dynamických penetrací o celkové metrži 48,0 bm a 7 ks statických penetrací o celkové metrži 113,4 bm.

Laboratorní rozbory vzorků zemin odebraných z jádrových vrtů byly provedeny v počtu celkem 15 ks neporušených vzorků zemin, 14 ks porušených vzorků zemin a 7 ks vzorků podzemní vody.

Vzorky zeminy byly odebrány za účelem klasifikace a zařídění dle příslušných norem ČSN. U vzorků vody bylo cílem stanovení agresivity zvodnělého prostředí na beton dle ČSN EN 206-1 a na ocel dle ČSN 03 8375. Odebrané vzorky zemin byly zpracovány v akreditované laboratoři firmy GEODRILL s.r.o. Odebrané vzorky vody byly vyhodnoceny v akreditované laboratoři firmy ALS Czech Republic, s.r.o.

Fotodokumentace byla provedena u všech průzkumných objektů. Fotodokumentace vrtného jádra a okolí objektů je archivována u zhotovitele.

Všechny inženýrskogeologické vrty, sondy statické a dynamické penetrace byly geodeticky polohově a výškově zaměřeny v systému JTSK a B.p.V. Zaměření bylo provedeno metodou GPS. Souřadnice jsou uvedeny v dokumentaci jednotlivých sond.

6. GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM - NĚMČICKÝ TUNEL

Geotechnický průzkum pro tunel je zpracován v části D ve formě samostatného pasportu.

Jádrové inženýrsko-geologické vrtý byly provedeny v počtu 6 ks vrtů o celkové metrži 140,0 m. Vrtý byly realizovány jádrově firmou GEOBE s.r.o., vrtnou soupravou MB Wirth ECO 0 a vrtnou soupravou Botec-Scheitza na podvozku Tatra 815, průměrem vrtného nářadí 175 mm, 156 mm a 137 mm. Vrtý byly likvidovány záhozem (odvrtaným materiálem). Dále byly provedeny 2 ks statické penetrace o celkové metrži 50,0 bm. Dynamické penetrace pro objekt tunelu nebyly zhotoveny.

Laboratorní rozborý vzorků zemin odebraných z jádrových vrtů byly provedeny celkem v počtu 2 ks porušeného vzorku zemin, 15 ks neporušených vzorků zemin, 2 ks technologických vzorků a 2 ks vzorků podzemní vody.

Vzorky zeminy byly odebrány za účelem klasifikace a zatřídění dle příslušných norem ČSN. U vzorku vody bylo cílem stanovení agresivity zvodnělého prostředí na beton dle ČSN EN 206-1 a na ocel dle ČSN 03 8375. Odebrané vzorky zemin byly zpracovány v akreditované laboratoři firmy GEODRILL s.r.o. Odebrané vzorky vody byly vyhodnoceny v akreditované laboratoři firmy ALS Czech Republic, s.r.o. a UNIGEO a.s.

Fotodokumentace byla provedena u všech průzkumných objektů. Fotodokumentace vrtného jádra a okolí objektů je archivováno u zhotovitele.

Všechny inženýrskogeologické vrtý a sondy statické penetrace byly geodeticky polohově a výškově zaměřeny v systému JTSK a B.p.V. Zaměření bylo provedeno metodou GPS. Souřadnice jsou uvedeny v dokumentaci jednotlivých sond.

7. HYDROGEOLOGICKÝ PRŮZKUM

Hydrogeologické vrtý byly realizovány a vystrojeny v počtu 2 ks - J10 a J21 o celkové metrži 42,0 m. Vrtý byly provedeny jádrově firmou GEOBE s.r.o. vrtnou soupravou MB Wirth ECO 0.

Vystrojené sondy byly vrtány technologií rotačního vrtání jádrovým vrtákem o Ø 195/178/156 mm. Po zastížení nesoudržných hornin bylo provedeno zapažení manipulační kolonou pažnic Ø 178 mm a další hloubení pokračovalo v těchto pažnicích jádrovým nebo spirálovým vrtákem Ø 156/137 mm, popřípadě lžicovým vrtákem nebo šapou za současného dopažování kolonou pažnic do požadované hloubky.

Jako výstroj vrtu byla použita HDPE výpažnice o Ø 110 mm s podélnou perforací. Dno filtru bylo opatřeno PVC zátkou Ø 110 mm. K obsypu vrtů byl použit tříděný štěrk frakce 3–4 mm do úrovně 5,0 m p.t.. Dále byla umístěna vrstva bentonitové směsi TSB a zásyp původním materiálem cca 0,5 m p.t. V zemní části bylo provedeno uložení klasické ocelové chráničky s uzamykatelným zhlavím do betonového lože.

Laboratorní rozborý odebraných vzorků – z hydrogeologických vrtů byly pro laboratorní analýzy odebrány 4 ks neporušených vzorků zemin, 1 technologické vzorky, 1 porušený vzorek a 1 vzorek podzemní vody.

Vzorky zeminy byly odebrány za účelem klasifikace a zatřídění dle příslušných norem ČSN. U vzorku vody bylo cílem stanovení agresivity zvodnělého prostředí na beton dle ČSN EN 206-1 a na ocel dle ČSN 03 8375. Odebrané vzorky zemin byly zpracovány v akreditované laboratoři firmy GEODRILL s.r.o. Odebraný vzorek vody byl vyhodnocen v akreditované laboratoři firmy UNIGEO a.s.

Fotodokumentace byla provedena u všech průzkumných objektů. Fotodokumentace vrtného jádra a okolí objektů je archivováno u zhotovitele.

Hydrogeologické vrtý byly geodeticky polohově a výškově zaměřeny v systému JTSK a B. p. V. Zaměření bylo provedeno metodou GPS. Souřadnice jsou uvedeny v dokumentaci sond.

Na katastrálních územích obcí Němčice nad Hanou, Měrovice a Víceměřice byla provedena pasportizace stávajících jímacích objektů (domovních studen) nacházejících se v bezprostředním okolí projektované stavby. Celkem byla provedena pasportizace dvanácti jímacích objektů (domovních studen). Po dokončení pasportizace a realizace hydrogeologických průzkumných vrtů bylo provedeno v červnu 2018 režimní měření úrovní hladiny podzemní vody v obou vystrojených vrtech.

Výsledky hydrogeologického průzkumu pro trasu a tunel je spolu s detailní metodikou a zjištěnými hydrogeologickými poměry prezentováno v části hydrogeologické zprávy E.

8. PEDOLOGICKÝ PRŮZKUM

Cílem pedologického průzkumu bylo získání podkladů pro bilanci kulturních vrstev půdy a vynětí pozemků ze ZPF podle zákona ČNR č. 334/1992 Sb. o ochraně zemědělského půdního fondu.

Průzkumné práce zahrnovaly shromáždění a studium podkladů, rekognoskaci terénu, provedení pedologických sond, jejich dokumentaci a zpracování závěrečné zprávy. Zájmové území bylo vyhodnoceno detailní terénní pochůzkou, při které byly porovnány všechny podkladové materiály a při které byly provedeny půdní vpichy sondovací tyčí do hloubky nutné pro diagnostiku humusového horizontu. Takto zjištěné půdní profily byly popsány, zhodnoceny a porovnány. Popis částečných půdních profilů byl zaměřen především na mocnost a kvalitu humusového horizontu.

Průzkum byl proveden podle podkladů předaných objednatelem na plochách, na kterých bude projektován trvalý či dočasný zábor zemědělské půdy. Signatura půdních horizontů a klasifikace půdních typů odpovídá platnému Taxonomickému klasifikačnímu systému půd ČR (Němeček et al., 2001).

Výsledky pedologického průzkumu byly spolu s detailní metodikou a zjištěnými pedologickými poměry prezentovány v části zprávy F.

9. CHEMICKÉ ANALÝZY ZEMIN PRAŽCOVÉHO PODLOŽÍ

V části G jsou zpracovány výsledky kontrolních chemických analýz vzorků zemin konstrukčních vrstev pražcového podloží. Rozsah odběrů a analýz byl definován požadavky projektu.

Cílem chemických analýz odebraných vzorků bylo orientační ověření míry znečištění zemin pražcového podloží pod šterkovým ložem ve zkoumaném úseku, při úpravách pod úrovní zemní pláně.

Vzorky byly odebrány z kopaných sond, které byly hloubeny ručně mezi pražci, pod úroveň železničního svršku, a to z celého profilu kopané sondy. Vzorky byly odebrány bezprostředně po vyhloubení kopaných sond.

V rámci průzkumu kontaminace bylo odebráno 14 ks reprezentativních bodových vzorků, ze 4 vzorků byly smíchány a analyzovány 2 vzorky směsné, dále byly odebrány vzorky ze šterkového lože v žst. Němčice nad Hanou a přilehlých traťových úsecích. Vzorkovací práce probíhaly v období 12.10. – 13. 10. 2017.

Vzorky byly zpracovány v akreditované zkušební laboratoři VZ lab, s.r.o.

10. ZÁVĚR

Předkládaná souhrnná zpráva podává celkový přehled o rozsahu a metodice provedených průzkumů. V dílčích kapitolách jsou podrobně uvedeny rozsahy a metodiky průzkumných prací pro jednotlivé účely.

Vlastní výsledky průzkumů jsou zpracovány formou dílčích zpráv a pasportů:

- část B – Geotechnický průzkum pro zemní těleso
- část C – Geotechnický průzkum mostů, propustků, zdí
- část D – Geotechnický průzkum – němčický tunel
- část E – Hydrogeologický průzkum pro trasu a tunel
- část F – Pedologický průzkum
- část G – Průzkum kontaminace

Celkový přehled dosud provedených průzkumných vrtných prací je uveden v tabulce 1 za textem této souhrnné zprávy.

Výsledky průzkumů budou sloužit jako jeden z podkladů pro zpracování přípravné dokumentace stavby.

11. NORMY A LITERATURA

ČSN P 73 1005 Inženýrskogeologický průzkum

ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací

ČSN EN 206-1 (73 2403) Beton – část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN 03 8375 Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi

ČSN EN 1997-1 (73 1000) Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – část 1: Obecná pravidla

SŽDC S4 Železniční spodek

Demek, J. a kol. (1987): Hory a nížiny: Zeměpisný lexikon ČSR. Academia, Praha

Olmer, O., Kessler, J. a kol. (1990): Hydrogeologické rajóny. Výzkumný ústav vodohospodářský ve spolupráci s ČHMÚ ve SZN Praha

Míková a kol. (2007): Atlas podnebí Česka, Český hydrometeorologický ústav

Geologická mapa ČR 1: 50 000, Česká geologická služba

Tabulka č. 1: Přehled provedených průzkumných prací

Část zprávy	Číslo stavebního objektu	Název objektu	Průzkumné sondy			Laboratorní rozbor			
			IG vrty (hloubka v m)	Statické penetrace	Dynamické penetrace	NV	PV	TV	VV
B	SO 22-16-01	Úsek 1 v km 61,804 – 63,180	J1/P (5,0 m)	SP13 (9,0 m)	DP1 (5,0 m)		1		
			J2 (5,0 m)			1			
			J39 (11,0 m)			1	1		1
B	SO 22-16-01	Úsek 2 v km 64,170 – 65,100	J16 (5,0 m)		DP9 (5,0m)		1		
			J19 (5,0 m)		DP10 (5,0m)	1			
B	SO 22-16-01	Úsek 3 v km 65,100 – 66,230	J21 (12,0 m)		DP11 (5,0m)	2		2	
			J22 (5,0 m)		DP12 (8,0m)		1		
B	SO 22-16-01	Úsek 4 v km 66,230 – 67,160	J26 (10,0 m)	SP12 (10,0m)		1			
			J38 (14,0 m)			2			
B	SO 22-16-01	Úsek 5 v km 67,160 – 70,170	J27 (5,0 m)		DP15 (5,0m)		1		
			J31 (5,0 m)		DP16 (5,0m)	1			
			J34 (5,0 m)		DP17 (5,0m)	1	1		
			J36 (5,0 m)		DP21 (5,0m)		1		
B	SO 22-16-01	Úsek 6 v km	J37 (5,0 m)		DP22 (5,0m)	1			

Část zprávy	Číslo stavebního objektu	Název objektu 70,170 – 71,060	Průzkumné sondy			Laboratorní rozbor			
			IG vrty (hloubka v m)	Statické penetrace	Dynamické penetrace	NV	PV	TV	VV
					DP23 (5,0m)				
C	SO 22-19-01	Nezamyslice – Kojetín, žel. most v km 62,118	J3/M (12,0m)			1	2		1
C	SO 22-19-02	Nezamyslice – Kojetín, žel. most v km 62,450	J4/M (15,0m)	SP1 (15,0m)		1	1		1
C	SO 22-19-03	Nezamyslice – Kojetín, žel. most v km 62,662	J5/M (15,0m)	SP2 (15,0m)		1	1		1
C	SO 22-19-05	Nezamyslice – Kojetín, zárubní zdi v km 63,18 – 63,29	J7/OZ (10,0 m)		DP5 (8,0m)		2		
			J8/OZ (10,0 m)		DP6 (10,0 m)	1	1		1
C	SO 22-19-06	Nezamyslice – Kojetín, zárubní zdi v km 64,03 – 64,17	J14/OZ (12,0 m)		DP7 (12,0 m)	1	2		
			J15/OZ (10,0 m)		DP8 (8,0 m)	1	1		
C	SO 22-19-07	Nezamyslice – Kojetín, žel. most v km 64,400	J18/M (15,0 m)	SP8 (15,0m)		1	1		1
				SP9 (15,0m)					
				SP14 (23,4m)					
C	SO 22-19-XX	Nezamyslice – Kojetín, žel. prop. v km 65,230	J20/P (8,0 m)			1			

Část zprávy	Číslo stavebního objektu	Název objektu	Průzkumné sondy			Laboratorní rozborů			
			IG vrty (hloubka v m)	Statické penetrace	Dynamické penetrace	NV	PV	TV	VV
C	SO 22-19-XX	Nezamyslice – Kojetín, žel. propustek v km 66,200	J23/P (8,0 m)			1			
C	SO 22-18-02.1	Nezamyslice – Kojetín, přeložka silnice III/4335 v km 62,4–62,9	J5/M (15,0 m)	SP2 (15,0 m)	DP3 (5,0 m)	1	1		1
			J6/K (5,0 m)						
C	SO 22-19-10	Nezamyslice – Kojetín, žel. most v km 66,642	J24/M (15,0m)	SP10 (15,0 m)		1	1		1
			J25 (15,0 m)			1			
C	SO 22-19-XX	Nezamyslice – Kojetín, žel. propustek v km 67,500	J28/P (8,0 m)			1			
C	SO 22-19-11	Nezamyslice – Kojetín, žel. most v km 67,805	J29 (7,50 m)			1			
C	SO 22-19-12	Nezamyslice – Kojetín, žel. most v km 67,982	J30/M (15,0 m)	SP11 (15,0 m)		1	1		1
C	SO 22-19-13	Nezamyslice – Kojetín, žel. propustek v km 68,608	J32/P (8,0 m)						
C	SO 22-19-15	Nezamyslice – Kojetín, žel. propustek v km 69,704	J35/P (8,0 m)			1			

Část zprávy	Číslo stavebního objektu	Název objektu	Průzkumné sondy			Laboratorní rozbor			
			IG vrty (hloubka v m)	Statické penetrace	Dynamické penetrace	NV	PV	TV	VV
D	SO 22-19-90	Němčický tunel	J9/T (20,0 m)	SP6 (30,0 m)		3		1	
			J10 (30,0 m)			2	1		1
			J11/T (30,0 m)			2	1		
			J12/T (25,0 m)	SP7 (20,0 m)		3		1	
			J13/T (15,0 m)			2			1
			J13A/T (20,0 m)			3			

Pozn.:

NV – neporušený vzorek (základní klasifikační rozbor, smyková krabicová zkouška, edometrická zkouška, součinitel konsolidace)

PV – základní klasifikační rozbor

TV – Proctor Standard, CBR, IBI (klasický i upravený vzorek - receptura)

- pro objekt Němčického tunelu měřena lineární bobtnavost a bobtnací tlaky v edometru

VV – vzorek vody (stanovení agresivity na ocel a betonové konstrukce)