

Evidenční číslo České geologické služby - Geofondu: **2099/2021**

"NÁHRADA PŘEJEZDU P6501 V KM 245,044 TRATI  
PŘEROV - BOHUMÍN"

**GEOTECHNICKÝ, HYDROGEOLOGICKÝ A STAVEBNĚ  
TECHNICKÝ PRŮZKUM**

**Část A**

**Souhrnná technická zpráva**

srpen 2021

2021-180

Výtisk č.:

Objednatel: **SUDOP BRNO, spol. s r.o.**  
**Kounicova 26**  
**611 36 Brno**

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

Číslo smlouvy objednatele: 20138-02/20

Číslo smlouvy zhotovitele: GTC/2021/180

Úkol / název úkolu: „Náhrada přejezdu P6501 v km 245,044 trati Přerov – Bohumín“

Název zakázky zhotovitele: Studénka, přejezd P6501, GTP, HGP, STP

Název zprávy: Část A – Souhrnná technická zpráva

Ostrava, srpen 2021

Vypracovali: Ing. Michal Steiner  
řešitel zakázky

Mgr. Lucie Trysková

Kontroloval: Ing. Michal Hartman  
vedoucí pracoviště Morava

Schválil: Mgr. Filip Dudík  
ředitel společnosti

**OBSAH:**

1. ÚVOD.....	4
1.1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ZAKÁZCE.....	4
1.2. ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA STAVBY .....	5
1.3. FORMA ZPRACOVÁNÍ .....	6
1.4. POUŽITÉ PODKLADY .....	6
1.5. ODBORNÉ ZAJIŠTĚNÍ ZAKÁZKY .....	8
2. METODIKA A ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ .....	9
2.1. STUDIUM ARCHIVNÍCH MATERIÁLŮ.....	9
2.2. VRTNÉ PRÁCE .....	9
2.3. POLNÍ ZKOUŠKY .....	10
2.3.1. STATICKÁ PENETRACE .....	10
2.3.2. DYNAMICKÁ PENETRACE .....	11
2.3.3. STATICKÁ ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKA .....	11
2.4. ODBĚRY VZORKŮ A LABORATORNÍ ROZBORY A ZKOUŠKY .....	11
2.4.1. VZORKOVACÍ PRÁCE .....	11
2.4.2. LABORATORNÍ PRÁCE .....	13
2.5. GEODETICKÉ PRÁCE .....	14
3. PŘÍRODNÍ POMĚRY .....	15
3.1. MORFOLOGICKÉ POMĚRY .....	15
3.2. KLIMATICKÉ POMĚRY.....	15
3.3. HYDROLOGICKÉ POMĚRY .....	17
4. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY .....	18
4.1. GEOLOGICKÉ POMĚRY .....	18
4.2. HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY .....	18
4.3. SEISMICKÁ AKTIVITA.....	20
4.4. OSTATNÍ ÚZEMÍ S OHLEDEM NA MOŽNÉ STŘETY ZÁJMŮ .....	20
5. ROZDĚLENÍ ZEMIN A HORNIN DO GEOTECHNICKÝCH TYPŮ.....	22
5.1. GEOTECHNICKÉ TYPY KVARTÉRNÍHO POKRYVU .....	22
5.2. GEOTECHNICKÉ TYPY PŘEDKVARTÉRNÍHO PODKLADU.....	27
6. HODNOTY GEOTECHNICKÝCH PARAMETRŮ.....	29
7. TĚŽITELNOST A VRTATELNOST .....	31
8. KONTAMINACE ŠTĚRKOVÉHO LOŽE .....	31
9. ROZBOR STÁVAJÍCÍCH ASFALTOVÝCH VRSTEV NA DEHET .....	32
10. ZÁVĚR .....	33

**SEZNAM PŘÍLOH:**

Příloha č. 1	Přehledná situace zájmového území (M 1:20 000)
Příloha č. 2	Podrobná situace sond (M 1:1 000)
Příloha č. 3	Technická zpráva o odkryvných pracích
Příloha č. 4	Zaměření realizovaných sond

**SEZNAM TABULEK:**

Tabulka č. 1	Přehled provedených vzorkovacích prací .....	12
Tabulka č. 2	Přehled laboratorních rozborů zemin .....	13
Tabulka č. 3	Přehled vypočtených fyzikálních parametrů zemin a hodnocení .....	13
Tabulka č. 4	Přehled laboratorních analýz .....	14
Tabulka č. 5	Klimatické charakteristiky území .....	16
Tabulka č. 6	Typy základové půdy dle Eurokódu 8, článku 3.1.2 .....	20
Tabulka č. 7	Geotechnické parametry vymezených geotypů .....	30

**SEZNAM OBRÁZKŮ:**

Obrázek č. 1	Průměrné teploty a úhrn srážek.....	15
Obrázek č. 2	Výřez geologické mapy.....	19
Obrázek č. 3	Poloha EVL Poodří .....	21

# 1. ÚVOD

## 1.1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE O ZAKÁZCE

Společnost SUDOP BRNO, spol. s r.o. uzavřela se společností GeoTec-GS, a.s. smlouvu o dílo na zhotovení průzkumu jako podklad pro zpracování projektové dokumentace pro stavební povolení (DSP) a projektové dokumentace pro provádění stavby (PDPS) pro stavbu „Náhrada přejezdu P6501 v km 245,044 trati Přerov-Bohumín“. Průzkum byl proveden v souladu se zadávacími podmínkami projektové dokumentace a jeho cílem bylo rozšířit a doplnit informace průzkumu z předchozí etapy. Podrobná specifikace předmětu plnění je uvedena v příloze Smlouvy o dílo vedené u objednatele pod č. 20138-02/20 a u zhotovitele pod č. GTC/2021/180.

V rámci řešeného průzkumu byly upřesněny inženýrskogeologické poměry v místě podjezdu, který bude nahrazovat stávající přejezd P6501. V této oblasti byla řešena také hydrogeologická část průzkumu zahrnující realizaci monitorovacích vrtů za účelem sledování hladiny podzemní vody, čerpací zkoušky a pasportizaci stávajících studní v okruhu 500 m. Průzkum byl na rozdíl od předchozí etapy proveden také pro objekty, které budou součástí nového vedení trasy kamionové tranzitní dopravy odkloněné mimo navržený podjezd. Jedná se převážně o úpravy a rekonstrukce stávajících komunikací či výstavbu nové komunikace uvnitř průmyslového areálu. Tento návrh zahrnuje také vybudování nového mostního objektu přes Butovický potok.

Název stavby:	Náhrada přejezdu P6501 v km 245,044 trati Přerov-Bohumín
Investor:	SUDOP BRNO, spol. s r.o.
Stavba:	Náhrada železničního přejezdu podjezdem
Charakteristika stavby:	Konstrukce podjezdu a nájezdových ramp, 1 mostního objektu, úprava silnice III. třídy a místní komunikace, rekonstrukce jízdních pruhů a úprava prstence okružní křižovatky, výstavba pozemní komunikace v průmyslovém areálu, návrh konstrukce pražcového podloží železničního přejezdu P6770
Místo stavby:	Studénka
Kraj:	Moravskoslezský
Okres:	Nový Jičín
Katastrální území:	Studénka nad Odrou, Butovice
Předmět plnění:	Podrobný geotechnický průzkum
Účel průzkumu:	Zajištění souboru inženýrskogeologických, geotechnických a stavebně technických dat jako výchozího podkladu pro vypracování DSP a PDPS předmětné stavby, zejména pak geotechnická interpretace získaných výsledků a hydrogeologické posouzení

## 1.2. ZÁKLADNÍ CHARAKTERISTIKA STAVBY

Stavba „Náhrada přejezdu P6501 v km 245,044 trati Přerov-Bohumín“ se nachází v městě Studénka, v okrese Nový Jičín a je rozdělena na několik objektů, které zasahují do katastrálního území Studénka nad Odrou a Butovice.

Stavba je umístěna v údolní nivě řeky Odry. Reliéf je plošinný, s nadmořskou výškou 234 až 237 m n.m. Objekty jsou situovány v zastavěném území. Nové vedení trasy nákladní dopravy bude probíhat přes Butovickou ulici k průmyslovému areálu AK 1324 s.r.o. na severozápadě města Studénky, v části zvané Butovice. Komunikace bude převedena přes Butovický potok novým silničním mostem a bude se napojovat na stávající silniční komunikace v areálu. Nový silniční podjezd včetně přílehlajících objektů bude situován na jihovýchodě města, v místě stávajícího přejezdu P6501, ul. Nádražní, Mlýnská a 2. května.

Hlavním předmětem stavby „Náhrada přejezdu P6501 v km 245,044 trati Přerov-Bohumín“ je silniční podjezd v km 245,004 trati Přerov – Bohumín včetně objektů nájezdových ramp. Cílem výstavby je nahradit současné úrovně křížení dráhy se silniční komunikací, s čímž souvisí i zřízení konstrukce železničního spodku. Součástí výstavby podjezdu je zajištění odvodnění podjezdu, úprava přejezdu P6770 na trati Studénka – Bílovec, úprava silničního propustku pod silnicí III. třídy č. 46427 včetně úpravy této silnice. Do stavby jsou zařazeny také objekty, které jsou součástí nového vedení trasy kamionové dopravy. Ty zahrnují rekonstrukci jízdních pruhů a úpravu prstence okružní křižovatky na ul. Butovická, vybudování silničního mostu na ul. Butovická a prodloužení této komunikace do průmyslového areálu společnosti AK 1324, kde dojde k demolici haly, doprovodných objektů a zrušení části vlečky. V celé trase bude muset dojít k úpravám zabezpečovacích zařízení, trakčního vedení, vegetace, veškerých přeložek a inženýrských sítí a k výstavbě oplocení.

Všechny objekty stavby „Náhrada přejezdu P6501 v km 245,044 trati Přerov-Bohumín“ jsou rozděleny do skupin v souladu s přílohou č. 3 vyhlášky č.146/2008 Sb. Níže uvádíme výčet stěžejních stavebních objektů, pro které byly zpracovány geotechnické pasporyty, případně aktualizovány pasporyty z předchozí etapy průzkumu, nebo kterým je věnována dále ve zprávě zvláštní pozornost:

- SO 01-19-01 Podjezd v km 245,004 trati Přerov – Bohumín
- SO 01-19-02 Silniční most na ul. Butovická
- SO 01-19-04 Nájezdové rampy k podjezdu v km 245,004 trati Přerov – Bohumín
- SO 01-18-01 Úprava silnice III. třídy č. 46427 k podjezdu v km 245,004 na trati Přerov – Bohumín
- SO 01-18-02 Úprava silnice III. třídy č. 46427 a místní komunikace na ul. R. Tomáška k přejezdu v km 0,438 na trati Studénka – Bílovec
- SO 01-18-03 Rekonstrukce jízdních pruhů a úprava prstence okružní křižovatky na místní komunikaci ul. Butovická
- SO 01-18-04 Prodloužení místní komunikace na ul. Butovická do průmyslového areálu
- SO 02-17-01 Rušení IS a úprava přejezdu ev. km 0,438
- Průzkum kontaminace rušeného kolejíště v areálu AK1324 s.r.o.
- Hydrogeologický monitoring v oblasti podjezdu SO 01-19-01

### 1.3. FORMA ZPRACOVÁNÍ

V předkládané zprávě uvádíme údaje o metodice průzkumných prací, popis činností v rámci průzkumu, zhodnocení inženýrskogeologických, hydrogeologických a stavebně technických podmínek území v místě vybraných stavebních objektů.

Rozsah průzkumných prací byl stanoven podle požadavků zpracovatele projektové dokumentace.

Výsledky průzkumných prací byly při zpracování závěrečné zprávy rozděleny podle účelu do samostatných dílčích celků, které tvoří jednotlivé části závěrečné zprávy o inženýrskogeologickém průzkumu. Členění je uvedeno níže.

Přehledná situace zájmového území města Studénky je patrná z přílohy č. 1. Situace všech nově provedených a archivních sond využitých v rámci průzkumu je uvedena v příloze č. 2. Dokumentaci průzkumných sond, fotodokumentaci vrtů a laboratorní rozbory a zkoušky jsou obsaženy v přílohách jednotlivých objektů.

Členění částí závěrečné zprávy provedených průzkumů:

- Část A Souhrnná zpráva o geotechnickém průzkumu
- Část B Geotechnický průzkum, návrh konstrukce pražcového podloží a chemické analýzy znečištění zemin pražcového podloží u přejezdu P6770 na ul. R. Tomáška v km 0,438
- Část C Inženýrskogeologický, geotechnický a stavebně-technický průzkum pro objekty
  - C.1 Inženýrskogeologický průzkum pro mostní objekty
    - C.1.1 Inženýrskogeologický průzkum pro podjezd v km 245,004 trati Přerov – Bohumín a nájezdové rampy
    - C.1.2 Inženýrskogeologický průzkum pro silniční most na ul. Butovická
  - C.2 Geotechnický a stavebně-technický průzkum pro pozemní komunikace
- Část D Hydrogeologický průzkum

### 1.4. POUŽITÉ PODKLADY

Pro zpracování průzkumu byly použity výsledky z předchozích etap průzkumu a blízkých archivních průzkumů:

- [1] Sloboda, J., 10/2017: Náhrada přejezdu P 6501 v km 245,044 trati Přerov - Bohumín, závěrečná zpráva, GeoTec-GS, a.s., Ostrava.
- [2] Bubík, L., Horák, M., 1996: Studénka - vagónka - hydro, závěrečná zpráva, UNIGEO a.s., Ostrava.
- [3] Pipek, R., 7/2016: Zpráva hydrogeologického průzkumu a IG průzkumu „Zvýšení bezpečnosti dopravy ve městě Studénka změnou trasy nákladní dopravy“, R.P.GEO s.r.o., Petřvald.

Další poznatky a metodické zásady pro provádění terénních prací, vyhodnocování polních a laboratorních zkoušek a vyhodnocení podrobného geotechnického průzkumu byly využity z této odborné literatury a mapových podkladů:

- [4] ČHMÚ – UP. *Atlas podnebí Česka*. Praha, Olomouc: Český hydrometeorologický ústav, Univerzita Palackého, 2007.
- [5] *Registr svahových nestabilit*. [online]. Praha: Česká geologická služba, 2021. Dostupné z: [http://mapy.geology.cz/sesuvy\\_cgs/](http://mapy.geology.cz/sesuvy_cgs/)

- [6] *Hydroekologický informační systém*. [online]. Praha: Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka, 2021. Dostupné z: <http://heis.vuvv.cz>
- [7] *Morfologické a typologické členění České republiky*. [online]. 2021. Dostupné z: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/map>
- [8] DEMEK, J. a kol. *Zeměpisný lexikon ČSR. Hory a nížiny*. Praha: Československá akademie věd, 1987.
- [9] Grmela, A., Bujok, P., 1993: Hydrodynamické zkoušky a výzkum sond, Vysoká škola báňská v Ostravě, Ostrava.
- [10] Dubec, O., & Müller, V. (2001). Vysvětlivky k souboru geologických a ekologických účelových map přírodních zdrojů v měřítku 1: 50 000 (1. vyd.). Praha: Český geologický ústav.
- [11] Jetel, J. 1982: Určování hydraulických parametrů hornin hydrodynamickými zkouškami ve vrtech. Praha: ČAV.
- [12] Jetel, J., 1973: Logický systém pojmů - základní podmínka formalizace a matematizace v hydrogeologii, Geol. průzk., 15, 1, str. 13-17, Praha.
- [13] QUITT, E. *Klimatologické oblasti Československa*. Brno: Československá akademie věd – geografický ústav, 1971.
- [14] Geologická mapa 1 : 50 000. In: Geovědní mapy 1 : 50 000 [online]. Praha: Česká geologická služba. Dostupné z: <https://mapy.geology.cz/geocr50/>
- [15] Hydrogeologická mapa 1 : 50 000. In: Hydrogeologická rajonizace mapy 1 : 50 000 [online]. Praha: Česká geologická služba. Dostupné z: [http://mapy.geology.cz/hydro\\_rajony/](http://mapy.geology.cz/hydro_rajony/)
- [16] ČÚZK. *Vyšší geomorfologické jednotky České republiky*. Praha: Český ústav zeměměřický a katastrální, 1996.
- [17] NĚMEC, L., STŘÍŽ, M. Mapa zatížení sněhem v České republice. Meteorologické zprávy, 2011, r. 64, č. 5, s. 137-141. ISSN 0026-1173.
- [18] OLMER, M. – HERRMANN, Z. – KADLECOVÁ, R. – PRCHALOVÁ, H. a kol. *Hydrogeologická rajonizace České republiky*. Praha: ČGS, 2006.
- [19] Záruba, Q. (1954): Inženýrská geologie, vydalo nakladatelství Československé akademie věd, Praha
- [20] Matys, M. (1990): Poľné skúšky zemín, vydalo nakladatelství ALFA, Bratislava
- [21] Vaníček, I. (2016): Navrhování geotechnických konstrukcí, Příručka k ČSNEN 1997-1; 1997-2, vydala Česká geotechnická společnost ČSSI
- [22] Masopust, J. (2012): Navrhování základových a pažicích konstrukcí, Příručka k ČSN EN 1997, vydalo Informační centrum ČKAIT



### 1.5. ODBORNÉ ZAJIŠTĚNÍ ZAKÁZKY

Odborně byla zakázka zajištěna týmem specialistů, disponujících oprávněními podle požadavků resortního předpisu TP 76 Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace. Jednotlivé obory činností byly realizovány níže uvedenými společnostmi:

Inženýrskogeologický průzkum	GeoTec – GS a.s.
Hydrogeologický průzkum	GeoTec – GS a.s.
Odkryvné práce (vrtané sondy)	GEO krtek s.r.o. SQZ, s.r.o. GeoTec – GS a.s.
Výkopové práce (kopané sondy)	Martin Burgár
Dynamické penetrace	GeoTec – GS a.s.
Statická penetrace	Terratest s.r.o.
Fyzikálně-mechanické zkoušky zemin	GeoTec – GS a.s.
Chemické analýzy vody, zemin a asfaltových směsí	ALS Czech Republic a.s. GeoTec – GS a.s.
Měřické práce	GeoTec – GS a.s.

## 2. METODIKA A ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Rozsah realizovaných technických průzkumných prací byl specifikován na základě požadavků zpracovatele přípravné dokumentace – objednatele. Případné změny v rozsahu průzkumných prací ze strany objednatele, resp. zhotovitele byly společně konzultovány a vzájemně schváleny.

Cílem průzkumu bylo získání základních informací o geotechnických poměrech v celém zájmovém území potřebných ke zpracování projektové dokumentace stavby.

### 2.1. STUDIUM ARCHIVNÍCH MATERIÁLŮ

Úvodní etapou průzkumu, jež se zpracovávala kontinuálně i v průběhu geologických prací, bylo studium archivní dokumentace v předmětné oblasti. Při zpracování závěrečné zprávy pracovních výsledků byly využity poznatky z etapy podrobného geotechnického průzkumu provedeného firmou GeoTec-GS, a.s. v roce 2017 [1]. V rámci tohoto průzkumu byly nedaleko přejezdu P6501 realizovány 3 ks jádrových vrtů do hloubky 5 a 15 metrů (sondy J1, J2, J3).

Další archivní dokumentací, která byla při kompletaci této zprávy využita, byl IG a HG průzkum realizovaný firmou R.P.GEO v roce 2016 (sonda Astud1), IG průzkum z roku 1981 (sonda J-212) a HG průzkum realizovaný firmou Unigeo a.s. v roce 1996 (sondy HV-2 až HV-6).

### 2.2. VRTNÉ PRÁCE

Průzkumné práce zahrnovaly provedení 27 ks průzkumných sond, s označením dle druhu sondy (J – jádrový vrt, HJ – hydrogeologický vrt, SP – sonda statické penetrace, DPL – sonda lehké dynamické penetrace, KS – kopaná sonda) s číslováním od 10 (pro odlišení od předchozí etapy průzkumu). Vrtné práce provedla firma GEO Krtek s.r.o. a firma SQZ, s.r.o., podrobnosti jsou uvedeny v „Technické zprávě o odkryvných pracích“.

Při umístění průzkumných sond v oblasti navrženého podjezdu bylo přihlíženo k požadavkům zadavatele průzkumu na přibližnou polohu vrtů, nicméně z důvodu umístění sond v ochranném pásmu inženýrských sítí a trakčního vedení, došlo k drobným posunům v řádech prvních jednotek metrů. Vrt HJ28B, umístěný na původních souřadnicích, musel být pro neprostupnost ukončen a z tohoto důvodu muselo dojít k posunu sondy na novou pozici.

#### Inženýrskogeologické vrtý

V místě projektovaného podjezdu a v blízkosti objektů uvedených v kapitole 1.2 byly v období od 24.5. do 8.6.2021 realizovány jádrové vrtý firmou GEO krtek s.r.o. (celkem 8 ks) a jádrové diagnostické vrtý firmou SQZ, s.r.o. (celkem 8 ks) do hloubky 1,5 až 20 m.

Jádrové vrtý byly provedeny firmou GEO krtek s.r.o. pomocí vrtné soupravy UGB 50 technologií rotační vrtání za použití jednoduché jádrovnice s tvrdokovovou roubíkovou korunkou  $\varnothing$  156 mm a  $\varnothing$  195 mm. Při vrtání pod hladinou podzemní vody a v nesoudržných zeminách, tj. u vrtů J13, J30, bylo použito dočasného manipulačního pažení  $\varnothing$  192 mm. Tyto vrtý byly po dokončení ponechány nejméně 24 hodin otevřené pro zjištění úrovně ustálené hladiny podzemní vody a následně zlikvidovány dusaným záhozem. Vrtý provedené v komunikacích byly ihned po odvrtání zlikvidovány a v úrovni povrchu zapraveny studenou asfaltovou směsí.

Za účelem ověření mocnosti a charakteru krytových vrstev komunikace a zemního prostředí v podkladních vrstvách byly firmou SQZ, s.r.o. provedeny na komunikacích (ul. Butovická, Nádražní, 2. května, Mlýnská a v průmyslovém areálu) diagnostické jádrové vrtý do hloubky 1,5 m. Na hloubku všech asfaltem stmelených vrstev, popřípadě i na hloubku všech stmelených vrstev vozovky, bylo použito silniční jádrové vrtáčky InfraTest 60-0110 s jádrovou homogenní vrtací korunkou  $\varnothing$  150 mm. Dále bylo do hloubky 1,5 m pod niveletu komunikace vrtáno pomocí samohybné vrtné soupravy JaNo-189 HSV-142 osazené prostou jádrovnicí a vrtací korunkou

z tvrdokovu  $\varnothing$  100 mm. Pro tuto úroveň bylo využito rotačního způsobu vrtání bez výplachu, tzv. na sucho. Tyto vrty byly ihned po odvrtání zlikvidovány dusaným záhozem a v úrovni povrchu zapraveny studenou asfaltovou směsí.

### **Hydrogeologické vrty**

Hydrogeologické vrty HJ27 a HJ28 byly realizovány v období od 25.5. do 27. 5. 2021 technologií jádrového rotačního vrtání s tvrdokovou roubíkovou korunkou  $\varnothing$  156 a  $\varnothing$  195 mm. Vrty byly provedeny vrtnou soupravou UGB 50 na podvozku Praga V3S do hloubky 10 až 15 m. Při vrtání přes nezpevněné sedimenty byla použita manipulační pažnice  $\varnothing$  220 mm. Vrty byly vystrojeny PVC-U zárubnicí DN125 mm s filtrem tvořeným řezanou perforací v aktivní části vrtu. Jako filtrační materiál byl použit praný tříděný říční štěrk o průměru zrn 4-8 mm v úrovni 2,5-15,0 m p.t. Ve svrchní části byl vrt utěsněn proti vnikání mělké a povrchové vody granulovaným bentonitem v intervalu 0,5-2,0 m a zbytek mezikruží byl vyplněn vytěženým materiálem. Zhlaví vrtu je zajištěno pojezdovou kovovou chráničkou v úrovni terénu.

Práce probíhaly za koordinace geologického dozoru společnosti GeoTec-GS. Po vystrojení vrtu bylo provedeno jeho vyčištění a hrubé odkalení ponorným čerpadlem.

### **Kopané sondy**

Průzkum pro kontaminaci rušeného kolejiště vlečky nacházející se v areálu společnosti AK1324, s.r.o. zahrnoval 2 ks ručně kopaných sond do hloubky 1,0 m (KS17, KS19).

V místě železničního přejezdu č. P6770 na ul. R. Tomáška byl v souladu s předpisem SŽ S4 vyhlouben za pomoci minibagru 1 ks kopané sondy do hloubky 1,55 m (KS31) za účelem získání informací o skladbě drážního tělesa, geotechnických vlastnostech zemin tvořících pražcové podloží a na ověření úrovně hladiny podzemní vody. Sonda byla situována v mezipražcovém prostoru a provedena tak, aby její rozměry byly dostačující pro realizování příslušných zkoušek a odběr vzorků.

V blízkosti drážní budovy na pozemku p. č. 1971 byly minibagrem vyhloubeny 2 ks kopaných sond za účelem zjištění hloubky založení objektu (KS32, KS32b). Sondy byly provedeny do takové hloubky, aby pokud možno zachytily úroveň základové spáry, ale zároveň, aby zajistily bezpečnost pracovníka.

**Celková metráž všech provedených sond činí 93,35 m, z toho 85,4 m bylo odvrtáno a vyhloubeno 7,95 m.**

## **2.3. POLNÍ ZKOUŠKY**

### **2.3.1. Statická penetrace**

Pro získání kontinuálních údajů o vlastnostech zemin „in situ“ a upřesnění charakteristik v zeminovém masivu byl v místě podjezdu SO 01-19-01 proveden 1 ks sondy statické penetrace SP29 do hloubky 20,0 m.

Vlastní sondování bylo provedeno těžkou statickou penetrační soupravou typu GOUDA Holland, s tlačnou kapacitou 200 kN. Souprava je zabudována do nákladního vozidla TATRA T 815. Vlastní zkoušky byly provedeny mechanickým hrotem za diskontinuálního (přerušovaného) sondování v hloubkových intervalech po 20 cm konstantní rychlostí 2 cm/s. Výsledkem měření jsou tyto základní penetrační charakteristiky -  $Q_T$  (kN) - totální penetrační odpor sondy, zahrnující odpor hrotu a celkové tření na plášti tlačného soutyčí a třecí manžetě hrotu,  $F_S$  (MPa) - specifické tření v oblasti těsně nad hrotem,  $Q_{ST}$  (MPa) - statický penetrační odpor na hrotu. Z hodnot  $Q_{ST}$  a  $F_S$  je výpočtově stanoven třecí poměr  $R_F$ , sloužící spolu s dalšími charakteristikami k určení granulometrického složení zeminy.

### 2.3.2. Dynamická penetrace

Pro získání informací o vlastnostech zemin pražcového podloží objektu stávajícího železničního přejezdu č. P6770 na ul. R. Tomáška byla v rámci GTP realizována sonda dynamické penetrace DPL31 do hloubky 2,0 m (dle ČSN EN ISO 22476-2). Průzkumné práce započaly na dně kopané sondy KS31, tj. v úrovni 1,10 m p.t., metodou lehkého penetračního sondování (dále jen DPL).

Měřenou veličinou je počet úderů potřebných pro zaražení soutyčí do vrstvy zeminy o 10 cm. Použita byla mobilní souprava typu LDP-GT-GS. Parametry zkoušky jsou následující: hmotnost beranu 10 kg, výška pádu 500 mm, průměr penetračního soutyčí 22 mm, hmotnost tyče 3,0 kg, hrot "na ztraceno" o průměru 36 mm, ploše průřezu 10 cm<sup>2</sup> a vrcholovém úhlu 90°. Během zkoušky byla průběžně po 1 m měřena velikost kroutícího momentu na soutyčí momentovým klíčem. Vyhodnocení bylo provedeno na základě hodnoty měrného dynamického odporu, vypočítaného dle empirického vztahu z redukovaných úderů.

Pro vyhodnocení zkoušek byl stanoven měrný dynamický odpor zeminy dle ČSN EN ISO 22476-2 pomocí následujícího vztahu:

$$q_d = \left( \frac{m}{m+m'} \right) \times r_d \text{ [Pa]} \quad \text{a} \quad r_d = \frac{m \times g \times h}{A \times e} \text{ [Pa]}$$

Kde:

- h ..... výška pádu beranu (m)
- m ..... hmotnost beranu (kg)
- g ..... gravitační zrychlení (m.s<sup>-2</sup>)
- A ..... plocha kužele na základně (m<sup>2</sup>)
- e ..... průměrná penetrace (m/úder)
- m' ..... celková hmotnost tyčí, kovadliny a vodicích tyčí uvažované délky (kg)

### 2.3.3. Statická zatěžovací zkouška

Pro získání informací o vlastnostech vrstvy zemní pláně v kopané sondě KS31 uvedené v předchozích kapitolách byla v souladu s předpisem SŽ S4 provedena statická zatěžovací zkouška v hloubce 1,10 m p.t. Deska o průměru 0,30 m byla uložena na ručně dočištěném dně kopané sondy. Osa zatěžovací desky byla ve vzdálenosti 1,10 m od osy příslušné koleje. Zkouška byla provedena ve dvou zatěžovacích cyklech.

## 2.4. ODBĚRY VZORKŮ A LABORATORNÍ ROZBORY A ZKOUŠKY

### 2.4.1. Vzorkovací práce

Vzorky zemin byly odebírány z provedených vrtů tak, aby ověřený geologický profil byl podložen potřebnými hodnotami základních fyzikálně-mechanických vlastností jednotlivých zastižených zeminových typů. Odběr vzorků byl prováděn podle instrukcí zodpovědného geologa s přihlédnutím k ČSN EN ISO 22475-1 a ČSN EN 1997-2.

Z provedených vrtů byly podle pokynů odpovědného řešitele odebírány vzorky zemin a hornin pro laboratorní vyšetření. Vzorky byly opatřeny etiketami s označením akce, zakázkového čísla, čísla vrtu, hloubkou odběru a datem odběru.

Odběr porušených a technologických vzorků byl prováděn bezprostředně po jejich odvrtání. Neporušené vzorky zemin byly odebrány v průběhu vrtání tenkostěnným vzorkovačem do PVC válců, popř. do ocelových prstýnků o průměru 120 mm. Odběrné zařízení bylo vtlačeno do zeminy pouze statickým přtlakem.

Vzorky podzemní vody pro stanovení agresivity byly ve vrtu J13 odebrány odběrným zařízením

statickým způsobem ihned po odvrtání vrtu. Vzorky vody z provedeného vystrojeného vrtu HJ28 byly odebrány dynamickým způsobem.

Pro stanovení stupně znečištění zemin pražcového podloží dle vyhlášky č.294/2005 Sb. v rozsahu tabulek 2.1, 4.1 a 10.1 byly v rámci průzkumu kontaminace odebrány z kopaných sond celkem 4 reprezentativní vzorky. V oblasti stávajícího přejezdu P6770 byl odebrán 1 bodový vzorek ze štěrkového lože (KS31) a v oblasti rušeného kolejiště v průmyslovém areálu AK1324, s.r.o. byly ze štěrkového lože odebrány 2 bodové vzorky (KS17, KS19) smíchané v jeden a 1 bodový vzorek z konstrukční vrstvy charakteru škváry. Zeminy byly odebrány zonálně z profilu v dané kopané sondě, následně síťovány na frakci menší než 0,8 cm a po kvartaci podsítné frakce vloženy jako reprezentativní vzorek do dvojitého PE sáčku.

Vzorkování asfaltových vrstev vozovky na obsah PAU bylo provedeno v souladu s normou ČSN EN 14899 a to formou jádrových vrtů do hloubky 0,15 m. Aby bylo možné posoudit samostatně každou asfaltovou vrstvu, která má být v rámci stavebních prací odstraněna, bylo nutné odebrat dostatečný počet vzorků splňující minimum ve vztahu k diagnostickým průzkumem posuzované ploše objektu dle přílohy 3, tabulky 1 vyhlášky 130/2019 Sb.

Rozsah odebraných vzorků se způsobem odebrání je uveden v následující tabulce:

**Tabulka č. 1 Přehled provedených vzorkovacích prací**

Typ vzorku	Označení vzorku	Počet	Způsob odběru
Porušený se zachováním vlhkosti	PV	26	zdvojený PE sáček
Neporušený	NV	8	v průběhu vrtání tenkostěnným vzorkovačem do ocelových nebo PVC válců Ø 120 mm
Technologický	T	1+1S	PE pytel
Podzemní voda	VV	2	statickým způsobem po odvrtání vrtu do sady vzorkovnic se stabilizací pro analýzy kovů a práškovým CaCO <sub>3</sub> pro Heyerovu zk. agres.
Kontaminace	ŠL	2+1S	zdvojený PE sáček
Asfalt (živičný kryt vozovky)	PAU	3+2S	zdvojený PE sáček

Poznámky: PV – porušený vzorek, NV – neporušený vzorek, T – technologický vzorek  
 VV – vzorek podzemní vody, S – směsný vzorek z více sond, ŠL – vzorek ze štěrkového lože, PAU – vzorek pro zjištění obsahu polyaromatických uhlovodíků

## 2.4.2. Laboratorní práce

### Zeminy: fyzikálně-mechanické zkoušky

Na odebraných vzorcích zemín a hornin byly provedeny následující zkoušky a rozborů:

**Tabulka č. 2 Přehled laboratorních rozborů zemín**

Vzorek	Parametr	Symbol	Počet	Metoda
PV, NV, TV	vlhkost zeminy	$w_n$	34	ČSN EN ISO/TS 17892-1
PV, NV, TV	konzistenční meze - mez tekutosti	$w_L$	30	ČSN EN ISO/TS 17892-12
PV, NV, TV	konzistenční meze - mez plasticity	$w_p$	30	ČSN EN ISO/TS 17892-12
PV, NV, TV	objemová hmotnost vlhké zeminy	$\gamma_n$	7	ČSN EN ISO 17892-2
PV, NV, TV	objemová hmotnost suché zeminy	$\gamma_d$	7	ČSN EN ISO 17892-2
PV, NV, TV	zdánlivá hustota pevných částic zemín pomocí pyknometru	$\gamma_s$	7	ČSN EN ISO 17892-3
PV, NV, TV	zrnitost zeminy	-	34	ČSN EN ISO 17892-4
NV	oedometrický modul přetvárnosti	$E_{oed}$	2	ČSN EN ISO 17892-5
NV	součinitel konsolidace	$c_v$	2	ČSN EN ISO 17892-5
NV	efektivní smyková pevnost	$f', c'$	3	ČSN CEN ISO/TS 17892-10
NV	totální smyková pevnost	$f_u, c_u$	1	ČSN EN ISO 17892-8
NV	bobtnací tlak	$\sigma'_s$	2	ČSN EN ISO 17892-5
T	PS - objemová hmotnost	$\gamma_{dmax}$	4	ČSN EN 13286-2
T	PS - optimální vlhkost	$w_{opt}$	4	ČSN EN 13286-2
T	poměr únosnosti zeminy	$CBR_{sat}$	4	ČSN EN 13286-47
T	index únosnosti IBI	IBI	4	ČSN EN 13286-47
H	pevnost v tlaku	$S_c$	2	

**Tabulka č. 3 Přehled vypočtených fyzikálních parametrů zemín a hodnocení**

Vzorek	Parametr	Symbol	Počet	Metoda
PV, NV, T	číslo plasticity	$I_p$	30	ČSN EN ISO 17892-12
PV, NV, T	stupeň konzistence	$I_c$	30	ČSN EN ISO 17892-12
PV, NV, T	pórovitost	$n$	7	vypočten standardně
PV, NV, T	stupeň nasycení	$S_r$	7	vypočten standardně
PV, NV, T	koeficient hydraulické vodivosti	$k$	34	metoda dle Jákyho
PV, NV, T	Posouzení kapilární vztlávnosti	$H_s$	34	vypočten standardně
PV, NV, T	Posouzení kapilární vztlávnosti	$H_{max}$	34	vypočten standardně
PV, NV, T	Vhodnost do násypu bez úpravy	-	34	dle ČSN 73 6133
PV, NV, T	Vhodnost pro aktivní zónu bez úpravy	-	34	dle ČSN 73 6133
PV, NV, T	klasifikace zeminy	-	34	ČSN EN ISO 14688-2
PV, NV, T	klasifikace zeminy	-	34	ČSN 73 6133

Laboratorní zkoušky a rozborů fyzikálně-mechanických vlastností zemín provedla Laboratoř mechaniky zemín, hornin a polních zkoušek GeoTec-GS, a.s., Zkušební laboratoř akreditovaná ČIA č. 1514.

Podrobnosti k laboratorním zkouškám a rozborům zemin jsou uvedeny u jednotlivých laboratorních protokolů.

### Podzemní voda, zeminy a asfaltové směsi – chemické analýzy

Na odebraných vzorcích podzemní vody, zemin a asfaltové směsi byly provedeny následující analýzy:

**Tabulka č. 4 Přehled laboratorních analýz**

Vzorek	Parametr	Počet	Předpis dle SOP laboratoře
VV	agresivita vody na betonové konstrukce	2	ČSN EN 206+A1
VV	agresivita vody na ocel	2	ČSN 03 8375
PV	agresivita zemin na betonové konstrukce	2	ČSN EN 206+A1
PV	agresivita zemin na ocel	2	ČSN 03 8375
PV	znečištění zemin	3	294/2005 Sb. Tab. 2.1, 10.1, popř. 10.2 + TOC
PAU	obsah polyaromatických uhlovodíků	5	130/2019 Sb. Př. 1, Tab. 1

Veškeré chemické analýzy podzemní vody, asfaltových směsí a vzorků určených pro stanovení kontaminace provedla laboratoř ALS Czech Republic, s.r.o., Zkušební laboratoř č. 1163 akreditovaná ČIA.

Chemické analýzy zemin na betonové konstrukce a ocel provedla Laboratoř mechaniky zemin, hornin a polních zkoušek GeoTec-GS, a.s., Zkušební laboratoř akreditovaná ČIA č. 1514.

Podrobnosti k chemickým analýzám jsou uvedeny v laboratorních protokolech dílčích objektů.

## 2.5. GEODETICKÉ PRÁCE

Před zahájením průzkumných prací proběhlo vytyčení míst průzkumných sond a po jejich realizaci jejich opětovné přeměření. Geodetické vytyčení a zaměření bylo provedenou aparaturou South Galaxy G1S. Body měřické sítě na povrchu byly určeny pomocí výše uvedeného zařízení GNSS metodou RTK s využitím permanentní sítě referenčních stanic VRS Now. Výpočty souřadnic bodů byly vyhodnoceny v reálném čase v software záznamníku X11 Carlson SurvCE. Přehled souřadnic a výšek terénu průzkumných sond je součástí přílohy 4. Pozice sond je patrná ze situace v příloze 2.

### 3. PŘÍRODNÍ POMĚRY

Přírodní poměry byly zhruba popsány v závěrečné zprávě předchozí etapy geotechnického průzkumu [1] **Chyba! Nenalezen zdroj odkazů.** z které přebíráme základní charakteristiky a doplňujeme novými poznatky.

#### 3.1. MORFOLOGICKÉ POMĚRY

Podle geomorfologického členění reliéfu ČR dle Demka a kol. 2006 [8] náleží zájmové území:

- *provincie Západní Karpaty*
  - *subprovincie Vněkarpatské sníženiny (VIII.),*
    - *oblast Západní vněkarpatské sníženiny (VIII.A.),*
      - *celku Moravská brána (VIII.A-4),*
        - *podcelku Oderská brána (VIII.A-4B),*
          - *okrsku Oderská niva (VIII.A-4B-3).*

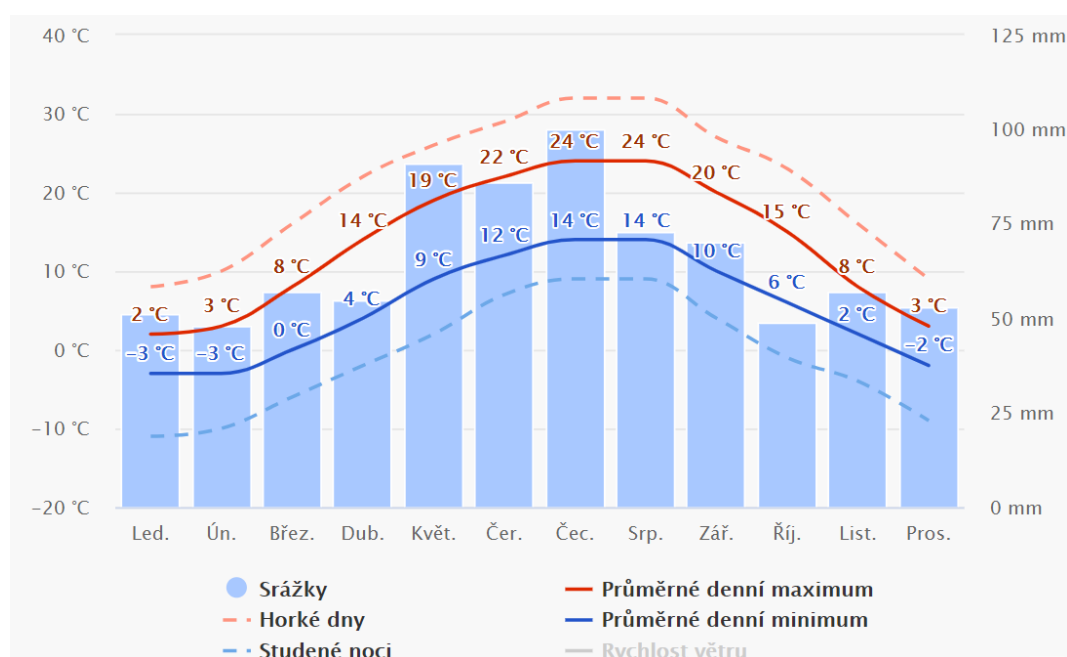
Lokalita se nachází v údolní nivě řeky Odry, která protéká cca 400 m jižně od projektovaného přejezdu. Terén je v lokalitě dobře přehledný a převážně rovinný s nadmořskou výškou v rozsahu 234-237 m n.m.

V minulosti byl terén antropogenně upravován v souvislosti s výstavbou obslužných objektů v místě nádraží ve Studénce a dopravní infrastrukturou (komunikace, cyklostezka, železniční koridor). Plocha v blízkosti projektovaného přejezdu je zarovnána po předchozí demolicí drážního domu. Navážka hlíny a kameniva s příměsí demoliční suti a cihel je rozprostřena po velké části parcely 2339/13.

#### 3.2. KLIMATICKÉ POMĚRY

Klimatické podmínky určuje poloha území s převládajícím jižním a mírným jihozápadním prouděním vzduchu. Klimatologické charakteristiky jsou uvedeny v následujícím grafu.

Obrázek č. 1 Průměrné teploty a úhrn srážek





Průměrné denní maximum" (plná červená čára) zobrazuje maximální teplotu průměrného dne v každém měsíci zájmové oblasti. A naopak, "průměrné denní minimum" (plná modrá čára) zobrazuje průměrnou minimální teplotu. Horké dny a studené noci (přerušovaná červená a modrá čára) ukazují průměr nejteplejších dnů a nejchladnějších nocí v každém měsíci za posledních 30 let.

Nejchladnějším obdobím roku jsou měsíce leden a únor, kde se teploty v nižších polohách pohybují okolo -3 °C a na vrcholcích klesají až na -4 °C. Nejteplejšími měsíci roku jsou červenec a srpen s průměrnou měsíční teplotou 24 °C.

V závislosti na nadmořské výšce se průměrný roční úhrn srážek v popisovaném území pohybuje v rozmezí 550 až 700 mm. Srážkově nejvydatnější jsou měsíce květen a červenec. Nejméně vydatné srážky jsou zaznamenány v únoru a v říjnu [4].

Podle Quittovy klasifikace klimatických oblastí [13] zájmová oblast spadá do mírně teplého klimatického regionu s klimatologickými charakteristikami viz následující tabulka.

**Tabulka č. 5 Klimatické charakteristiky území**

<b>Klimatické charakteristiky</b>	<b>MT10</b>
Počet letních dnů	40-50
Počet dnů s Ø tepl. 10 °C a více	140-160
Počet mrazových dnů	110-130
Počet ledových dnů	30-40
Průměrná teplota v lednu	-2 až -3
Průměrná teplota v dubnu	7-8
Průměrná teplota v červenci	17-18
Průměrná teplota v říjnu	7-8
Průměrný počet dnů se srážkami 1 mm a více	100-120
Srážkový úhrn ve vegetačním období	400-450
Srážkový úhrn ve zimním období	200-250
Počet dnů se sněhovou pokrývkou	50-60
Počet dnů zamračených	120-150
Počet dnů jasných	40-50

Podle informace ČHMÚ [17] se na lokalitě očekává charakteristická hodnota zatížení sněhem podle ČSN EN 1991-1-3 na zemi  $s_k = 0,90 \text{ kN/m}^2$  (určeno z interaktivní mapy Zatížení sněhem na zemi schválené TNK 38 Spolehlivost stavebních konstrukcí, projekt GA ČR 103/08/0589).

Zájmové území leží v nadmořské výšce  $\pm 230 \text{ m n.m.}$ , ve které charakteristická hodnota indexu mrazu činí  $I_{mn} = 375 \text{ °C}$  podle ČSN 73 6114. Následná hodnota hloubky promrzání zemin v podloží je v souladu s TP170 stanovena pro netuhé vozovky na hodnotu  $d_{pr} = 0,97 \text{ m}$ .

### 3.3. HYDROLOGICKÉ POMĚRY

Zájmové území spadá do povodí Odry a dle hydrologického členění je součástí povodí III. řádu č. h. p. 2-01-01 (Odra po Opavu). V nižším členění je zájmové území na západní straně odvodňováno Butovickým potokem. Východní část řešené oblasti odvodňuje vodoteč s názvem Mlýnka.

Vodoteče spadají do následujícího povodí IV. řádu:

<u>č.h.p. IV.řádu:</u>	<u>Plocha povodí:</u>	<u>Vodní tok:</u>
2-01-01-1120	10,646 km <sup>2</sup>	Butovický potok
2-01-01-1592	8,865 km <sup>2</sup>	Mlýnka

Přirozený vodní režim na vodních tocích se projevuje vysokou vodností v jarních měsících, březnu a dubnu, kdy dochází k odtávání sněhu a také při záplavách. Dále je vyšší průtok zaznamenán v letním období s ohledem na srážkové úhrny v daných měsících. Naopak nízký odtok je zde zaznamenán na konci léta, v podzimních měsících a v zimě.

## 4. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

### 4.1. GEOLOGICKÉ POMĚRY

Zájmové území z regionálně geologického hlediska náleží do Karpatské předhlubně.

Předkvarterní podloží je reprezentováno sedimenty karpatské předhlubně, které tvoří nejmladší uloženiny pokrývající povrch zvětralého a erozí rozrušeného paleozoika a které se ukládaly v depresi před čelem karpatských příkrovů

- Zeminy předkvarterního podkladu jsou v zájmové oblasti zastoupeny několika stovky metry mocnými sedimenty badenu, reprezentované vápnitými jílovitými až prachovitými zemina s čočkovitými polohami jemně až střednězrnného vápnitého písku až pískovce

Kvarterní pokryv v okolí zájmové lokality je tvořen primárně fluvialními náplavami řeky Odry. Nicméně v pleistocénu bylo území zasaženo starším elsterským a mladším sálským zaledněním, kdy v závěru pleistocénu proběhla řada erozních a akumulacních fází. V závěru pleistocénu došlo k sedimentaci sprašových hlín a k erozi a sedimentaci fluvialních sedimentů řeky Odry. Hlavní terasa je tvořena akumulací štěrkopísků. V nadloží nesoudržných zemin fluvialní akumulace údolní terasy řeky Odry je vyvinuta vrstva povodňových hlín, které jsou holocenního stáří.

Štěrkové akumulace mají výrazný spád do údolí Odry a na okraji vytváří výraznou terasovou hranu. Báze hlavní terasy leží většinou zhruba v úrovni povrchu údolní nivy. V nadloží fluvialních sedimentů hlavní terasy se většinou vyskytují sedimenty sálského zalednění a na povrchu terénu jsou uloženy spraše a sprašové hlíny. Údolní niva řeky Odry je tvořena dvěma souvrstvími, jednak spodním souvrstvím tvořeným pleistocenními štěrky a písky a jednak svrchním souvrstvím budovaným holocenními povodňovými hlínami.

- Kvarterní zeminy jsou reprezentovány holocenními náplavovými jíly, přeplavenými sprašovými hlínami, pod kterými se nacházejí fluvialní jíly středně plastické a písčité. Bázi kvarterního pokryvu tvoří fluvialní písky štěrkovité a štěrky hlinité až jíly štěrkovité.

V oblasti železnice byl terén značně upraven směsí různorodých materiálů. Antropogenní navážky se vyskytují hlavně v oblasti železničního koridoru a v oblasti průmyslových areálů. Mocnost navážek i složení je velmi proměnlivé.

### 4.2. HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Zkoumané území náleží podle hydrogeologické rajonizace České republiky rajonu základní vrstvy č. 1510 „Kvartér Odry“, který spadá do povodí Odry.

Hydrogeologické poměry jsou podmíněny geologickou stavbou území a litologickým vývojem zastoupených hornin. Z hlediska posouzení hydrogeologických poměrů hraje nejdůležitější roli zvodně v kvarterním kolektoru.

Hydrogeologický rajon 1510 Kvartér Odry má plochu 262,77 km<sup>2</sup>, leží v Oderské části Moravské brány a v Ostravské pánvi. Je budován fluvialními sedimenty hlavní a údolní terasy řeky Odry a jejích nejvýznamnějších přítoků a glaciálními sedimenty pleistocenního zalednění na plochých pahorkatinách, na které jsou vázány hydrogeologické kolektory s průlinovou propustností. Písčité štěrky a hrubozrnné písky vytvářejí průlinově propustný hydrogeologický kolektor o proměnlivé mocnosti v rozmezí 2,5–6,0 m.

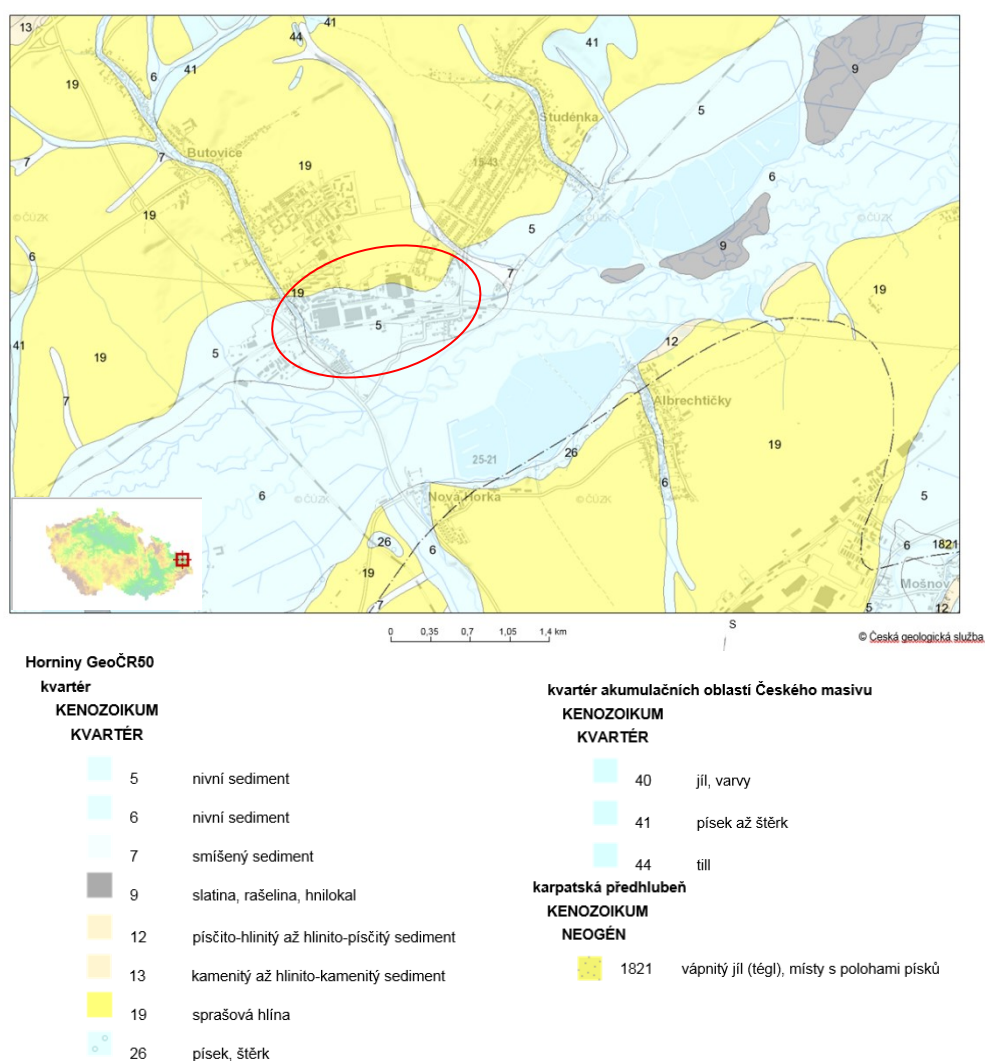
Za hydrogeologicky nejvýznamnější jsou v rajonu považovány zvodně vytvořené v prostoru fluvialních sedimentů, a především v jednotném kolektoru fluvialních a glaciálních sedimentů v prostoru subglaciálního koryta. Sem jsou soustředěny největší vodárenské odběry v prostoru rajonu. Propustnost průlinového kolektoru fluvialních sedimentů se pohybuje řádově ve výši n.10-

4 m/s, u glaciálních sedimentů dosahuje propustnost v průměru  $1 \cdot 10^{-4}$  m/s. Počevní izolátor tvoří relativně nepropustné neogenní jíly. Stropním izolátorem jsou povodňové hlíny (v prostoru údolní nivy) nebo spraše či sprašové hlíny (v prostoru hlavní terasy). Proudový systém podzemní vody je otevřený s výraznou interakcí podzemní a povrchové vody v tocích, zejména pak Odry a přítoků. Zdroj dotace-kvartérní a nerozlišené plioleistocenní klastické sedimenty jsou, vzhledem k jejich propojení a absenci regionálního izolátoru, hodnoceny jako jednokolektorový zvodněný systém. V jednokolektorovém průlinově propustném zvodněném systému vykazuje hladina podzemní vody většinou volný až mírně napjatý režim. V některých částech údolní nivy se uplatňuje drenážní účinek (podzemní voda směřuje k vodnímu toku), v jiných částech nivy, zejména za zvýšených vodních stavů je podzemní voda infiltrována z povrchového toku.

Antropogenní zásahy v HGR 1510 jsou velmi četné. Nejen, že došlo k napřimování toků, prokopávání meandrů a opevňování břehů přilehlých k sídlům, niva řeky Odry je historicky dlouhodobě zemědělsky obdělávaná, ale je zde typická také těžba říčních štěrkoísků přímo z nivy a využívání „lagun“ především na Ostravsku pro odkaliště a deponie jemnozrnných, často i toxických materiálů.

Na území HGR 1510 je vyhlášena z důvodu ochrany zachovalého říčního toku se slepými rameny, druhově bohatých rybníků, lužních lesů a nivních luk s výskytem některých druhů chráněných živočichů a rostlin, CHKO Poodří s přírodními rezervacemi, které jsou typickými ekosystémy vázanými na vodu. Ty dosahují kritérií doporučených Ramsarskou konvencí mezinárodního významu.

Obrázek č. 2 Výřez geologické mapy



### 4.3. SEISMICKÁ AKTIVITA

Město Studénka, a tedy i celé zájmové území, leží v okrese Nový Jičín. Podle ČSN EN 1998-1 (Eurokód 8): Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení patří okres Nový Jičín k oblastem, pro které národní příloha NA, článek 3.2.1, změna Z4 (leden 2016) stanovuje hodnotu referenčního špičkového zrychlení pro skalní podloží  $a_{gR} = 0,05 \text{ g}$  (typ podloží A dle článku 3.1.2, tabulky 3.1). V lokalitě však dominují neogenní jíly, které reprezentují typ podloží B případně C (viz níže Tabulka č. 2).

**$a_{gR} = 0,05 \text{ g}$  pro okres Nový Jičín**

Podle Eurokódu 8, čl. NA. 2. se za případy:

- **velmi malé seizmicity**, kdy není třeba dodržovat ustanovení ČSN EN 1998-1, v ČR považují takové, kdy hodnota součinu  $a_g S = a_{gR} \times \gamma_I \times S$ , použitého pro výpočet seizmického zatížení, není větší než 0,05 g.

**Tabulka č. 6 Typy základové půdy dle Eurokódu 8, článku 3.1.2**

Typ	Popis stratigrafického profilu	Parametry		
		$v_{s,30}$ [m/s]	$N_{SPT}$ [počet úderů/30 cm]	$c_u$ [kPa]
A	Skalní horninový masiv nebo geologická formace typu skalních hornin při nadloží z měkčího materiálu v maximální mocnosti do 5 m	> 800	-	-
B	Sedimenty velmi ulehleho písku, štěrk nebo velmi tuhý jíl v tloušťce alespoň několik desítek metrů, s mechanickými vlastnostmi rostoucími s hloubkou	360-800	> 50	> 250
C	Mocné sedimenty středně ulehleho nebo ulehleho písku, štěrk nebo tuhý jíl v tloušťce od několika desítek do stovek metrů	180-360	15-50	70-250
D	Sedimenty z kypřích až středně ulehlejších nesoudržných zemin (případně s nebo bez vrstev soudržných zemin) nebo převážně měkkých až pevných soudržných zemin	< 180	< 15	< 70
E	Profil sestávající z povrchových aluviálních vrstev s hodnotami $v_s$ podle typu C nebo D, o mocnosti 5 až 20 m, na tužším podkladě s $v_s > 800 \text{ m/s}$			
$S_1$	Sedimenty sestávající z jílu nebo siltů s číslem plasticity $PI > 40$ s velkým obsahem vody, nebo sedimenty, obsahující uvedené zeminy, o mocnosti nejméně 10 m	< 100 (informativně)	-	10-20
$S_2$	Sedimenty ze zemin náchylných ke ztekucení, z citlivých jílu, jiné zeminy nezahrnuté v typech A – E, případně $S_1$			

### 4.4. OSTATNÍ ÚZEMÍ S OHLEDEM NA MOŽNÉ STŘETY ZÁJMŮ

Zájmová lokalita se nenachází v ochranném pásmu vodního zdroje zásobování podzemní ani povrchové vody.

Dle prozkoumanosti České geologické služby – Geofondu se zájmová lokalita nenachází v oblasti ohrožené aktivními ani potencionálními sesuvnými pohyby a není dotčena historickou těžbou nebo výskytem starých důlních děl.

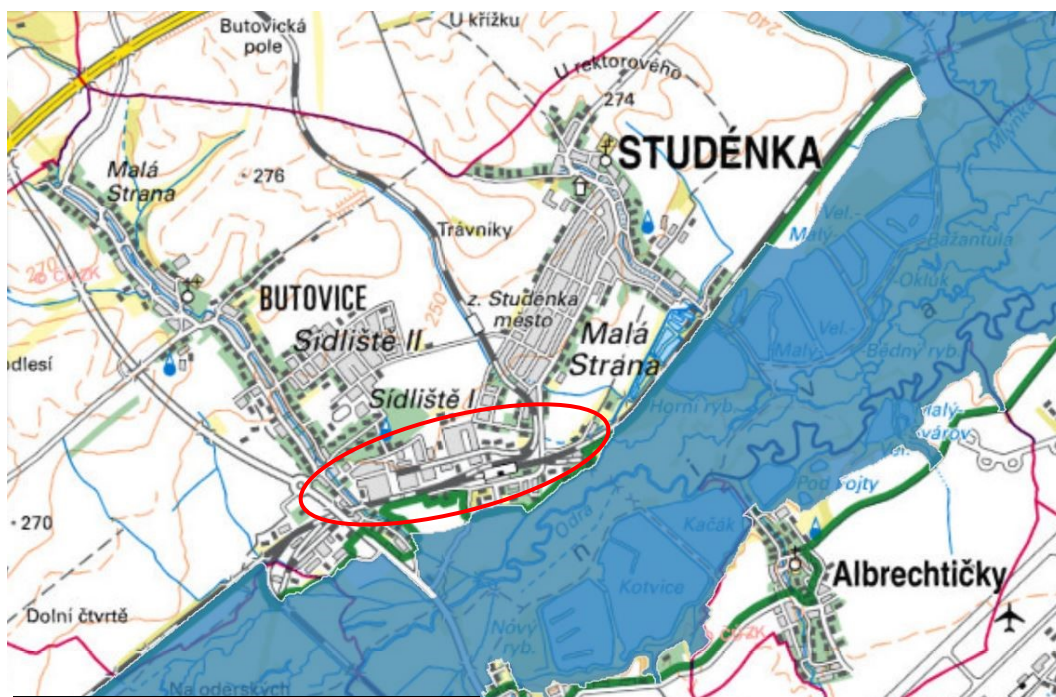
Zájmová lokalita se nachází v oblasti s radonovým indexem 1.

Podle hydroekologického informačního systému VÚV TGM (heis.vuv.cz) neleží zájmová oblast v záplavovém území Q5 a Q20, nicméně inundační úseky Q100 a aktivní zóny záplavových území leží necelých 250 m JV směrem od zkoumaného území.

Zájmová oblast se nenachází v žádné evropsky významné lokalitě vymezené v rámci soustavy Natura 2000 a určené k ochraně přírodních stanovišť anebo populací druhů dle platného nařízení vlády, kterým se stanoví národní seznam evropsky významných lokalit, a dle směrnice 92/43/EHS o ochraně přírodních stanovišť, volně žijících živočichů a planě rostoucích rostlin. Nejbližší EVL

od zájmové oblasti se nachází 200 m JV směrem s názvem Poodří, které je také evidované jako chráněná krajinná oblast. Dle <https://gis-aopkcr.opendata.arcgis.com/>

**Obrázek č. 3 Poloha EVL Poodří**



Kód	Sitecode	Název	Rozloha	Zařazení
3296	CZ0814092	Poodří	81,5 km <sup>2</sup>	CHKO

## 5. ROZDĚLENÍ ZEMIN A HORNIN DO GEOTECHNICKÝCH TYPŮ

Tato kapitola přebírá výsledky z podrobné etapy průzkumu [1], které jsou doplněny o nově získané poznatky.

Zeminy a horniny zastižené v průzkumných sondách byly rozděleny do geotechnických typů (dále geotypů nebo GT). Každý vymezený geotyp reprezentuje zeminy s přibližně stejnými geotechnickými vlastnostmi, tzn. rozděluje geologické prostředí na kvazihomogenní vrstvy. Předpokládaný průběh rozhraní jednotlivých geotypů je znázorněn ve schematických geologických profilech v příloze 2 a popisné geologické dokumentaci dílčích objektů v příloze 4.

Základní rozdělení respektuje zeminy kvartérního pokryvu a horniny předkvartérního podloží.

### 5.1. GEOTECHNICKÉ TYPY KVARTÉRNÍHO POKRYVU

Pro inženýrsko-geologické hodnocení bylo v rámci průzkumu zájmového území využito a upraveno označení geotechnických typů z předchozí etapy. U jednotlivých litologicko-genetických typů zemin a sedimentů, řazené od nejmladších k nejstarším, je uveden makroskopický a laboratorní popis a zařazení a charakteristika dle ČSN 73 6133. V tabulkách kapitoly 5.3 jsou uvedeny jejich fyzikální, mechanické a technologické vlastnosti.

Výrazných změn oproti průzkumu z předchozí etapy se docílilo při rozdělení a popisu antropogenních zemin. Tento geotyp (Y) byl vzhledem ke své různorodosti rozčleněn na další podružné geotypy. Ostatní kvartérní zeminy se v tomto směru příliš nelišily a odpovídají vlastnostem psaným v předchozí etapě průzkumu.

- **Y**     **navážky**
- **O**     **humusový horizont**
- **Q1**   **sprašové hlíny (přeplavené)**
- **Q2**   **fluviální jíl**
- **Q3**   **fluviální písky s příměsí štěrku**
- **Q4**   **fluviální štěrky písčité**

### N ... NAVÁŽKY

Zatřídění dle ČSN 73 6133	Y1 - navážky konstrukčních vrstev komunikací, zpevněných ploch a prvků nosné konstrukce (nezatříděno, popř. G3-G4 Y) Y2 - navážky konstrukčních vrstev železničního spodku (G2-G3 Y) Y3 - navážky hrubozrnné (S3-S4 Y, G3-G4 Y) Y4 - navážky jemnozrnné (F1-F2 Y, F5-F6 Y)
Makroskopický popis:	Y1 - asfaltový beton, litý asfalt, penetrační makadam, makadam, penetrační struska, štěrkodrt', základový beton prostý či vyztužený Y2 - štěrkové lože převážně silně znečištěné, konstrukční vrstva charakteru škváry Y3 – stavební suť (kamenivo, cihly, zbytky omítek) a štěrkovité zeminy, převážně šedé až tmavě šedé, hrubozrnné, místy s velkými kameny Y4 – jemnozrnné zeminy charakteru sprašových hlín s drobnými úlomky cihel, okrově hnědé až šedohnědé barvy, místy charakteru hlín a jílu štěrkovitých se škvárou, s úlomky cihel a kamenů, měkké až tuhé konzistence

Rozšíření v trase:	zastiženy v konstrukčních vrstvách komunikací a železničního spodku, v průmyslovém areálu společnosti AK1324 s.r.o., v oblasti podjezdu
Mocnost vrstvy:	0,10 – 4,00 m
HG charakteristika:	vrstva leží při povrchu a je ovlivňována srážkami

### Charakteristika dle ČSN 73 6133

- použití do aktivní zóny vhodné až nevhodné k přímému použití bez úpravy
- použití do násypu vhodné až podmíněčně vhodné k přímému použití bez úpravy
- namrzavost zeminy nenamrzavé až nebezpečně namrzavé
- objemové změny nepředpokládá se bobtnání zeminy

### Komentář zpracovatele

Navážky představují nejmladší člen kvartérního povrchu a v zájmovém území byly zastiženy jako nehomogenní zeminy, různorodého složení. Charakter tohoto geotypu se mění v závislosti na umístění průzkumných sond.

Do geotypu Y1 byly zařazeny zeminy tvořící konstrukční vrstvy zpevněných ploch, komunikací a také prvky nosných konstrukcí. Konstrukční vrstvy zpevněných ploch tvořené mechanicky zpevněným kamenivem tř. G3 G-FY až G4 GMY byly ověřeny na ulici Butovická a v blízkosti stávajícího přejezdu P6501 jako součást parkoviště. V případě oblasti přejezdu se jedná o bývalé parkoviště, které náleželo k budově železniční stavební věže. Pozůstatky konstrukce tohoto objektu, konkrétně jeho železobetonových základů, byly ověřeny v hloubce 3,5 m. Navážky konstrukčních vrstev komunikací byly zastiženy jádrovými vrty uvnitř průmyslového areálu, na ul. Butovická, Nádražní, 2. května, Mlýnská a zpravidla tvoří následující skladbu vozovky – asfaltový beton, penetrační makadam/penetrační struska, štěrkodrt'. Pouze v průmyslovém areálu jsou konstrukční vrstvy účelové komunikace tvořeny různorodými materiály, ve staničení 0,375 – 0,420 km asfaltovým betonem, od km 0,420 do km 0,640 pak betonovými panely. Od tohoto staničení trasa prochází podél areálového oplocení kolejíštěm vlečky, kde byly zastiženy navážky geotypu Y2, tvořící štěrkové lože a konstrukční vrstvy železničního spodku vlečky. Jedná se o zeminy tvořené štěrky a škvárou tř. G3 G-FY, které jsou v celém úseku silně znečištěné. Štěrkovité zeminy tř. G2 GPY-G3 G-FY tvořící těleso železničního spodku byly zastiženy také v místě přejezdu P6770 trati Studénka – Bílovce v mocnosti 0,6 m.

Nesoudržné materiály (geotyp Y3) byly zastiženy pod konstrukčními vrstvami vozovek a vlečky. Jedná se o štěrky v mocnosti 0,30-0,80 m tvořené poloopracovanými až poloostrohrannými zrny o vel. až 3 cm, tř. G3 G-FY, s výškou kapilární vztlakovosti  $H_s=0,88$  m. Tyto zeminy se jeví jako vhodné do aktivní zóny vozovky. Kromě těchto navážek byly do geotypu Y3 zařazeny také hrubozrnné materiály stavebního odpadu převážně určené k deponování a vyrovnávání terénu. Jedná se o zasypy, podsypy a vyrovnávací vrstvy různých mocností. Charakter těchto zemín je písčité tř. S3 S-FY, tř. S4 SM, popř. štěrkovité tř. G3 G-FY, G4 GMY, tvořené cihelnou sutí, kamenivem, škvárou, omítkami, kovovým odpadem a betonem. Tyto zeminy byly zastiženy jak v průmyslovém areálu společnosti AK1324 s.r.o., tak v oblasti stávající přejezdu trati Přerov – Bohumín.

Geotyp Y4, charakterizovaný jemnozrnnými navážkami charakteru hlíny a jílu s nízkou plasticitou tř. F5 MLY, F6 CLY, popř. hlíny a jílu štěrkovitého tř. F1 MGY a F2 CGY, byl ověřen v celkové mocnosti 0,2-2,3 m. Zeminy obsahují úlomky cihel o velikosti do 2 cm, oj. 4 cm a jsou písčité a tuhé. Z větší části se jedná o výkopové sprašové hlíny deponované za účelem úpravy morfologie terénu. Zeminy geotypu Y4 budou na mnoha místech zasahovat do aktivní zóny vozovky a dle ČSN 73 6133 jsou bez úpravy nevhodné. Jíly jsou navíc vysoce kapilárně vztlakové s výškou kapilární vztlakovosti  $h_s = 3,22$  m.



## O ... HUMUSOVÝ HORIZONT

Zatřídění dle ČSN 73 6133	tř. F5 O
Makroskopický popis:	hlína tmavě hnědá, s příměsí organických látek, zpravidla se jedná o ornici a podornici
Stratigrafie, geneze:	holocén; půdní horizont.
Rozšíření v trase:	zastiženy sondami J24, J25, J30 v oblasti podjezdu SO 01-19-01, komunikace SO01-18-01 a SO01-18-02
Mocnost vrstvy:	0,3 – 0,5 m
HG charakteristika:	vrstva leží na povrchu a je ovlivňována srážkami

### Komentář zpracovatele

Provedení pedologického průzkumu, kterým by byly půdy zhodnoceny detailněji, nebylo předmětem podrobného ani doplňujícího GTP.

## Q1a, Q1b, Q1c ... SPRAŠOVÉ HLÍNY (PŘEPLAVENÉ)

Zatřídění dle ČSN 73 6133	dominantně tř. F6 (CI, CL), oj. F4 CS
Makroskopický popis:	světle šedohnědé a okrově hnědé prachovité jíly, rezavě skvrnité, šedě smouhované, pevné (Q1a), tuhé (Q1b) a měkké (Q1c) konzistence, slabě písčité
Stratigrafie, geneze:	pleistocén; eolickofluviální (přeplavená)
Rozšíření v trase:	v celé trase
Mocnost vrstvy:	0,2 - 3,7 m
HG charakteristika:	nepatrně až velmi slabě propustné tvoří funkci stropního poloizolátoru, jež zpomaluje přímou infiltraci srážek do propustných vrstev kolektoru a rovněž způsobují napjatost hladiny podzemní vody.
Index konzistence ( $\emptyset$ )	$I_c = 1,01 \dots$ Q1a $I_c = 0,87 \dots$ Q1b $I_c = 0,47 \dots$ Q1c
Pórovitost ( $\emptyset$ )	$n = 36\%$
Index plasticity ( $\emptyset$ )	$I_P = 16\%$
Kapilární vztlakovost ( $\emptyset$ )	$H_s = 3,84$ m

### Charakteristika dle ČSN 73 6133

- použití do aktivní zóny nevhodné k přímému použití bez úpravy
- použití do násypu podmíněčně vhodné k přímému použití bez úpravy
- namrzavost zeminy nebezpečně namrzavé
- objemové změny nepředpokládají se
- těžitelnost I. třída

### Komentář zpracovatele

Jedná se o zeminy svrchního patra náplavových hlín dosahující celkové mocnosti až 3,7 m. Laboratorní analýzy klasifikovaly tyto soudržné hlíny jako jíl prachovitý až písčito-prachovitý, převážně tuhé až nižší pevné konzistence. Dle ČSN 73 6133 jsou klasifikovány jako jíly s nízkou až střední plasticitou, tř. F6 CL-CI, lokálně jako jíly písčité tř. F4 CS. Tyto zeminy budou zastiženy ve výkopech v oblasti podjezdu a silničního mostu a také budou zasahovat do aktivní zóny navržených komunikací. Hlíny při převlhčení a mechanickém zatížení např. kolovou technikou rychle rozbírají a ztrácejí svoji pevnost.

**Q2a, Q2b, Q2c ... FLUVIÁLNÍ JÍLY**

Zatřídění dle ČSN 73 6133	dominantně tř. F6 (Cl, CL), oj. F4 CS
Makroskopický popis:	šedé až hnědošedé prachovité jíly, pevné (Q2a), tuhé (Q2b) a měkké (Q2c) konzistence, jemně písčité, místy s organickými polohami a úlomky dřev
Stratigrafie, geneze:	pleistocén; fluviální
Rozšíření v trase:	v celé trase
Mocnost vrstvy:	0,1 – 4,4 m
HG charakteristika:	nepatrně až velmi slabě propustné tvoří funkci stropního poloizolátoru, jež zpomaluje přímou infiltraci srážek do propustných vrstev kolektoru a rovněž způsobují napjatost hladiny podzemní vody.
Index konzistence ( $\emptyset$ )	$I_c = 1,17 \dots$ Q2a $I_c = 0,86 \dots$ Q1b $I_c = 0,46 \dots$ Q1c
Pórovitost ( $\emptyset$ )	$n = 42\%$
Index plasticity ( $\emptyset$ )	$I_p = 14\%$
Kapilární vztlakovost ( $\emptyset$ )	$H_s = 3,79$ m

**Charakteristika dle ČSN 73 6133**

- použití do aktivní zóny      nevhodné k přímému použití bez úpravy
- použití do násypu          podmíněčně vhodné k přímému použití bez úpravy
- namrzavost                  zeminy nebezpečně namrzavé
- objemové změny          nepředpokládají se
- těžitelnost                  I. třída

**Komentář zpracovatele**

Jedná se o zeminy spodního patra náplavových hlín dosahující celkové mocnosti až 4,4 m. Laboratorní analýzy klasifikovaly tyto soudržné povodňové hlíny jako jíl prachovitý až písčito-prachovitý, převážně tuhé konzistence. Dle ČSN 73 6133 jsou klasifikovány jako jíly s nízkou až střední plasticitou, tř. F6 CL-Cl, lokálně jako jíly písčité tř. F4 CS. Tyto zeminy budou těženy ve výkopech v oblasti podjezdu a silničního mostu a ojedinele budou zasahovat do aktivní zóny navržených komunikací.

**Q3 ... FLUVIÁLNÍ PÍSKY S PŘÍMĚSÍ ŠTĚRKŮ**

Zatřídění dle ČSN 73 6133	tř. S3 S-F, S4 SM, S5 SC
Makroskopický popis:	šedé až zeleně hnědošedé písky s příměsí štěrkovité zeminy, středně ulehlé až ulehlé
Stratigrafie, geneze:	pleistocén; fluviální
Rozšíření v trase:	na bázi kvartéru v celé trase
Mocnost vrstvy:	ověřená 0,2 – 2,7 m
HG charakteristika:	slabě až mírně propustné
Index ulehlosti ( $\emptyset$ )	$I_d = 0,7-0,9$
Kapilární vztlakovost ( $\emptyset$ )	$H_s = 1,15$ m

**Charakteristika dle ČSN 73 6133**

- použití do aktivní zóny      podmíněčně vhodné k přímému použití bez úpravy
- použití do násypu          podmíněčně vhodné až vhodné k přímému použití bez úpravy
- namrzavost                  mírně namrzavé až namrzavé

- objemové změny                      nepředpokládají se
- těžitelnost                              I. třída

### Komentář zpracovatele

Fluviální písky jsou součástí souvrství kvartérních štěrkopísků, kde tvoří menší či větší souvislé polohy a čočky, jejichž mocnost se pohybuje mezi 0,2 až 2,7 m. Dle ČSN 73 6133 jsou klasifikovány jako písky s příměsí jemnozrnné zeminy tř. S3 S-F, písky hlinité tř. S4 SM a písky jílovité tř. S5 SC. Z hlediska zrnitostního složení obsahují písčité sedimenty příměsí jemnozrnných (14–19 %) a štěrkovitých zemin (10–40 %). Písky jsou převážně jemné až střední, štěrkovitá příměs je pak tvořena zaoblenými valouny o velikosti do 4 cm s převažujícím zastoupením kulmských hornin (droby, pískovce), ale také křemenů.

Tyto zeminy se budou vyskytovat v základové spáře nosné konstrukce podjezdu, jsou v celé mocnosti zvodněné, poměrně únosné a relativně rychle konsolidující.

## Q3 ... FLUVIÁLNÍ ŠTĚRKY PÍŠČITÉ

Zatřídění dle ČSN 73 6133	tř. G3 G-F, G4 GM, G5 GC, F2 CH
Makroskopický popis:	šedé štěrky s příměsí písčité zeminy, středně ulehle až ulehle
Stratigrafie, geneze:	pleistocén; fluviální
Rozšíření v trase:	na bázi kvartéru v celé trase
Mocnost vrstvy:	ověřená 0,5 – 4,8 m
HG charakteristika:	dosti silně až silně propustné

Index ulehlosti ( $\emptyset$ )	$I_d = 0,7-0,9$
Kapilární vztlínavost ( $\emptyset$ )	$H_s = 1,04$ m

### Charakteristika dle ČSN 73 6133

- použití do aktivní zóny              podmíněčně vhodné až vhodné k přímému použití bez úpravy
- použití do násypu                      podmíněčně vhodné až vhodné k přímému použití bez úpravy
- namrzavost                              mírně namrzavé až namrzavé
- objemové změny                      nepředpokládají se
- těžitelnost                                I. třída

### Komentář zpracovatele

Fluviální písčité štěrky s nepravidelnými jílovitými vložkami jsou součástí bazálního souvrství kvartérních písčopísků a jejich mocnost se pohybuje mezi 0,5 až 4,8 m. Dle ČSN 73 6133 jsou klasifikovány jako štěrky s příměsí jemnozrnné zeminy tř. G3 G-F, štěrky hlinité tř. G4 GM a štěrky jílovité tř. G5 GC. V polohách, kde docházelo během procesu sedimentace k větší kumulaci jemnozrnné frakce, můžeme zeminy řadit do tř. F2 CG. Z hlediska zrnitostního složení obsahují štěrkovité sedimenty příměsí jemnozrnných (8–21 %) a písčitých zemin (29–40 %). Štěrkky jsou převážně tvořeny zaoblenými valouny o velikosti do 5-10 cm, ojediněle se vyskytují hrubé valouny velikosti 15-20 cm. Ve složení valounového materiálu převažují kulmské horniny (droby, pískovce), zastoupen je i křemen. Písčitá příměs je středněhrubá až hrubá.

Fluviální písčité štěrky jsou v celé mocnosti zvodněné, jsou poměrně únosné, rychle konsolidující a budou tvořit podzákladí nosné konstrukce podjezdu.

## 5.2. GEOTECHNICKÉ TYPY PŘEDKVARTÉRNÍHO PODKLADU

V zájmové oblasti jsou zeminy předkvartérního podkladu budovány vápnitými sedimenty spodnobádenské transgrese v miocénu a zařazeny do dvou geotypů. Největší význam má geotyp zastoupený jíly s vysokou, oj. se střední plasticitou, které obsahují četné vložky a laminy písků.

- **N1 neogenní jíly vysoce plastické**
- **N2 neogenní písky jílovité**

### N1a, N1b ... NEOGENNÍ JÍLY VYSOCE PLASTICKÉ

Zatřídění dle ČSN 73 6133	tř. F8 CH, oj. tř. F6 CI
Makroskopický popis:	šedé, méně pestře barvené jíly vysoce plastické, pevné konzistence (N1a), místy se mohou objevovat zeminy tuhé konzistence (N1b)
Stratigrafie, geneze:	miocén; marinní
Rozšíření v trase:	v celé zájmové oblasti
Mocnost vrstvy:	celková mocnost nebyla sondami zjištěna
HG charakteristika:	zeminy jsou prakticky nepropustné, obsahují však laminy a vložky slabě propustných jílovitých písků
Index konzistence ( $\emptyset$ )	$I_c = 1,20 \dots$ N1a $I_c = 0,96 \dots$ N1b
Index plasticity ( $\emptyset$ )	$I_p = 28\%$
Kapilární vztlakovost ( $\emptyset$ )	$H_s = 5,40$ m

### Charakteristika dle ČSN 73 6133

- použití do aktivní zóny
  - použití do násypu
  - namrzavost
  - objemové změny
  - těžitelnost
- nevhodné k přímému použití bez úpravy  
nevhodné k přímému použití bez úpravy  
zeminy vysoce namrzavé  
obecně náchylné k bobtnání, smršťování (což se na analyzovaných vzorcích nepotvrdilo)  
I. třída

### Komentář zpracovatele

Jedná se o zeminy předkvartérního podkladu zastižené v hloubce 9,1 až 10,9 m.p.t. Dle ČSN 73 6133 jsou klasifikovány dominantně jako jíly s vysokou plasticitou tř. F8 CH, pevné až velmi pevné konzistence, u povrchu jako jíly se střední plasticitou, vyšší tuhé konzistence, ovlivněné nadložní vrstvou zvodněných štěrkopísků. S rostoucí hloubkou velmi pevné miocenní jíly pozvolna přechází do diageneticky velmi slabě zpevněných jílovců s náznaky laminovitě odlučnosti. Jíly jsou nasycené, v celé ověřené mocnosti pak laminované jemným pískem, který tvoří slabě propustné polohy.

Jedná se o geotyp, který je důležitý z hlediska zakládání objektu podjezdu a nájezdových ramp. Jakožto podložní izolátor kvartérní zvodně bude tvořit nepropustné podloží, do kterého bude před zahájením výkopových prací nutné vetknout těsnící prvky, čímž dojde k zamezení masivním přítokům podzemní vody do prostoru stavební jámy. Neogenní jíly budou ovlivňovat také realizaci pilot v případě hlubinného zakládání mostu SO01-19-02. Optimální délka pilot, jejich průměr a rastr musí být navržen na základě statického výpočtu provedeného projekční organizací.

## N2 ... NEOGENNÍ PÍSKY JÍLOVITÉ

Zatřídění dle ČSN 73 6133	tř. S4 SM, S5 SC
Makroskopický popis:	šedé, jemné, ulehlé až velmi ulehlé
Stratigrafie, geneze:	miocén; marinní
Rozšíření v trase:	v celé trase v podobě lamin a vložek v neogenních jílech
Mocnost vrstvy:	0,20 – 0,95 m
HG charakteristika:	slabě propustné

Index konzistence ( $\emptyset$ )	$I_d = 0,9-1,0$
Index plasticity ( $\emptyset$ )	$I_p = 6 \%$
Kapilární vztlínavost ( $\emptyset$ )	$H_s = 1,62 \text{ m}$

### Charakteristika dle ČSN 73 6133

- použití do aktivní zóny podmíněčně vhodné k přímému použití bez úpravy
- použití do násypu podmíněčně vhodné k přímému použití bez úpravy
- namrzavost zeminy nebezpečně namrzavé
- objemové změny nepředpokládají se
- těžitelnost I. třída

### Komentář zpracovatele

Fluviální písky tvoří laminy a vložky v neogenních jílech s mocností až 0,95 m. V rámci předkvartérního podloží tvoří propustnější polohy. Dle ČSN 73 6133 jsou klasifikovány jako písky hlinité tř. S4 SM a písky jílovité tř. S5 SC. Z hlediska zrnitostního složení jsou písčité sedimenty převážně jemné a obsahují vysoký podíl jemnozrné frakce (20–35 %).

Polohy jílovitých písků budou při stavbě mostního objektu zastiženy vrty pro piloty mostů zakládaných hlubinným způsobem.

## 6. HODNOTY GEOTECHNICKÝCH PARAMETRŮ

Vyhodnocením laboratorních rozborů a zkoušek byly získány hodnoty geotechnických parametrů pro vybrané stavební objekty, které jsou součástí průzkumu. Jedná se o hodnoty z laboratorních zkoušek provedeného průzkumu a hodnoty z předešlých etap geologických průzkumů z let 2017, 1996 a 1981.

Konkrétní hodnoty jsou součástí pasportů pro daný objekt. Hodnoty platné pro celé zájmové území uvádíme níže v tabulce č. 7.

Hodnoty odvozené ze zkoušek a rozborů byly stanoveny pro parametry:

- $I_c$  ..... index konzistence
- $\phi_{ef}$  ..... úhel smykové pevnosti efektivní
- $c_{ef}$  ..... soudržnost efektivní
- $c_u$  ..... soudržnost totální
- $E_{oed}$  ..... edometrický modul přetvárnosti
- $E_{def}$  ..... modul přetvárnosti
- $c_v$  ..... součinitel konsolidace
- $K$  ..... koeficient hydraulické vodivosti (filtrace)

Hodnoty převzaté nebo stanovené obezřetným odhadem byly stanoveny pro parametry:

- $\nu$  ..... Poissonova konstanta
- $\beta$  ..... převodní součinitel pro přepočet  $E_{oed}$  na  $E_{def}$

Tabulka č. 7 Geotechnické parametry vymezených geotypů

Geotechnický typ	Třída ČSN 73 6133	Objemová tíha $\gamma_n$ [kN.m <sup>-3</sup> ]	Stupeň konzistence $I_c$ [-]	Relativní hutnost $I_D$ [-]	$E_{oed}$ [MPa] obor napětí 100-200 kPa	$E_{oed}$ [MPa] obor napětí 300-600 kPa	$E_{def}$ [MPa]	Poissonovo číslo $\nu$ [-]	Převodní součinitel $\beta$ [-]	Parametry smykové pevnosti (efektivní, totální)				Koeficient hydraulické vodivosti $K$ [m.s <sup>-1</sup> ]	Těžitelnost ČSN P 73 1005	Vrtitelnost pro piloty ČSN P 73 1005
										$\phi_{ef}$ [°]	$c_{ef}$ [kPa]	$\phi_u$ [°]	$c_u$ [kPa]			
<b>Q1a</b>	F6 CI	20,7	1,01	-	-	-	5	0,40	0,47	22	12	0	70	1E-07	I	I
<b>Q1b</b>	F6 CL-CI	21,0	0,87	-	6,9	-	3,2	0,40	0,47	21	10	0	50	1E-07	I	I
<b>Q2b</b>	F6 CI	19,9	0,79	-	-	-	4	0,40	0,47	21	10	0	60	5E-08	I	I
<b>Q3</b>	S5 SC	18,5	-	0,7-0,9	-	-	10	0,35	0,62	28	5	-	-	3E-05	I	I
<b>Q4</b>	G3 G-F G5 GC	19,5	-	0,7-0,9	-	-	50	0,30	0,74	30	2	-	-	2E-04	I	II
<b>N1a</b>	F8 CH	20,5	1,22	-	-	19,0	7,0	0,42	0,37	20	22	0	150	1E-09	I	I
<b>N2</b>	S5 SC	20,0	-	0,7-0,9	-	-	10	0,35	0,62	30	5	-	-	5E-05	I	I

Poznámky k tabulce geotechnických parametrů:

- 1) Hodnoty uvedených parametrů byly stanoveny vyhodnocením laboratorních a polních zkoušek s přihlédnutím k výsledkům předchozí etapy inženýrskogeologického průzkumu a dle srovnatelné zkušenosti autorů při provádění průzkumů ve srovnatelných geologických podmínkách.
- 2) Hodnoty edometrických modulů přetvárnosti geotypů platí pro obor napětí 100 - 200 kPa pro geotyp Q1a a Q1b a 300 – 600 kPa pro geotyp N1a, hodnoty pro jiné obory napětí jsou uvedeny v protokolech laboratorních zkoušek.
- 3) U geotypu N1a lze pro základovou půdu v hloubce větší než 15 m uvažovat hodnotu  $E_{def} = 12$  MPa.
- 4) Hodnoty koeficientu filtrace byly odvozeny z výsledků zrnitostních zkoušek a podle zkušeností zpracovatele průzkumu.
- 5) Hodnota parametru  $c_u$  u neogenních jíílů tř. F8 byla odvozena z triaxiální zkoušky typu UU jako obezřetný odhad

## 7. TĚŽITELNOST A VRTATELNOST

Zařazení zemin a hornin do tříd těžitelnosti a vrtatelnosti hodnotí např. norma ČSN P 73 1005 Inženýrskogeologický průzkum v informativních přílohách B a C. Stejně klasifikace se objevují také v ČSN 73 6133 (těžitelnost) nebo v resortním předpisu Ministerstva dopravy TP76 Geotechnický průzkum (vrtatelnost).

### Těžitelnost zemin

Všechny přirozeně uložené zeminy náleží do I. třídy těžitelnosti a jejich těžba tak bude možná běžnými výkopovými mechanismy jako jsou buldozery, rypadla příp. i ruční těžba. V oblasti stávajícího přejezdu P6501 byly v hloubce 2,5 m p.t. zastiženy železobetonové základy bývalé stavědlové věže, pro které nelze vyloučit použití speciální rozpojovací mechanismy. Tyto konstrukce a základy patří na pomezí II. a III. třídy těžitelnosti.

### Vrtatelnost zemin

Norma rozděluje zeminy a horniny do celkem 6 tříd. Většina zastižených zemin patří do I. třídy vrtatelnosti vyjímaje vrstvu zvodnělých fluviálních štěrkopísků zařazených do II. třídy vrtatelnosti. Tyto zeminy mohou při vrtání pro piloty vtékat do vrtu a z tohoto důvodu doporučujeme realizovat vrty pod ochrannou ocelové pažnice.

## 8. KONTAMINACE ŠTĚRKOVÉHO LOŽE

Průzkum znečištění zemin byl dle požadavků projektanta zaměřen na část vlečky v průmyslovém areálu společnosti AK1324, s.r.o. a v souladu s předpisem SŽ S4 na místo železničního přejezdu č. P6770 na ul. R. Tomáška v km 0,438 nacházejícím se na jednokolejné regionální trati Studénka – Bílovice v mezistaničním úseku Studénka – Studénka město.

Cílem průzkumu bylo posoudit míru znečištění štěrkového lože a konstrukčních vrstev na uvedených místech a následně navrhnout na základě vyhodnocení výsledků chemických rozborů způsob ukládání na skládky. Za tímto účelem byly provedeny v průmyslovém areálu 2 ks ručně kopaných sond do hloubky 1,0 m a v oblasti stávajícího přejezdu na ul. R. Tomáška za pomoci minibagru 1 ks kopané sondy do hloubky 1,55 m.

Z provedených sond byly odebrány celkem 4 bodové vzorky, na kterých byly provedeny rozborů dle vyhlášky č.294/2005 Sb. v rozsahu tabulek 2.1, 4.1 a 10.1. Pokud by některý ze vzorků vyhovoval tabulce 10.1, byl by u vzorku proveden ekotoxikologický test v rozsahu tabulky 10.2 vyhlášky 294/2005 Sb.



Shrnutí výsledků průzkumu kontaminace je následující:

- materiál ze štěrkové lože a konstrukčních vrstev vlečky v průmyslovém areálu a přejezdu P6770 na ul. R. Tomáška v km 0,438 **nelze využít na povrch terénu** ve smyslu Vyhlášky 294/2005 Sb.,
- materiál ze štěrkového lože přejezdu P6770 vyhověl podle vyhodnocení limitních chemických ukazatelů požadavkům na ukládání **na skládku inertního odpadu skupiny S-IO**
- materiál ze štěrkového lože a konstrukčních **vrstev vlečky v průmyslovém areálu** vyhověl podle vyhodnocení limitních chemických ukazatelů požadavkům na ukládání **na skládku ostatního odpadu skupiny S-OO1**
- žádný z analyzovaných vzorků nemá koncentrace škodlivin odpovídající nebezpečnému odpadu
- materiály štěrkového lože odtěžované ze stavby rušeného kolejiště vlečky a přejezdu P6770 na ul. R. Tomáška budou (pokud budou požadovány za odpady) zařazeny mezi odpady kategorie 17 05 04 Zemina a kamení neuvedené pod číslem 17 05 03 – kategorie O.
- materiály konstrukčních vrstev charakteru škváry odtěžované ze stavby rušeného kolejiště vlečky budou (pokud budou požadovány za odpady) zařazeny mezi odpady kategorie 17 09 04 Směsné stavební a demoliční odpady neuvedené pod čísly 17 09 01, 17 09 02, 17 09 03

Výsledky a podrobné vyhodnocení jsou součástí technické zprávy pro pozemní komunikace.

## 9. ROZBOR STÁVAJÍCÍCH ASFALTOVÝCH VRSTEV NA DEHET

V průběhu sondážních prací byly z provedených vrtů umístěných ve stávajících komunikacích odebrány vzorky asfaltových konstrukčních vrstev vozovky, na kterých byly provedeny zkoušky a rozborů pro stanovení obsahu polyaromatických uhlovodíků PAU podle vyhlášky 130/2019 Sb.

Vzorkování bylo provedeno v souladu s normou ČSN EN 14899 a to formou jádrových vývrtů do hloubky cca 0,15 m. Aby bylo možné posoudit samostatně každou asfaltovou vrstvu, která má být v rámci stavebních prací odstraněna, bylo nutné odebrat dostatečný počet vzorků splňující minimum ve vztahu k diagnostickým průzkumem posuzované ploše objektu dle přílohy 3, tabulky 1 vyhlášky 130/2019 Sb.

Dle výsledků z odebraných vzorků asfaltových vrstev příslušných úseků navržených komunikací, lze budoucí asfaltový recyklát vzorku zařadit dle přílohy č. 1, tabulky č.1, vyhlášky 130/2019 Sb.:

- u objektu SO 01-18-01 na ulici Mlýnská, úseku 1 a u objektu SO 01-18-04 v průmyslovém areálu ve staničení 0,375 – 0,420 km jako směs **třídy ZAS-T3**
- u objektu SO 01-18-01 na ulici Mlýnská v úseku 2, u objektu SO 01-18-01 +02 na ulici Nádražní a ulici 2. května a u objektu SO 01-18-03 na ulici Butovická jako směs **třídy ZAS-T4**

Asfaltovou směs třídy ZAS-T3 a ZAS-T4 lze použít jako vedlejší produkt, použije-li se v technologii recyklace za studena na místě, a to při použití asfaltového pojiva v podobě asfaltové emulze nebo zpěněného asfaltu samostatně nebo v kombinaci s vhodným hydraulickým pojivem. Použití pouze hydraulického pojiva není v takových případech přípustné.

## 10. ZÁVĚR

Společnost GeoTec-GS, a.s. provedla geotechnický, hydrogeologický a stavebně-technický průzkum pro stavbu „Náhrada přejezdu P6501 v km 245,044 trati Přerov - Bohumín“. Práce byly provedeny v souladu s podmínkami stanovenými ve smlouvě o dílo, podle příslušných norem a resortních předpisů.

Konstatujeme, že veškeré průzkumné sondy a polní zkoušky byly provedeny v místech, které jsou stěžejní pro účely daných objektů. Posuny některých sond byly konzultovány a provedeny pouze v případě, že by jejich realizací mohlo dojít k poškození inženýrských sítí nebo v případě, že by okolní prostředí zamezilo provedení sondovacích prací.

Pro jednotlivé objekty, kterých se týkal podrobný průzkum, byly vypracovány technické zprávy zahrnující situační výkresy provedených sond, geologické schématické profily a dokumentaci sond včetně laboratorních výsledků na odebraných vzorcích. Součástí některých zpráv byly také kapitoly o průzkumu znečištění zemin železničního spodku a kapitoly zabývající se rozбором stávajících asfaltových vrstev vozovek na dehet. Samostatnou zprávu pak tvoří hydrogeologický průzkum v místě navrženého podjezdu.

Za zcela zásadní hodnocení považujeme následující skutečnosti:

- Hladina podzemní vody byla průzkumem zjištěna v hloubce 2,8 až 3,2 m p.t., tj. v úrovni 232,25 m n.m.
- Základové poměry pro objekt podjezdu SO 01-19-01, nájezdových ramp SO 01-19-04 a silničního mostu SO 01-19-02 jsou jednoznačně složité. Průzkumnými sondami byl zastižen následující sled geologických vrstev: navážky – fluvialní prachovité a písčité jíly – zvodněné štěrkopísky – neogenní vysoce plastické jíly s vložkami a laminami písků jílovitých. Mocnost kvartérního pokryvu se pohybuje mezi 9,1-10,7 m.
- Přímé podzákladí nosné konstrukce podjezdu SO01-19-01 tvoří zvodněné fluvialní štěrkopísky, které jsou dostatečně únosné a rychle konsolidující. Hlouběji byly zastiženy pevné neogenní jíly tř. F8.
- Založení mostu přes Butovický potok doporučujeme provést jako hlubinné na vrtaných pilotách vetknutých několik metrů do neogenních jílu tř. F8 CH a realizovat pod ochranou manipulačního pažení.
- Z hlediska zakládání výše zmíněných objektů je důležité zamezit masivním přítokům podzemní vody do stavební jámy a sufozi jemných částic z vrstvy průlinově propustného kolektoru fluvialních písčitých štěrků. Tato zvodeň je dotována z dešťových srážek, ale je také v přímé hydraulické spojitosti s korytem řeky Odry, popř. Butovického potoku v oblasti mostu SO 01-19-02. Z tohoto důvodu je nutné vně stavební jámy realizovat těsnicí clonu vetknutou do nepropustného podloží tvořeného neogenními jíly tř. F8 CH (provedená tryskovou injektáží v místě podjezdu, popř. štětovnicovou stěnou v oblasti mostu). Přesto je nezbytné uvažovat s trvalým čerpáním podzemní vody ze stavební jámy po celou dobu výstavby podjezdu. Do stavební jámy může omezeně přitékat podzemní voda netěsnostmi v těsnicí stěně, rovněž skrz dno propustnými písčitými vložkami v terciálním souvrství a dále bude nutné odčerpávat srážkovou vodu. Odborným odhadem lze velikost těchto přítoků očekávat v množství nejvýše prvních jednotek l/s.
- Dle hydrogeologického průzkumu lze předpokládat, že realizací těsnicí stěny, čerpáním podzemní vody ze stavební jámy a stavbou nového podjezdu nedojde k ovlivnění vydatnosti stávajících využívaných studní a ovlivnění vodního režimu.
- Průzkumnými sondami byla v místě stávajících komunikací ve větší míře ověřena následující skladba konstrukčních vrstev vozovky: asfaltový beton – penetrační makadam/penetrační struska – štěrkodrt'.
- Vodní režim v podloží vozovky je vzhledem k hladině podzemní vody, zastižené relativně mělce pod povrchem, hodnocen jako velmi nepříznivý – kapilární.

- Dle provedených sond v ose navržených komunikací budou do aktivní zóny vozovky zasahovat jednak štěrkovité navážky tř. G3 G-FY, které jsou do aktivní zóny bez úpravy vhodné, a jednak jemnozrnné zeminy tř. F6 CL-CI zastoupené navážkami a kvartérními náplavovými hlínami, které jsou bez úpravy nevhodné.
- Dle provedených zkoušek a rozborů pro stanovení obsahu polyaromatických uhlovodíků PAU podle vyhlášky 130/2019 Sb. lze budoucí asfaltový recyklát z konstrukční vrstvy vozovky stávajících komunikací zařadit ve všech úsecích jako směs třídy ZAS-T3 a ZAS-T4. Tuto směs lze použít jako vedlejší produkt, použije-li se v technologii recyklace za studena na místě, a to při použití asfaltového pojiva v podobě asfaltové emulze nebo zpěněného asfaltu samostatně nebo v kombinaci s vhodným hydraulickým pojivem. Použití pouze hydraulického pojiva není v takových případech přípustné.
- Průzkum kontaminace v místě rušeného kolejiště vlečky v průmyslovém areálu společnosti AK 1324, s.ro. ověřil nevyhovující složení štěrkového lože a konstrukčních vrstev, které dle vyhl. 294/2005 Sb. nebude možné používat na povrch terénu a které budou určeny k ukládání na skládku ostatního odpadu skupiny S-OO1. Zeminy štěrkového lože v oblasti stávajícího přejezdu č. P6770 na ul. R. Tomáška se mohou dle vyhl. 294/2005 Sb. ukládat na skládku inertního odpadu skupiny S-IO.
- Zkouškou na stanovení bobtnacího tlaku zemin se nepotvrdil předpoklad bobtnavosti neogenních jíly tř. F8 CH.
- Podzemní voda není dle ČSN EN 206+A1 agresivní na betonové konstrukce.
- Zeminové prostředí charakterizované neogenními jíly tř. F8 CH není dle ČSN EN 206+A1 agresivní na beton. Dle ČSN 03 8375 je jeho agresivita vyhodnocena jako nízká I. (chloridy), střední II. (pH), velmi vysoká IV. (celková síra).