



Souřadnicový systém S-JTSK, Výškový systém Bpv

Zhotovitel PD: PRAGOPROJEKT, a.s., K Ryšánci 1668/16, 147 54 Praha 4, IČO: 45272367, www.pragoprojekt.cz, datová schránka: 4kifr54			
Navrhl/vypracoval: Zdeněk Lukáš podpis: <i>[Signature]</i>	Zodpovědný projektant: Zdeněk Lukáš podpis: <i>[Signature]</i>	Zástupce odpovědného projektanta: Ing. Marie NOVÁKOVÁ podpis: <i>[Signature]</i>	
Technická kontrola: RNDr. Jozef OSLÁČ podpis: <i>[Signature]</i>	Hlavní inženýr projektu: Mgr. Michal JEZNÝ, Ph.D. podpis: <i>[Signature]</i>	Zástupce hlavního inženýra projektu: RNDr. Jozef OSLÁČ podpis: <i>[Signature]</i>	

Kraj: Středočeský	Číslo zakázky:	20 264 9 000
Místo stavby: KRALUPY NAD VLTAVOU, CHVATĚRUBY, ZLONČICE, KOZOMÍN	Číslo akce:	15 332
Objednatel: KSUS STŘEDOČESKÉHO KRAJE, ZBOROVSKÁ 81/11, 15001 PRAHA 5	Datum:	11/2021
Název stavby: II/240 a II/101 přeložka silnice v úseku D7 - D8, III. etapa PODROBNÝ GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM	Formát:	A4
	Měřítko:	
	Stupeň:	Souprava:
Příloha:	DSP Číslo přílohy: A.0	
ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA		

PRAGOPROJEKT, A.S.

II/240 A II/101 PŘELOŽKA
SILNICE V ÚSEKU D7-D8,
III. ETAPA, PODROBNÝ GTP

PODROBNÝ GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM

L I S T O P A D 2 0 2 1

Název zakázky: **II/240 a II/101 přeložka silnice v úseku D7-D8, III. etapa, podrobný GTP**

Objednatel: **Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje,**
Zborovská 81/11,
150 21 Praha 5 - Smíchov

Zpracovatel: **PRAGOPROJEKT, a. s.**
Ateliér Praha III, skupina geologie 500-07
K Ryšánce 1668/16
147 54 Praha 4

Č. smlouvy objednatele: S-2792/00066001/2020

Č. zakázky zhotovitele: 20-264-9

Evid. číslo Geofondu: 1210/2021

II/240 A II/101 PŘELOŽKA SILNICE V ÚSEKU D7-D8, III. ETAPA, PODROBNÝ GTP

PODROBNÝ GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM

Řešitel: Zdeněk Lukáš

Odpovědný řešitel: Ing. Marie Nováková

Technická kontrola: RNDr. Jozef Osláč

Praha, listopad 2021

Výtisk č.



ROZDĚLOVNÍK

Výtisk: č. 1 – 4: Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje
0: Archiv PRAGOPROJEKT, a. s.

1 Úvod.....	5
2 Metodika a rozsah průzkumných prací.....	7
2.1 Ohlašovací, přípravné a rešeršní práce.....	7
2.2 Odkryvné práce.....	9
2.2.1 Vrtné práce.....	9
2.3 Vzorkovací práce	10
2.4 Geodetické práce	13
2.5 Korozní průzkum	14
2.6 Hydrogeologický průzkum.....	15
2.6.1 Hydrogeologická charakteristika a ochranná pásma	15
2.6.2 Pasportizace hladiny v hydrogeologických objektech	16
2.6.3 Ovlivnění režimu podzemní vody v okolí stavby	17
2.6.4 Přítoky podzemní vody k silničním zářezům	17
2.6.5 Odběry vzorků a hydrochemické vyhodnocení	17
2.7 Rizika geologického původu	19
2.7.1 Oblasti významného zamokření	19
2.7.2 Svahové pohyby	19
2.7.3 Záplavová území.....	20
2.7.4 Těžební činnost, zdroje materiálů	20
2.7.5 Poddolování	20
2.7.6 Seismická aktivita.....	20
2.8 Vyhodnocení geotechnických prací	20
2.8.1 Geotechnický řez.....	21
3 Geologická část.....	22
3.1 Geomorfologické a klimatické poměry	22
3.2 Místní geologické poměry	23
3.3 Hydrologické a hydrogeologické poměry	29
4 Inženýrskogeologické a geotechnické vlastnosti zemin a hornin.....	31
4.1 Výsledky laboratorních rozborů a zkoušek	33
4.1.1 Základní fyzikální vlastnosti zemin.....	34
4.1.2 Pevnost při bodovém zatížení hornin.....	35
4.1.3 Edometrický modul přetvárnosti.....	37
4.1.4 Smyková pevnost.....	37
4.1.5 Parametry zhuštnutelnosti a poměru únosnosti	37
4.2 Odvozené geotechnické charakteristiky zemin a hornin	38
4.3 Vhodnost a využitelnost zemin do zemních těles	43
4.4 Geotechnické výpočty.....	48
5 Doporučení pro projektování a stavbu	49
5.1 Lokální anomálie a doporučení.....	50
5.2 Návrh hydrogeologického monitoringu režimu podzemní vody.....	50
5.3 Doporučení pro další etapy GTP	50
6 Závěr	50
7 Literatura	52

SEZNAM PŘÍLOH

Část A – Souhrnná zpráva

- A. 0 Závěrečná zpráva
- A. 1 Přehledná situace
- A. 2 Situace průzkumných sond
- A. 3 Dokumentace průzkumných sond
- A. 4 Výsledky laboratorních rozborů a zkoušek
- A. 5 Hydrogeologický průzkum
- A. 6 Korozní průzkum
- A. 7 Měřická zpráva
- A. 8 Vrtná technická zpráva
- A. 9 Geotechnické výpočty
- A. 10 Dokladová část

Část B – Hlavní trasa (SO 101)

- B. 1 Geotechnické pasporty
- B. 2 Podélný geotechnický řez
- B. 3 Příčné geotechnické řez
- B. 4 Vysvětlivky ke geotechnickým vrtům

Část C – Přeložky silnic, polních cest

- C. 1 SO 104 - přeložka silnice III/00811
- C. 2 SO 110 - MÚK Chvatěruby

Část D – Mostní objekty a opěrné zdi

- D. 1 SO 201 - Most přes sil. III/00811, vlečku a železniční trať v km 4,886
- D. 2 SO 202 - Most přes přeložku III/00811 v km 5,299
- D. 3 SO 203 - Ekologický most v km 1,150 – byl vynechán
- D. 4 SO 204 - Most přes vlečku v km 6,556
- D. 5 SO 205 Most přes Černávku a OK na II/608 v km 6,986
- D. 6 SO 206 Most přes Černávku – sil. II/101 v km 6,986 – větev 1
- D. 7 SO 207 Most přes Černávku – sil. II/101 v km 6,986 – větev 2
- D. 8 SO 251 Opěrná zeď v km 6,436-6,532 vlevo
- D. 9 SO 252 Opěrná zeď v km 6,572-6,700 vlevo
- D. 10 SO 253 Opěrná zeď v km 7,097-7,355 vlevo
- D. 11 SO 254 Opěrná zeď v km 7,097-7,355 vpravo
- D. 12 SO 255 Opěrná zeď na silnici III/0081- větev 1 v km 0,24 – 0,36 vpravo (úhlová ŽB zeď)

Část E – Vodohospodářské objekty

- E. 1 SO 360 - DUN v km 5,036

1 ÚVOD

Základní údaje o zakázce

Název akce:	II/240 a II/101, přeložka silnic v úseku D7-D8 III. etapa – Obchvat Kralupy nad Vltavou – D8 MÚK Úžice
Objednatel:	Krajská správa a údržba silnic Středočeského kraje Zborovská 81/11, 150 21 Praha 5 – Smíchov
Zhotovitel:	PRAGOPROJEKT a.s., ateliér Praha III, sk. geologie 500 - 7 K Ryšánce 1668/16, 147 54 Praha 4
Předmět plnění:	Podrobný geotechnický průzkum
Kraj:	Středočeský kraj
Katastrální území:	Kralupy nad Vltavou (672718), Chvatěruby (655368), Zlončice (655376), Kozomín (672009)

Charakteristika vedení trasy

Předkládaná závěrečná zpráva podrobného geotechnického průzkumu byla vypracována dle zadávací dokumentace (dříve projekt průzkumu), která uváděla metodiku a rozsah podrobného průzkumu pro stavbu přeložek silnic II/240 a II/101 v úseku D7-D8 u města Kralupy nad Vltavou. Zadávací dokumentaci vypracovala f. Mott MacDonald CZ, spol. s r.o., (Relich, 2019).

Záměrem je přeložka silnice II/240 v úseku Kralupy nad Vltavou – dálnice D7, v návaznosti na úsek silnice II/101 mezi dálnicí D8 a městem Kralupy nad Vltavou. Terén je rovinatý nebo mírně zvlněný, s malým výškovým převýšením (nadmořská výška terénu v rámci projektované III. etapy se pohybuje od cca 175 m n.m. na začátku úseku do maximálně cca 207 m n.m.). Trasa přeložky v místě III. etapy má délku 3,11 km a je vedena převážně po zemědělsky využívaných pozemcích v násypu (pouze v úseku km 7,340 – 7,648 je po povrchu terénu). V trase a na přilehlých větvích je navrženo 6 mostních objektů a 5 opěrných zdí.

Při zpracovávání podrobného GTP (geotechnického průzkumu) bylo postupováno v souladu s platným předpisem TP 76 (Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace) schváleného Ministerstvem dopravy ČR s účinností od 1. 7. 2009. Zpracovávaná dokumentace je zpracována v souladu se stávajícími platnými normami, technickými předpisy a vyhláškami a bude sloužit jako podklad pro stupeň DSP. Při rozmístování jednotlivých průzkumných děl byly respektovány archivní sondy a zohledněny požadavky výše uvedených TP.

Podrobný GTP byl zpracován na základě:

- Studia projekčních podkladů (situace a profil), mapových podkladů, technických údajů o projektovaném díle z hlediska geologického průzkumu,
- Studia předešlých průzkumů provedených v oblasti stavby,
- Terénní rekognoskace trasy a míst projektovaných navazujících komunikací,
- Studia odborné literatury a souvisejících archivních podkladů.

V rámci průzkumu jsou řešeny následující objekty (jejich členění a označení je převzato z projektu podrobného GTP zpracovaného firmou Mott MacDonald. 2019):

Objekty pozemních komunikací:

SO 101 – Hlavní trasa (Silnice II/101)

SO 104 - přeložka silnice III/00811

SO 110 - MÚK Chvatěruby

Mostní objekty

Most přes III/00811, vlečku a trať ČD v km 4,886

SO 202 Most přes přeložku III/00811 v km 5,299

SO 204 Most přes vlečku v km 6,556

SO 205 Most přes Černávku a OK na II/608 v km 6,986

SO 206 Most přes Černávku – sil. II/101 v km 6,986 – větev 1

SO 207 Most přes Černávku – sil. II/101 v km 6,986 – větev 2

SO 251 Opěrná zeď v km 6,436-6,532 vlevo

SO 252 Opěrná zeď v km 6,572-6,700 vlevo

SO 253 Opěrná zeď v km 7,097-7,355 vlevo

SO 254 Opěrná zeď v km 7,097-7,355 vpravo

SO 255 Opěrná zeď na silnici III/0081- větev 1 v km 0,24 – 0,36 vpravo (úhlová ŽB zeď)

Vodohospodářské objekty:

SO 360 - DUN v km 5,036

Dosavadní prozkoumanost a použitá literatura

Výchozím materiálem jsou provedené předběžné inženýrsko-geotechnické průzkumy trasy přeložek II/240 a II/101:

- Závěrečná zpráva o předběžném geotechnickém průzkumu II/240 a II/101, přeložka silnice v úseku D7-D8, (R. Chmelař, PUDIS a.s., 2018),
- v zájmovém území byla provedena řada dílčích průzkumných prací, které poskytují dobré a cenné údaje k řešené problematice.

Informace, které uvádíme v této souhrnné zprávě, jsou výsledkem studia archivních materiálů i vyhodnocení nově provedených průzkumných sond a zkoušek.

Dále jsme při zpracování podrobného geotechnického průzkumu vycházeli z mapových podkladů uvedených na stránkách sítě www (portál veřejné správy ČR, portál Geofond ČR, portál České geologické služby, Geoportál ČZÚK, Portál Českého Hydrometeorologického ústavu).

Seznam citovaných norem, příslušné odborné literatury a geologických a účelových map uvádíme na konci zprávy (viz kapitola č. 7 Literatura).

Situování převzatých archivních a nově provedených sond je vyneseno v mapových podkladech (viz příloha A. 2).

2 METODIKA A ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Cílem průzkumu bylo shromáždit co nejúplnější údaje o inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrech v dotčených objektech a částech trasy přeložek silnic II/240 a II/101 a provést jejich geotechnickou interpretaci a zároveň aktualizovat výsledky předběžných průzkumů dle platných norem v podrobnosti dokumentace stupně DSP.

V rámci průzkumných prací byly provedeny tyto práce:

- ohlašovací, přípravné a rešeršní práce,
- zajištění vstupů na pozemky a vytyčení inženýrských sítí,
- terénní práce,
- korozní měření,
- hydrogeologický průzkum,
- vzorkovací práce,
- laboratorní rozborů a zkoušky,
- měřické práce,
- výkony geologické služby.

Subdodavatelé zhotovitele GTP:

- vrtné práce – SAMSON PRAHA, spol. s r.o., Průběžná 1860/7, 100 00 Praha 10
- laboratorní práce – SAMSON PRAHA, spol. s r.o., Průběžná 1860/7, 100 00 Praha 10
- hydrogeologické práce – AQH, spol. s r. o., Socháňova 1133/3, 163 00 Praha 6
- korozní průzkum – Geonika, spol. s r.o., V Cibulkách 5, 150 00 Praha 5
- měřické práce – PRAGOPROJEKT, a. s.

2.1 OHLAŠOVACÍ, PŘÍPRAVNÉ A REŠERŠNÍ PRÁCE

Před zahájením podrobného GTP bylo nutné, ve smyslu § 7 zákona č. 62/1988 Sb., o geologických pracích, ve znění pozdějších předpisů, 30 dnů před zahájením odevzdat České geologické službě podklady k evidenci nově zahajovaných geologických prací. Stejně tak bylo nutné postupovat i ve smyslu § 6, odstavce 3 zákona č. 62/1988 Sb. vůči krajskému úřadu, jehož správním obvodu byly práce spojené se zásahem do pozemku prováděny, i ve smyslu § 9a, odstavce 3 téhož zákona o oznamovací povinnosti vůči obcím, na jejichž území byly práce provedeny.

Současně bylo bezpodmínečně nutné vstoupit v jednání s vlastníky pozemků i jejich nájemci a uzavřít písemnou dohodu o provádění geologických prací a náhradě eventuálních vzniklých škod. Pro účely lokalizace podzemních sítí pak zažádat o vyjádření z hlediska jejich možných kolizí s průzkumnými sondami u správců sítí, v případě kolize pak jejich přesné vytyčení.

Podle výsledků prohlídky trasy v terénu byla převážná část projektovaných sond umístěna na polích a zbývající sondy byly situovány do lesních remízků. Pole jsou zemědělsky obhospodařována. Před realizací sond byla s nájemníky dohodnuta forma náhrady škod související se vstupem sondážní techniky na tato zemědělsky obdělávaná pole z důvodu znehodnocení zasetých plodin, travního porostu anebo poškození upravených polí před sadbou. V nevhodných klimatických podmínkách (období dlouhodobých srážek apod.) docházelo k vyjetí hlubokých kolejí. Uvedené souvislosti způsobily zvýšené náklady na stěhování vrtné soupravy, na úpravu místa pro vrtání. Všechny práce byly v předstihu konzultovány s agronomy jednotlivých družstev, aby docházelo k co nejmenšímu vzniku škod na plodinách.

Před zahájením terénních průzkumných prací jsme vstoupili do jednání s vlastníky pozemků, resp. jejich uživateli. Proces spočíval v zaslání písemné dohody/žádosti o povolení vstupu na pozemky všem dotčeným vlastníkům dle katastru nemovitostí. Písemné žádosti byly zpracovány a zarchivovány v souladu s předpisem GDPR u zhotovitele průzkumu. Bylo osloveno přibližně 17 vlastníků a 7 uživatelů, všichni oslovení dali souhlasné stanovisko.

V průběhu akce došlo k posunutí termínu vrtných prací v důsledku překážek z důvodů získání souhlasů vlastníků/uživatelů s provedením průzkumných prací na dotčených pozemcích. Pro získání kladného stanoviska, jsme zaslali dopisy s oznámením o provádění geologických prací v souladu s ust. § 2f zákona č. 416/2009 Sb., o urychlení výstavby dopravní, vodní a energetické infrastruktury a infrastruktury elektronických komunikací.

Změny vůči projektu

V důsledku provádění průzkumných prací bylo nutné projednat změny vůči předpokladu/v souladu s projektem GTP. Jednalo se o provádění průzkumných prací v tělese stávajících komunikací silnice III/00811 s vysokou dopravní zátěží. U silnice III/00811 (komunikace SO101 – směr dálnice D8) by si vrtání ve vozovce vyžádalo velice problematické několikadenní omezení provozu, proto bylo rozhodnuto o jejich přesun do těsné blízkosti projektovaných míst mimo vozovku komunikace. Nové umístění sond je zakresleno v situaci (příloha č. A. 2). Provedené změny nikterak neovlivnily dosažení očekávaných výsledků.

Byly zkráceny délky vrtu JV19, JV20, JV21, JV22, JV25, JV26, JV27 s ohledem na zastiženou geologickou skladbu, s výskytem tvrdých a abrazivních spilitů.

Některé vrty ve vltavské nivě (JV1 a HV1) se nepodařilo realizovat v potřebné metráži ani na náhradním místě s nasazením výkonnější vrtné soupravy standardně technologií JJRK (jednoduchá jádrovka osazovaná roubíkovou korunkou). U dalších vrtů (JV2, JV3, JVM1, JVM2, JVM3, JVK1, JVK2) se k samotné realizaci ani nedošlo.

U vrtu JVM 4 jsme obdrželi (dle e-mail komunikace s Lubomírem Krebsem – místní správce trati) zamítavé stanovisko k překonání kolejového svršku pásovým či kolovým vrtným vozidlem viz A.10 *Dokladová část*

K projektem očekávanému počtu odběrů neporušených hornin z vrtného jádra nedošlo na základě změny technologie vrtání (z dvojité jádrovky na rotačně příklepové vrtání), která odběr neporušených vzorků neumožňuje. Dané odběry byly nahrazeny vyšším počtem porušených hornin a z toho vyplývajících změn při laboratorních rozbořech a zkouškách.

Vzhledem k nahodilému hojnému výskytu horninových úlomků, kamenů, balvanů v rozdílných druzích zemin nebylo možné dosáhnout předepsanou technologií (vtlačným břitovým odběrákem) odběru vzorků zemin kvality 1 a 2 kategorie („neporušené vzorky“) v počtech předepsaných zadávací dokumentací průzkumu.

Umístění průzkumných vrtů odpovídá projektové dokumentaci, menší posuny se provedly pouze u sond JVK8, JVK9, JV16, JVK16, JVK22, JVK23, které byly zapříčiněny kolizí s vedením inženýrských sítí. Nové umístění sond je zakresleno v situaci (příloha č. A.2). Provedené změny neovlivnily dosažení očekávaných výsledků.

Průběh vrtání byl výrazně ovlivněn skutečně zastuženou geologií. U některých vrtů, kde se očekávalo pouze použití vrtné soupravy s technologií tvrdokovových korunek (TK) se nedokázalo dosáhnout projektovaných hloubek vzhledem k zastužení vrstvy tvrdých spilitů, tudíž bylo nutné dané vrty ukončit a vyměnit soupravu, která umožnila odvrtání průzkumných sond do projektovaných hloubek. Uvedené změny v hloubkách (jejich navýšení) je zahrnuto do soupisu prací, viz tabulka č.1.

2.2 ODKRYVNÉ PRÁCE

Odkryvné práce byly navrženy v rozsahu odpovídajícím složitosti geologické stavby území, druhu konstrukce (zemní těleso, objekt), podrobnosti etapy průzkumu v souladu s požadavky projektanta. Vrtné práce měly poskytnout obraz o rozhraní odlišných struktur, o přirozeném uložení zemin a hornin a vodním režimu území.

Při projektování míst průzkumných sond byl využit předpis TP 76 MDS-OSI č.j.485/09- 910-IPK/1 ze dne 17. 6. 2009. Přihlédnuto bylo i k archivním sondám předběžného průzkumu, u kterých bylo posouzeno jednak jejich umístění, jednak jejich hloubka. Hloubky sond byly navrženy rozdílně pro zářezy (podle vodního režimu a výšky nivelety), pro násypy (podle únosnosti a stlačitelnosti jejich podloží) a pro mostní objekty (podle hloubky podloží a předpokládaného způsobu založení), resp. podle možné přístupnosti terénu pro sondážní techniku.

Hloubky průzkumných sond byly navrženy v souladu s Eurokódem 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy, přílohy B tak, aby byly ověřeny všechny vrstvy podloží a charakter horninového prostředí, které bude v interakci se stavebním objektem, resp. ovlivní technické řešení objektu anebo na kterém se projeví přetížení (ČSN 73 6133). Hloubky některých vrtů mohly být v závislosti na zastužených geologických podmínkách upraveny. Operativní změny hloubek určoval odpovědný řešitel na základě průběžného vyhodnocování terénních prací tak, aby bylo v maximální míře dosaženo splnění účelu průzkumných prací.

2.2.1 VRTNÉ PRÁCE

Vrty byly hloubeny pomocí pojezdných kolových souprav technologií rotačního jádrového vrtání na sucho s tvrdokovovými (TK) korunkami, a to v zeminách profilem umožňujícím odběr neporušených vzorků (min. Ø 156 mm). V prostředí hornin předkvartérního podkladu (ve skalních horninách) se předpokládalo použití technologie jádrového vrtání s diamantovými vrtnými korunkami s použitím vodního vrtného výplachu. V závislosti na hloubce vrtu a charakteru podložních zemin byly vrty realizovány buď s nutností pracovního pažení, nebo bez nutnosti pracovního pažení.

Vrtání bylo v řadě případů doprovázeno značnými komplikacemi způsobenými výskytem říční valounů uložených i v několika vrstvách v kvarterním pokryvu (říční terasy Vltavy). Valouny křemenů, bulžníků a ruly jsou technologií JJRK na sucho nevrteitelné; technologií Dia ano, ale pouze jako kompaktní hornina. V případě uložení kamenů v kvarterních horninách dochází k rozvrtání a vyplavení kvarterní výplně, následně k uvolnění a pohybu křemenných balvanů, což má prakticky na 100% za následek zničení diamantového nástroje a nářadí.

Z důvodu potřeby zachování přirozené konzistence vrtného jádra byla max. využita technologie jádrového vrtání "na sucho" bez použití výplachového média. Průběžné vrtné jádro bylo odebíráno celé a jako dokumentační vzorek bylo ukládáno do 3 přihrádkových standardních plastových vzorkovnic opatřených víkem, které byly jak na víku, tak i na čele označeny nesmytelnou barvou názvem zakázky, číslem sondy a hloubkovým intervalem. V souvislosti s hloubením vrtů byly dále uskutečněny tyto práce:

- u každého vrtu byla zaznamenána naražená i ustálená hladina podzemní vody (ustálená hladina byla měřena s dostatečným časovým odstupem - min. 24 hod.), poznačena byla i absence podzemní vody,
- z vrtů byly na základě zastižných skutečností a podle pokynů odpovědného řešitele odebrány zvláštní vzorky zemin pro laboratorní vyšetření: vzorky byly opatřeny štítky s označením akce, zak. čísla, čísla vrtu, hloubkou odběru a datem odběru, v případě neporušených vzorků rovněž vertikální orientací vzorku;
- průběh vrtných prací byl upřesněn zpracovatelem zakázky během sledu vrtných prací,
- vzorky zemin byly řádně označeny a spolu se soupiskou vzorků průběžně předávány k laboratornímu vyšetření,
- součástí geologické dokumentace vrtného jádra byla pořízená i jeho fotodokumentace (příloha A.3. – a na CD nosiči),
- provedené IG vrty byly po přejímce na pokyn odpovědného řešitele likvidovány hutněným záhozem,
- provedený HV1 vrt byly vystrojen dočasně,
- způsob vrtání, jeho průběh a další informace jsou uvedeny v samostatné technické zprávě viz. příloha A.8.

Umístění průzkumných vrtů zodpovídá navrženým místem dle projektové dokumentace, menší posuny se provedly pouze u některých sond - byly zapříčiněny kolizí s vedením inženýrských sítí.

Celková metráž provedených vrtů s projektovanými nebyla překročena, u 14 sond došlo ke zkrácení sond pod projektovaným násypem v důsledku zastižení tvrdých spilitů, třídy pevnosti R2. Některé vrty ve vltavské nivě (JV1 a HV1) se nepodařilo realizovat v potřebné metráži ani na náhradním místě s nasazením výkonnější vrtné soupravy standardně technologií. U dalších vrtů (JV2, JV3, JVM1, JVM2, JVM3, JVK1, JVK2), které se nachází také v nivě Vltavy, k samotné realizaci ani nedošlo.

Shrnutí provedených vrtných prací a jejich porovnání s projektem je přehledně zpracováno v tabulce č. 1.

2.3 VZORKOVACÍ PRÁCE

V průběhu vrtných prací byly odebrány zvláštní vzorky zemin určené pro laboratorní analýzy (pro vyšetření jejich fyzikálně - mechanických, popř. přetvárných vlastností). Vzorky zemin byly odebrány podle pokynů odpovědného řešitele podle zastiženého geologického prostředí v průzkumném díle v souladu s pokyny projektové dokumentace. Bylo žádoucí, aby každý geotechnický typ byl v celém hloubkovém rozsahu svého výskytu ovzorkován rovnoměrně.

V zeminách byly vzorky odebrány výhradně metodami odběru kategorie A nebo B (dle ČSN EN ISO 22475-1 a ČSN EN 1997-2). Kvalita odebraných vzorků splňovala požadovanou třídu kvality pro jednotlivé předepsané laboratorní zkoušky. Kategorie vzorku odběru B, třída kvality vzorku zeminy pro laboratorní zkoušky 3, odpovídá dříve používanému označení vzorků *porušené a technologické*. Kategorie vzorku odběru A, třída kvality vzorku zeminy pro laboratorní zkoušky 1 - 2, odpovídá dříve používanému označení vzorků *neporušené*.

Projektem bylo navrženo celkem **50 ks** neporušených, **159 ks** porušených vzorků, **73 ks** vzorků hornin, **5 ks** technologických vzorků zemin pro laboratorní vyšetření jejich fyzikálně - mechanických a přetvárných vlastností a **5 ks** velkoobjemových technologických vzorků pro zlepšení pojivy.

Pro stanovení agresivity podzemních vod na betonové a ocelové konstrukce mělo být odebráno **16 ks** vzorků podzemní vody.

Přehled provedených odběrů vzorků je uveden v tabulce č. 3.

Celkem bylo odebráno:

- **129 ks** poloporušených vzorků (P) – třída kvality vzorků zemin (TKV) 3
- **20 ks** neporušených vzorků (N) – třída kvality vzorků zemin (TKV) 1-2
- stanovení stlačitelnosti s časovým průběhem – 2 ks vzorků
- **5 ks** technologických vzorků (T) - třída kvality vzorků zemin (TKV) 3
- **5 ks** kstechnologické rozborů s přidáním pojiva (PS + CBR + CBRs aditivu + IBI s aditivu) – **3 ks** zkoušek
- **78 ks** vzorků hornin (H) pro stanovení pevnosti v prostém tlaku
- **11 ks** vzorků podzemní vody (V) pro stanovení agresivity dle ČSN EN 206+A1 a ČSN 03 8375 „Agresivita vod a půd na ocel“
- **1 ks** vzorků zeminy pro stanovení agresivity dle ČSN EN 206+A1

Protokoly rozborů a zkoušek, včetně uvedení metodiky a norem, podle kterých byly zkoušky provedeny, jsou uvedeny v samostatné příloze A. 4 *Výsledky laboratorních rozborů a zkoušek*. Na základě klasifikačních rozborů zemin bylo provedeno jejich zařazení podle příslušných ČSN norem. Zařazení zemin podle ČSN 73 6133 je uváděno v geologické dokumentaci všech sond a dále se s ním pracuje při vyhodnocování geologických, geotechnických a základových poměrů jednotlivých objektů ve všech dílčích zprávách a pasportech. Zařazení zemin podle ČSN EN ISO 14688-2 je uváděno v protokolech o laboratorních zkouškách a také souhrnně v tabulce s výsledky všech provedených laboratorních rozborů a zkoušek zemin a hornin. Statistické zhodnocení je součástí přílohy A 4.

Tabulka č. 1: Přehled vrtných a laboratorních prací

Sondy	Souřadnice sond			Hloubka sondy			Hladina podzemní vody (m p.t.)		Počet vzorků dle projektu					Počet vzorků dle skutečnosti				
	X	Y	Z	J (m) dle projektu	HJ (m) dle projektu	odvrtáno	Naražená HPV	Ustálená HPV	Porušené vzorky	Neporušené vzorky	Vzorek horniny - pevnost v tlaku	Technologický vzorek	Agresivita voda/zemina	Porušené vzorky	Neporušené vzorky	Vzorek horniny - pevnost v tlaku	Technologický vzorek	Agresivita voda/zemina
II/240 a II/101 přeložka silnice v úseku D7-D8, III. etapa																		
JV 1	1 025 622.94	746 657.17	176.54	15		8			4	2	1			4	1			
HV 1	1 025 496.25	746 558.19	178.04		15	4.5							1					
JV 2	1 025 590.38	746 618.82		15					2		1							
JV 3	1 025 560.27	746 579.09		15					2	1	1							
JVM 1	1 025 523.40	746 509.21		15					3		1		1					
JVM 2	1 025 502.84	746 470.39		15					3		1		1					
JVM 3	1 025 491.26	746 439.65		15					3		1		1					
JVM 4	1 025 484.10	746 398.04		15					3		2		1					
JVK 1	1 025 525.86	746 556.82		10					2	1	1							
JVK 2	1 025 557.34	746 534.84		10					2	1	1							

Sondy	Souřadnice sond			Hloubka sondy			Hladina podzemní vody (m p.t.)		Počet vzorků dle projektu					Počet vzorků dle skutečnosti				
	X	Y	Z	J (m) dle projektu	HU (m) dle projektu	odvrtáno	Naražená HPV	Ustálená HPV	Porušené vzorky	Neporušené vzorky	Vzorek horniny - pevnost v tlaku	Technologický vzorek	Agresivita voda/zemina	Porušené vzorky	Neporušené vzorky	Vzorek horniny - pevnost v tlaku	Technologický vzorek	Agresivita voda/zemina
JVK 3	1 025 454.85	746 361.50		6					1		1							
JVK 4	1 025 491.41	746 347.67	183.12	6		6			1		1			1		2		
JV 4	1 025 463.51	746 321.38	186.75	15		15		9.00	1		3			1		3		
JV 5	1 025 464.61	746 263.97	192.79	15		4			1		2			1				
JV 5A	1 025 488.63	746 255.54	192.39			15		4.80								2		
JV 6	1 025 465.48	746 216.89	189.60	15		15			1		2			1		2		
JV 7	1 025 460.95	746 152.41	190.86	15		15	6.80	5.90	1		2			1	1	3		
JV 8	1 025 454.45	746 095.73	194.41	12		12	5.90		1		2			1		2		
JVM 5	1 025 452.40	746 044.54	191.91	15		15	4.75	4.60	3	3	1		1	2		2		1
JVM 6	1 025 452.16	746 002.64	190.69	15		15	5.80	3.51	3	3	1		1	3		1		1
JVK 5	1 025 437.53	746 040.66	191.29	6		6		5.00	5					3				
JVK 6	1 025 438.16	745 986.35	191.15	6		6			4					2				
JVK 7	1 025 471.59	746 013.83	193.03	6		6		4.58	5		1			5		1		
JV 9	1 025 454.07	745 945.61	193.30	15		15	4.80	3,7	4	3	1			3		1		
JV 10	1 025 442.18	745 843.11	194.90	10		10	5.50	3.86	3	3	1			3		3		
JV 11	1 025 384.87	745 902.20	191.40	12		12	4.30	2.50	3	3	1			3	1	1		1
JV 12	1 025 509.70	746 026.87	196.88	4		4			1			1		1			1	
JV 13	1 025 470.80	745 930.39	194.09	4		4			1			1		1			1	
JV 14	1 025 449.13	745 668.69	195.78	12		12	8.80	9.80	3	2	2			3		2		
JVM 7	1 025 450.48	745 648.76	196.03	15		15	12.30	11.90	4	2	2		1	3		2		1
JVM 8	1 025 451.45	745 632.87	196.16	15		15	7.50	2.90	4	2	2		1	5	2	1		1
JV 15	1 025 445.14	745 264.62	202.48	4		4		3.35	2			2		2			2	
JV 16	1 025 439.85	744 842.67	204.37	10		6			2	2	1			2		2		
JVK 8	1 025 429.45	744 818.53	203.85	6		6	5.90	5.70	1	2	1		1	3	1			1
JVK 9	1 025 451.55	744 804.05	204.75	6		8		3.50	1	2	1			1		2		
JVK 10	1 025 421.82	744 739.32	205.53	6		6		2.70	1	2	1			1		4		
JVK 11	1 025 450.08	744 742.37	205.30	6		6			1	2	1		1	1		2		
JVK 12	1 025 421.26	744 691.62	205.93	6		6		0.80	2	1	2			2		5		
JVK 13	1 025 408.04	744 642.75	205.58	6		6			1	2	1			3		1		
JV 17	1 025 434.92	744 706.35	205.82	10		10			1	2	1			1		4		
JV 18	1 025 424.68	744 629.96	205.90	8		8	6.50	5.80	1		1			1		1		
JV 19	1 025 411.02	744 547.34	206.64	12		5			2		1			1	1	1		
JV 20	1 025 398.71	744 498.83	204.13	12		2.4			2	3	1			1		1		
JV 21	1 025 402.70	744 594.35	206.55	12		3.0			2		1			1		1		
JV 22	1 025 391.03	744 545.63	204.91	12		3			2		1			1		1		
JV 23	1 025 376.14	744 498.21	202.95	12		4.5		3.55	2	3	1			2		1		
JV 24	1 025 441.71	744 615.38	206.26	12		12	8.10	6.20	2		1			3		1		
JV 25	1 025 438.51	744 563.93	207.21	12		1.6			2		1			2		1		1
JV 26	1 025 430.16	744 514.45	205.77	12		3			2		1			2		1		
JV 27	1 025 417.21	744 466.85	203.43	12		6	4.80	3.30	2	3	1			2	1	1		
JV 28	1 025 414.45	745 729.66	196.91	4		4		3.90	1			1		1			1	
JVM 9	1 025 382.89	744 443.62	202.10	15		15	1.30	1.50	3		1		1	3	2	3		1
JVM 10	1 025 372.61	744 413.97	202.02	15		13.2	2.50	1.75	3		1			2	1	1		1
JVM 11	1 025 361.63	744 381.27	202.09	15		15	2.20	2.00	3		1			3		1		

Sondy	Souřadnice sond			Hloubka sondy			Hladina podzemní vody (m p.t.)		Počet vzorků dle projektu					Počet vzorků dle skutečnosti				
	X	Y	Z	J (m) dle projektu	HU (m) dle projektu	odvrtáno	Narážená HPV	Ustálená HPV	Porušené vzorky	Neporušené vzorky	Vzorek horniny - pevnost v tlaku	Technologický vzorek	Agresivita voda/zemina	Porušené vzorky	Neporušené vzorky	Vzorek horniny - pevnost v tlaku	Technologický vzorek	Agresivita voda/zemina
JVM 12	1 025 343.36	744 345.74	202.61	15		15		2.50	3		1		1	2		2		
JVM 13	1 025 338.25	744 294.82	203.44	15		15	3.20	2.85	3		1			2		2		
JVM 14	1 025 314.87	744 268.05	202.29	15		15	3.70	2.50	3		1			2		2		
JVM 15	1 025 308.71	744 256.01	202.33	15		15	2.35		3		1		1	3		1		1
JVM 16	1 025 363.76	744 457.22	201.83	15		15	1.50	1.60	3		1		1	3	2	1		1
JVM 17	1 025 355.85	744 440.41	201.84	15		6	2.00	2.00	3		1			2		2		
JVM 18	1 025 405.04	744 427.62	202.47	15		15	1.30	1.85	3		1		1	4		1		1
JVM 19	1 048 594.99	743 093.15	249.20	15		15	2.60	2.30	3		1			3		1		
JVK 14	1 025 374.29	744 459.72	201.88	6		6	2.50	1.40	2		1			3				
JVK 15	1 025 393.72	744 439.10	202.07	6		6	2.30	1.60	2		1			2	1			
JVK 16	1 025 300.32	744 238.20	202.13	6		6	3.70	2.42	2		1			2	2			
JVK 17	1 025 283.84	744 202.62	202.03	6		5	3.60	2.60	2		1			1	1	1		
JVK 18	1 025 258.68	744 157.86	201.37	6		6	3.00	1.90	2		1			1	2			
JVK 19	1 025 237.90	744 113.93	201.05	6		6	3.50	1.50	2		1			3				
JVK 20	1 025 220.05	744 053.24	200.73	6		6	2.90	2.10	2		1			2		1		
JVK 21	1 025 190.32	744 015.76	200.00	6		6	2.50	1.80	2		1			2		1		
JVK 22	1 025 267.75	744 176.15	201.51	4		4	3.50	2.05	2					2	1			
JVK 23	1 025 247.32	744 136.63	201.14	4		4	3.50	2.00	2					2	0			
celkem				745	15	549,2			159	50	73	5	16	129	20	78	5	12

*Červenou plošnou barvou jsou vyznačeny průzkumné vrt (JV2, JV3, JVM1, JVM2, JVM3, JVM4, JVK1, JVK2, JVK3), které nebyly realizovány v důsledku obtížného/zamítnutého přístupu nebo dostupnými vrtnými soupravami nerealizovatelné.

Tabulka č. 2: změna metráže vrtů technologií JJRK/Dia

VRT	JV1	HV1	JV16	JVK9	JV19	JV20	JV21	JV22	JV23	JV25
konečná metráž (m)	8,0	4,5	6,0	8,0	5,0	2,4	3,0	3,0	4,5	1,5
VRT	JV26	JV27	JVM10	JVM17	JVK17	JV5				
konečná metráž (m)	3,0	6,0	13,3	6,0	5,0	4,0				

Změny metráží vrtů (jejich navýšení) bylo ovlivněno zastiženou geologií (výskyt valounů křemene a tvrdých spilitů). Po dohodě s vrtníkem bylo hloubení vrtů technologií JJRK ukončeno v hloubkách dle tabulky č. 2 (touto technologií dále nevrtatelné). Následně byly některé vrtů opětovně vyhloubeny a dokončeny jinou soupravou.

Poznámka: JV - jádrový vrt pro komunikaci
JVM - jádrový vrt pro mosty
JVK - jádrový vrt pro mostní křídlo a opěrnou zet
HV - hydrogeologický vrt

2.4 GEODETICKÉ PRÁCE

Během průzkumných prací probíhalo průběžné vytyčování a zaměřování jádrových vrtů. Polohopisné souřadnice a nadmořské výšky všech provedených průzkumných sond jsou uvedeny v dokumentaci jednotlivých

sond. Zaměření bylo provedeno v polohopisném systému JTSK a výškovém systému Bpv pracovníky firmy PRAGOPROJEKT, a.s.

Geodetická zpráva je uvedena v samostatné příloze A. 7. *Měřičská zpráva*

2.5 KOROZNÍ PRŮZKUM

Cílem korozního průzkumu bylo zjistit intenzitu stejnosměrných bludných proudů a stanovit měrné odpory hornin v prostoru mostních objektů SO 201, SO 202, SO204, SO 205, SO 206 a SO 207 a objektů opěrných zdí SO 251 až SO 256. Na základě získaných údajů byla posouzena korozní agresivita prostředí vůči oceli. Výsledky tohoto korozního průzkumu byly podkladem pro návrh protikorozních opatření. V zájmových prostorech projektovaných stavebních objektů bylo vytyčeno celkem 24 registračních bodů:

SO 201 – Most přes sil. III/0081, vlečku a žel. trať v km 4,886	BP201A-BP201E
SO 201 Most přes sil. III/0081, vlečku a žel. trať v km 4,886	BP201A-BP201E
SO 202 Most přes přeložku III/00811 v km 5,299	BP202A-BP202B
SO 204 Most přes vlečku v km 6,556	BP204
SO 205 Most přes Černávku a sil. II/608 v km 6,986	BP205A-BP205D
SO 206 Most přes Černávku – sil. II/101 v km 6,986 – větev 1	BP206
SO 207 Most přes Černávku – sil. II/101 v km 6,986 – větev 2	BP207
SO 251 Opěrná zeď v km 6,436 – 6,532 vlevo	BP251
SO 252 Opěrná zeď v km 6,572 – 6,700 vlevo	BP252A-BP252B
SO 253 Opěrná zeď v km 7,097 – 7,355 vlevo	BP253A-BP253B
SO 254 Opěrná zeď v km 7,097 – 7,355 vpravo	BP254A-BP254C
SO 255 Opěrná zeď na silnici III/0081 – větev 1 v km 0,24-0,36 vpravo	BP255
SO 256 Opěrná zeď na silnici III/0081 – větev 2 v km 0,34-0,39 vpravo	BP256

Na každém registračním bodě byla stanovena hustota bludných proudů a měrné odpory a orientační mocnosti geoelektrických vrstev. Na základě zjištěných výsledků geofyzikálního průzkumu a měření bludných proudů s ohledem na normu ČSN 03 8372 a ČSN 03 8365 je prostředí z hlediska agresivity vůči kovovým konstrukcím klasifikováno v místech projektovaných objektů následujícím způsobem:

SO 201 Most přes sil. III/0081, vlečku a žel. trať v km 4,886	BP201A-BP201E
* podle měrných odporů hornin: stupeň I - III,	
* podle hustoty bludných proudů: stupeň II - III.	
SO 202 Most přes přeložku III/00811 v km 5,299	BP202A-BP202B
* podle měrných odporů hornin: stupeň I - III,	
* podle hustoty bludných proudů: stupeň II - III.	

SO 204 Most přes vlečku v km 6,556	BP204
<ul style="list-style-type: none"> * podle měrných odporů hornin: stupeň I - III, * podle hustoty bludných proudů: stupeň II - III. 	
SO 205 Most přes vodoteč Černávku a sil. II/608 v km 6,986	BP205A-BP205D
<ul style="list-style-type: none"> * podle měrných odporů hornin: stupeň I - IV, * podle hustoty bludných proudů: stupeň II – III. 	
SO 206 Most přes vodoteč Černávku – sil. II/101 v km 6,986 – větev 1	BP206
<ul style="list-style-type: none"> * podle měrných odporů hornin: stupeň I - IV, * podle hustoty bludných proudů: stupeň II - III. 	
SO 207 Most přes Černávku – siln. II/101 v km 6,986 – větev 2	BP207
<ul style="list-style-type: none"> * podle měrných odporů hornin: stupeň III-IV, * podle hustoty bludných proudů: stupeň III. 	

Zpráva o korozním měření je uvedena v samostatné příloze A. 6. *Korozní průzkum*

2.6 HYDROGEOLOGICKÝ PRŮZKUM

Hydrogeologický průzkum je součástí podrobného geotechnického průzkumu stavby „II/240 a II/101 přeložka silnice v úseku D7-D8, III. etapa“. Průzkum byl zpracován podle zadávacího projektu pro tuto stavbu, který zpracovala společnost Mott MacDonald CZ, spol. s r.o. v prosinci 2019.

V rámci průzkumu byla ve vrtu HV 1 provedena hydrodynamická nálevová zkouška pro zjištění odporových charakteristik horninového prostředí. Pro ověření podmínek infiltrace dešťové vody do horninového prostředí byly testovány 5 vsakovacími zkouškami v soustředných prstencích.

Dále byla provedena pasportizace celkem 10ti hydrogeologických objektů v okolí plánované stavby (domovní studny a archivní hydrogeologický vrt). Stav hladiny podzemní vody byl po dobu průzkumu v těchto objektech opakovaně měřen. V rámci HG průzkumu byl odebrána celkem 1 vzorek podzemní vody na chemický rozbor z evidovaného hydrogeologického objektu.

Byla sestavena mapa hydrogeologických objektů a vyhodnocené poznatky byly shrnuty v hydrogeologickém pasportu trasy viz. příloha A.5 *Hydrogeologický průzkum*.

2.6.1 HYDROGEOLOGICKÁ CHARAKTERISTIKA A OCHRANÁ PÁSMA

Z hydrogeologického hlediska spadá celá trasa obchvatu do hydrogeologického rajónu č. **1172 Kvartér Labe po Vltavu**.

Jedná se o fluvialní štěrkopískový kolektor s průlinovou propustností. Většina trasy plánovaných přeložek pak náleží do HG rajónu č. 6250 Proterozoikum a paleozoikum v povodí přítoků Vltavy. V tomto rajónu se uplatňuje puklinová propustnost v proterozoických břidlicích a drobách. Severovýchodně od hlavní trasy se pak nachází hranice HG rajónu č. 4510 Křída severně od Prahy.

Vsakovací a nálevové zkoušky

Účelem hydrodynamických zkoušek je získat informace o odporových charakteristikách zvodnělého horninového prostředí. Ty jsou nutné pro modelování pohybu vody v horninovém prostředí stejně tak jako pro hydraulické výpočty velikosti přítoků podzemních vod do podzemních staveb, silničních zářezů a stavebních jam i pro určení dosahu ovlivnění úrovně hladiny vody umělým zásahem do ustáleného režimu podzemní vody.

V rámci předkládaného průzkumu byla provedena pouze jedna hydrodynamická zkouška v novém vrtu HV1. Výsledky hydrodynamické zkoušky je v tabulce č. 3.

Vrt	Mocnost zvodnění (m)	Transmisivita (m^2s^{-1}) průměr	Hydraulická vodivost (ms^{-1}) průměr
HV1	1,00 - 4,50		$1,42 \cdot 10^{-3}$

Tabulka č. 3 – Výsledky hydrodynamické zkoušky.

Podmínky pro infiltraci vody do horninového prostředí z povrchu bylo testováno na **pěti** lokalitách VS1-VS5 testy v soustředných prstencích. Všechny testy byly provedeny na orné půdě, na poli osetém obilovinami. Proto je možné počítat s částečným nakypřením půdního horizontu zemědělskou výrobou.

Výsledné hodnoty koeficientu vsaku se pohybují v rozmezí $1,1-5,8 \cdot 10^{-4} \text{ ms}^{-1}$. Vzhledem k jílovému charakteru zvětralin podložních hornin, kterými jsou bazalty a droby, však nelze uvažovat s možností hloubkového zasakování soustředěných vod zachycených na vozovce. To dokládají výsledky vsakovacích sond umístěných ve stejných geologických podmínkách na ostatních etapách stavby (Jäger & Sommerová, 2019). Proto lze počítat pouze s možností částečného vsaku vody z příkopů dopravujících zachycené dešťové vody k DUN popřípadě RN před vyústěním do vodoteče nebo s plošnou likvidací vody v poldrech. Podrobnější informace o zkouškách jsou uvedeny v samostatné příloze A. 5 *Hydrogeologický průzkum*.

2.6.2 PASPORTIZACE HLADINY V HYDROGEOLOGICKÝCH OBJEKTECH

Cílem monitoringu je získat základní představu o režimu podzemní vody bez případného vlivu stavby. Monitoring je rovněž výchozím podkladem pro budoucí sledování vlivu zemních prací na režim během stavby. Podrobnější informace o konstrukci a využití studní jsou uvedeny v samostatné příloze A. 5 *Hydrogeologický průzkum*.

V rámci hydrogeologického průzkumu byla dne 23.5.2021 provedena pasportizace 10 hydrogeologických objektů, z toho ve dvou archivních hydrogeologických vrtech a v 8 domovních studnách. Do pasportizace se podařilo zařadit 7 z 10 studní pasportizovaných v rámci předběžného hydrogeologického průzkumu původně pasportizovaných dne 13.1.2018 (Sommerová & Jäger, 2018). Dva pasportizované archivní vrty CH1 a CH2 jsou prozatím nevyužívané studny pro zahradnictví FLOS s.r.o. a leží na nivní pláni v blízkosti Vltavy. Ostatní studny jsou v obcích Chvatěruby a Kozomín. V těchto obcích je zaveden vodovod, studny tedy slouží jako zdroje užitkové vody v domácnostech a k zalévání zahrad. Pouze v případě studny S1 u drážního domku ŽST Chvatěruby se jedná o jediný zdroj pitné vody. Měřená data jsou uvedena v tabulce č. 4

studna	majitel/nájemce	adresa	hloubka studny (m pod OB)	typ odměrného bodu	odběrný bod (m nad terénem)	hladina (m pod OB) 13.1.2018	hladina (m pod OB) 23.5.2021
S1	pí. Zimová	Chvatěruby č.p. 163 (ŽST)	11,25	Fe rám	0,40	5,50	7,90
S2	p. Novotný	Chvatěruby č.p. 234	15,15	dekl	0,45	9,60	10,07
S3	p. Záda	Chvatěruby č.p. 216	15,80	dekl	0,50	11,07	11,62
S4	p. Khop	Chvatěruby č.p. 134	13,20	dekl	0,70	8,50	8,01
S8	pí. Vraná	Kozomín č.p. 103	5,55	dekl	0,35	3,19	3,16
S9	p. Tichý	Kozomín č.p. 101	4,50	dekl	0,40	3,10	3,06
S10	obecní	Kozomín, vedle č.p. 119	3,90	dekl	0,20	2,65	2,59
S11	p. Khop	Chvatěruby č.p. 231	20,80	dekl	0,50		13,36
CH1	Flos, s.r.o.	Chvatěruby	15,30	TOC	0,50		9,50
CH2	Flos, s.r.o.	Chvatěruby	13,09	TOC	0,58		9,64

Tabulka č. 4 - Přehled dokumentovaných studní.

Evidované objekty se nacházejí ve vzdálenosti od 100 do 560 m od osy stavby. Jejich lokalizace je zakreslena příloze A. 5 *Hydrogeologický průzkum*.

Při porovnání s obdobím předběžného průzkumu z ledna 2018 byla hladina podzemní vody v roce 2021 přibližně na **stejně** nebo **mírně nižší úrovni**.

2.6.3 OVLIVNĚNÍ REŽIMU PODZEMNÍ VODY V OKOLÍ STAVBY

Plánovaná trasa přeložky v celém úseku nezasáhne pod hladinu podzemní vody. V místě zářezu silnice (SO 104/1) III/00811 (podcházející most SO202) s maximální hloubkou 1,5 m byla inženýrskogeologickými vrti zastižena hladina podzemní vody pod projektovanou niveletou vozovky.

Vydatnost studní nebude ohrožena. Ohrožení kvality jímáné vody stavbou je nepravděpodobné, evidované zdroje podzemní vody se nacházejí proti směru proudění podzemní vody od stavby.

2.6.4 PŘÍTOKY PODZEMNÍ VODY K SILNIČNÍM ZÁŘEZŮM

Vzhledem k tomu, že niveleta trasy přeložky v celém úseku nezasahuje pod hladinu podzemní vody, neočekáváme žádné přítoky podzemní vody do stavby.

2.6.5 ODBĚRY VZORKŮ A HYDROCHEMICKÉ VYHODNOCENÍ

Cílem bylo ověření požadovaných koncentrací látek obsažených ve vodě a zhodnocení stupně antropogenního ovlivnění podzemních vod v okolí trasy přeložky. Získané výsledky chemických rozborů jsou základem pro případný hydrochemický monitoring, který může být prováděn v rámci monitoringu režimu podzemní vody v okolí trasy po celou dobu přípravy, stavby a po uvedení do provozu, do doby ustálení nového režimu podzemní vody.

Odběr byl proveden do 3 vzorkovnic – 1,0 l PE vzorkovnice pro provedení "úplného chemického rozboru" (ÚCHR), dále do 0,25 l skleněné vzorkovnice pro stanovení koncentrace C10-C40 (alifatické uhlovodíky s délkou uhlíkového řetězce 10 až 40). Tento rozbor zjišťuje případnou kontaminaci podzemní vody ropnými látkami. Do 0,25 l skleněné vzorkovnice se zábrusem a s obsahem mletého mramoru pro zjištění množství agresivního oxidu uhličitého na beton. Analytické práce provedla a vzorkovnice připravila společnost ALS, a.s. Praha (č. akreditace ČIA 1163).

Testovaná byla pouze voda v aluviálních náplavech podél Vltavy z evidovaného objektu CH1. Jedná se o vodu se zvýšenou mineralizací (Pitter, 2015) s celkovou mineralizací 756 mg/l. Reakce vody je neutrální, s pH 7,4-7,5 (shodně dle hodnot měřených v laboratoři ALS, a.s. i in situ při odběrech).

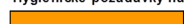

V den odběru vzorků byla teplota vzduchu kolem 15 °C, zataženo, bez srážek. Během vzorkování byla přímo v terénu změřena vodivost (EC), pH reakce (pH) a teplota (T) odebírané vody s následujícími výsledky:

Vzorek CH1 EC 877 uS/cm pH 7,43 T 11,3 °C

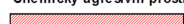


V následující tabulce č. 5 je u vzorku shrnuto i posouzení agresivních účinků vody na betonové konstrukce dle (ČSN EN 206+1A, 2017). Nebyly zjištěny žádné agresivní účinky.

Označení vzorku		Pitná voda 252/04Sb.		CH1
Hydrochemický typ		Limity		Ca-Mg-HCO ₃ -SO ₄
Datum odběru		MH	NMH	22.05.2021
Odběrné místo				CH1
pH		6,5 - 9,5		7,52
Celková mineralizace	mg/l			756
El. vodivost	uS/cm	1250		923
Na	mg/l	200		21
K	mg/l			2,6
Ca	mg/l			111
Mg	mg/l			36,4
Fe	mg/l	0,2		<0,002
Mn	mg/l	0,05		0,0118
NH ₄ ⁺	mg/l	0,5		<0,05
Cl ⁻	mg/l	100		31,8
SO ₄ ²⁻	mg/l	250		160
HCO ₃ ⁻	mg/l			360
NO ₃ ⁻	mg/l		50	27,2
NO ₂ ⁻	mg/l		0,5	<0,005
F ⁻	mg/l		1,5	0,384
CHSK _{Mn}	mg/l	3		0,91
CO ₂ (agr.)	mg/l			0
C10-C40	mg/l			<50

Hygienické požadavky na pitnou vodu - vyhláška 252/04Sb.

	ve vzorku je překročena nejvyšší
	ve vzorku je překročena mezni

Chemicky agresivní prostředí vůči betonu - ČSN EN 206

	XA1 - slabě agresivní prostředí
	XA2 - středně agresivní prostředí
	XA3 - vysoce agresivní prostředí

Tabulka č. 5: Vybrané výsledky rozborů podzemní vody.

Podzemní vody nejsou kontaminované ropnými látkami – koncentrace C10-C40 (uhlovodíky s řetězcí o počtu 10 až 40 uhlíků) jsou pod limitem použité analytické metody. Také chemická spotřeba kyslíku (CHSK-Mn) neukazují na přítomnost drobného organického detritu v podzemní vodě.

Vzorky podzemní vody (testované na agresivní účinky), odebrané v rámci geologické části geotechnického průzkumu, **vykazují nízkou a místy i střední agresivní účinky** na betonové konstrukce dle (ČSN EN 206+A1, 2017).

Shrnutí výsledků agresivních účinků je uvedeno v tabulce č. 6.

vzorek	SO ₄ ²⁻	pH	CO ₂ agr.	Mg ²⁺	celková agresivita	Na ocel
JV11	XA2	neagresivní	neagresivní	neagresivní	XA2	Agresivita prostředí IV.
JVM5	XA1	neagresivní	XA2	neagresivní	XA2	Agresivita prostředí IV.
JVM6	XA1	neagresivní	XA1	neagresivní	XA1	Agresivita prostředí IV.
JVM7	XA1	neagresivní	neagresivní	neagresivní	XA1	Agresivita prostředí IV.
JVM8	XA1	neagresivní	neagresivní	neagresivní	XA1	Agresivita prostředí IV.
JVM9	XA1	neagresivní	neagresivní	neagresivní	XA1	Agresivita prostředí IV.
JVM10	XA1	neagresivní	neagresivní	neagresivní	XA1	Agresivita prostředí IV.

vzorek	SO ₄ ²⁻	pH	CO ₂ agr.	Mg ²⁺	celková agresivita	Na ocel
JVM15	XA1	neagresivní	neagresivní	neagresivní	XA1	Agresivita prostředí IV
JVM16	XA1	neagresivní	neagresivní	neagresivní	XA1	Agresivita prostředí IV
JVK8	XA1	neagresivní	neagresivní	neagresivní	XA1	Agresivita prostředí IV.
JVM18	XA1	neagresivní	neagresivní	neagresivní	XA1	Agresivita prostředí IV

Tabulka č. 6: Vyhodnocení agresivity podzemní vody na betonové konstrukce dle ČSN EN 206 +A1 ve vzorcích z vrtů odebíraných v rámci hydrogeologické i inženýrskogeologické části průzkumu; Agresivita prostředí je určena ve třech stupních – XA1 (slabě agresivní); XA2 (středně agresivní); XA3 (vysoce agresivní).

V rámci geologických prací byl odebrán vzorek zeminy na zjištění agresivity.

Výsledky agresivních účinků na zeminy jsou v tabulce č. 7

Vzorek (zeminy)	SO ₄ ²⁻ (mg/kg sušiny)	pH
JV25	neagresivní	střední II

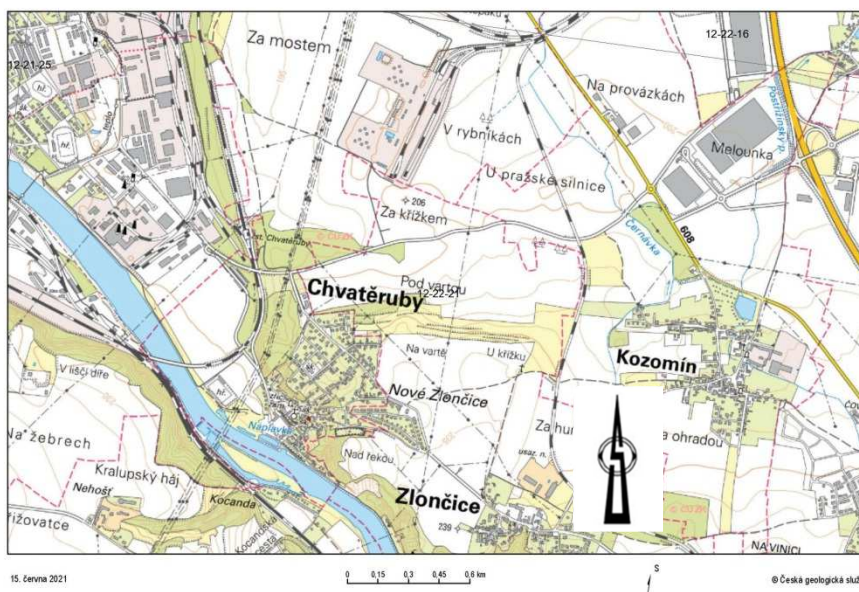
2.7 RIZIKA GEOLOGICKÉHO PŮVODU

2.7.1 OBLASTI VÝZNAMNÉHO ZAMOKŘENÍ

V zájmovém území nebyly dokumentovány rozsáhlejší oblasti zamokření. V některých lokálních depresích byl dokumentován výskyt podzemní vody velmi mělce pod terénem (okolí vrtů: JVK14, JVK15, JVM9 a JVM16).

2.7.2 SVAHOVÉ POHYBY

Výstavba přeložky silnice II/240 a II/101 v úseku D7-D8 by neměla ovlivnit aktivaci registrovaných svahových pohybů (sesuvů, řízení skal a pod.). Registrace svahových pohybů je dlouhodobě vedena v České geologické službě - Geofond. V současnosti nejsou registrovány v širším okolí navrhované stavby na internetových stránkách www.geology.cz – geologický mapový server (stav ke dni 15. 6. 2021) **žádné sesuvy**.



Obrázek č. 1 - Výtisk mapy svahových nestabilit (zdroj portál ČGS).

V rámci povrchového vedení trasy přeložky **nejsou zaznamenány žádné projevy nestability svahů** a ani se **nejedná o území náchylné k sesuvům podle databáze sesuvů ČGS**.

2.7.3 ZÁPLAVOVÁ ÚZEMÍ

V rámci podrobného IGP upozorňujeme na hranici záplavového území stoleté povodní Q100. Jak je patrné situace (příloha č. 3). Nachází se v blízkosti této hranice těleso násypu N1. Zbytek trasy přeložky se v záplavovém území nenachází a může zde docházet pouze k lokálnímu zaplavení úseků stavby během bleskových kritických srážek.

Je však nutné připomenout, že v srpnu 2002 překonala povodeň úroveň stoleté vody Q100.

2.7.4 TĚŽEBNÍ ČINNOST, ZDROJE MATERIÁLŮ

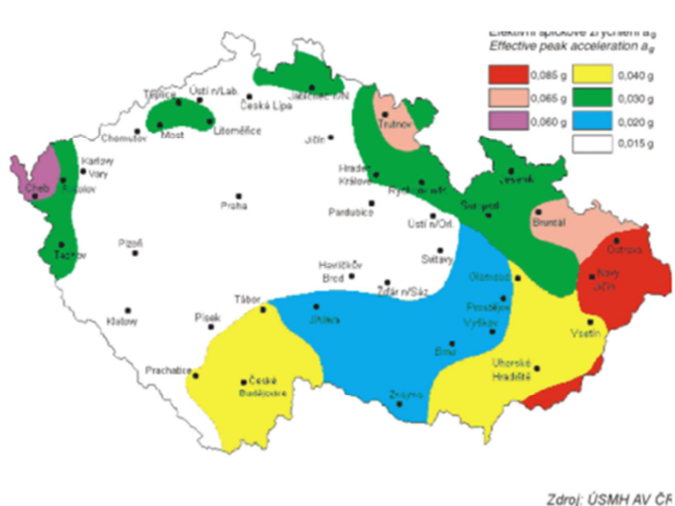
V současné době **neprobíhá** v trase projektované přeložky a jeho blízkém okolí těžební činnost. V oblasti také není riziko poddolování.

2.7.5 PODDOLOVÁNÍ

Lokalita **nespadá** do území ohroženého vlivem poddolování.

2.7.6 SEIZMICKÁ AKTIVITA

Ve smyslu ČSN EN 1998-1 (73 0036) o „Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení, část 1“ nedosahuje zájmové území ani malé úrovně seismicity, tj. referenční zrychlení základové půdy je menší než 0,02 g a není tedy nutné posuzovat stavební konstrukce z tohoto hlediska. Dle údajů Geofyzikálního ústavu AV ČR zemětřesení v tomto regionu jsou **ojedinělá a slabá**. Seismické ohrožení dosahuje na většině území potenciální intenzity 5. stupně EMS-98.



Obrázek č. 2 Mapa seismických oblastí

2.8 VYHODNOCENÍ GEOTECHNICKÝCH PRACÍ

Výsledky získané průzkumnou činností v terénu a výsledky laboratorních zkoušek a rozborů bylo nutné komplexně zhodnotit z hlediska požadavků TP 76 (MD, Praha červen 2009). Především bylo nutné sjednotit makroskopické popisy zastižených zemin se zařazením zemin na základě výsledků laboratorních zkoušek. Jednotlivé

zeminy jsme zařadili do stanovených geotypů a tříd podle platných norem (ČSN 73 6133 Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací a zařadili podle těžitelnosti do tříd).

Na základě výsledků sondáže byly vykresleny podélné geotechnické řezy v ose objektů. Podélné řezy byly vykresleny v měřítku 1 : 2000/200, resp. 1 : 200/200.

U každého typu zemin bylo nutné stanovit jeho geotechnické vlastnosti – popisné a mechanické na základě výsledků polních a laboratorních zkoušek.

U zemin z prostoru zářezů bylo nutné stanovit ty vlastnosti, které jsou rozhodující pro stabilitu jejich svahů (objemovou hmotnost a efektivní smykovou pevnost) a vlastnosti zemin jako materiálu pro konstrukci násypových těles, jako materiálu konstrukčních vrstev vozovek a do aktivní zóny vozovky, případně jako materiál do sanačních vrstev. Bylo nutné posoudit jejich zhutnitelnost – stanovit maximální objemovou hmotnost sušiny a optimální vlhkost a porovnat ji s vlhkostí materiálu v přirozeném uložení. Rovněž jsme posoudili možnost zlepšování jejich vlastností různými úpravami pro zvýšení jejich využitelnosti. Z toho důvodu jsme posoudili zeminy podle kritérií v citované normě ČSN 73 6133 a TP 94 (Úprava zemin, MD, Praha 2009).

Násypová tělesa obecně vyžadují podloží tvořené únosnými a málo stlačitelnými zeminami, což platí zvláště u těles větších výšek. U zemin z podloží násypu je nutno vyhodnotit totální i efektivní smykovou pevnost, sedání včetně časového průběhu.

Zeminy v podloží vozovek v zářezu a v násypu do aktivní zóny vozovky byly posouzeny z hlediska vhodnosti jejich použitelnosti do podloží podle ČSN 73 6133. U těchto zemin bylo nutné stanovit objemovou hmotnost v přirozeném stavu a požadovaný stupeň dohutnění.

Dále se stanovil návrhový modul přetvárnosti pláně, hodnota CBR a vše se vyhodnotilo dle citované ČSN 73 6133. Podloží vozovek vyžaduje charakteristiku předpokládaného vodního režimu. Základové poměry objektů jsme posuzovaly podle ČSN EN 1997 – 1 a 2 (Eurokód 7). Návrh založení vyžaduje stanovení přetvárných a pevnostních charakteristik v podzákladě, znalost úrovně hladiny podzemní vody a odhad přítoků do stavební jámy, chemické charakteristiky zemin a podzemní vody a stupeň chemické agresivity prostředí na beton a ocel podle ČSN EN 206 + A1. V rámci podrobného průzkumu byl doporučen vhodný způsob založení, byly stanoveny sklony stavební jámy a zaříděny vytěžené zeminy pro možné další využití.

2.8.1 GEOTECHNICKÝ ŘEZ

Na základě nově realizovaných sond, archivních průzkumů, zjištěných skutečností při práci v terénu byl sestaven podélný geotechnický řez osou hlavní trasy. Pro sestavení geotechnického řezu byly použity nejnovější dostupné projektové podklady.

Podélný geotechnický řez je sestaven jako převýšený v souladu s dostupnou projektovou dokumentací v měřítku 1:2000/200.

Nové a archivní sondy jsou umístěné v ose komunikace, resp. v její bezprostřední blízkosti (označeny jako průmět sondy). Vzhledem k značnému počtu sond byly tyto sondy promítány vždy kolmo k ose řezu a zobrazení průmětu sondy nemusí vždy souhlasit s úrovní zobrazeného terénu. Při sestavování geotechnického řezu bylo vždy přihlédnuto ke skutečné pozici sondy zejména vzhledem ke svahové expozici místa skutečné realizace sondy a pravděpodobnému průběhu skalního podkladu.

Při sestavování geotechnických řezů bylo třeba také přistoupit k některým zjednodušením. V geotechnických řezech tak nejsou, pro svoji značnou prostorovou proměnlivost, zobrazeny přechodné typy sedimentů, ačkoliv jsou

uvedeny v popisech vrtů (příloha č. A.3 *Dokumentace průzkumných sond*). Proměnlivost, zejména zrnitostního složení, pokryvných útvarů je také výrazně větší, než bylo možné zobrazit v geotechnických řezech (geotyp Q4 a Q5). Vzhledem k omezenému množství údajů o úrovni hladiny podzemní vody (HPV), je uvedena jako předpokládaná vždy zcela souhlasně s úrovní ustálenou v průzkumných vrtech, dále je přihlédnuto i k jejímu pravděpodobnému průběhu v širším okolí.

3 GEOLOGICKÁ ČÁST

3.1 GEOMORFOLOGICKÉ A KLIMATICKÉ POMĚRY

Geomorfologie

Podle geomorfologického členění ČR (Národní geoportál INSPIRE) náleží zájmové území do následujících geomorfologických jednotek:

Systém: Hercynský
Provincie: Česká vysočina

Počáteční úsek plánované stavby (cca 4,5356-4,775 km trasy) zasahuje do následujících jednotek:

Soustava (subprovincie): Česká tabule
Podsoustava (oblast): Středočeská tabule
Celek: Středolabská tabule
Podcelek: Mělnická tabule
Okrsek: Lužecká kotlina

Další úseky plánované výstavby (cca 4,775-5,435 a 6,485-7,355 km trasy) zasahují do následujících jednotek:

Soustava (subprovincie): Česká tabule
Podsoustava (oblast): Středočeská tabule
Celek: Středolabská tabule
Podcelek: Českobrodská tabule
Okrsek: Kojetická pahorkatina

Zbývající část úseku (cca 5,435-6,485 km trasy) zasahuje do následujících jednotek:

Soustava (subprovincie): Česká tabule
Podsoustava (oblast): Brdská oblast
Celek: Pražská plošina
Podcelek: Kladenská tabule
Okrsek: Zdibská tabule

Zájmového území je rovinatý až mírně zvlněný. Nadmořská výška se pohybuje v rozmezí cca 175 – 205 m n.m. Od začátku trasy přeložky cca do km 4,910 trasa přechází údolní nivou Vltavy s nadmořskou výškou v rozmezí cca 175 – 180 m n.m. V úseku km od 4,910 do 5,040 terén poměrně strmě stoupá až na kótu cca 190 m n.m. a ve zbývajícím úseku je povrch terénu plochý, mírně zvlněný s nadmořskou výškou v rozmezí 190-207 m n.m.

Území v bližším okolí stavby je odvodňováno řekou Vltavou a potokem Černávkou, kterou trasa překonává v km cca 6,90.

Ve třetí etapě přeložky silnice je zájmové území vymezeno ukončením mostu přes Vltavu (projektovaného v rámci druhé etapy), průchodem okolo obcí Chvatěruby a Kozomín z jedné strany, a průmyslovým areálem (stáčecí

místo Unipetrol doprava) z druhé strany. V prostoru okružní křižovatky se silnicí II/608 až po dálnici D8 je zájmové území vymezeno stávající silnicí II/101, protože okolní pozemky jsou již zastavěny komerčními areály.

Klimatické poměry

Území náleží do mírně teplé klimatické oblasti **T2** (Quitt, 1971) charakteristické dlouhým létem, teplým a suchým létem s přechodným obdobím s teplým až mírně teplým jarem i podzimem a krátká, mírně teplá, suchá až velmi suchá zima s velmi krátkým trváním sněhové pokrývky.

3.2 MÍSTNÍ GEOLOGICKÉ POMĚRY

Průzkumu potvrdily, že místní geologické poměry jsou poměrně pestré. Na trase přeložky je horninový fundament tvořen peneplenizovanými horninami svrchního proterozoika, na které diskordantně nasedají horniny svrchní křídý, reprezentované jejich bazálním sladkovodními sedimenty, vyvinutých převážně v lokálních mělkých depresích podložních proterozoických hornin. Komplex křídových hornin je na svazích místy překryt kvartérními svahovými (deluviálními) a fluviálními sedimenty.

Celkový geomorfologický vývoj území lze během kvartéru doložit z rozsahu zachovaných pleistocenních terasových sedimentů Vltavy, které jsou akumulovány v blízkosti koryta řeky a na nich leží mladší holocenní nivní a povodňové sedimenty.

Dále jsou stručně popsány jednotlivé typy zemin a hornin, tak jak se vyskytují od povrchu území směrem do podloží v případě pokryvných útvarů. Alfabetické symboly jednotlivých horizontů souhlasí se symboly v geotechnickém řezu hlavní trasy a příčných řezů, (přílohy č. B.2 a B.3), kde jsou znázorněny geologické poměry včetně předpokládaného průběhu a mocností jednotlivých vrstev. Tyto symboly odpovídají jednotlivým definovaným geotechnickým typům (geotypům).

Předkvartérní podklad

Mezozoikum, křída - cenoman

Křídové podloží se vyskytuje prakticky v celé druhé polovině zájmového území. Křídový útvar je zastoupen cenomanskými korycanskými jílovitými pískovci až písčitými jílovci (slínovci). Cenomanské bazální pískovce a jílovce, představující typicky sladkovodní cenoman, byly zjištěny téměř plošně, zřejmě jako výplně lokálních depresí na svrchnoproterozoickém podkladu. Jejich mocnost byla ovlivňována nerovnostmi podkladu i oscilacemi mořské hladiny. V trase přeložky byla dokumentována mocnost od 0,5 do 4,9 m. Jsou to světle až tmavozelenošedé písčité jílovce až jílovité pískovce místy se zuhelnatělými relikty rostlin a uhelným pigmentem. Případně jsou vyvinuté polohy slabě slídnatých, šedožlutých jílu, zbarvených místy do zelena, s polohami a ččkami žlutých, rezavých až červenohnědých písků s konkrecionálními polohami kvarcitických pískovců. Tyto polohy zvětrávají na zeminy charakteru jílu až hlíny se střední plasticitou a jílu až hlíny písčité. Na základě fyzikálních a mechanických vlastností byl definován následující geotyp:

K2C 1 (W5) – jílovité pískovce až písčité jílovce zcela zvětralé – korycanské vrstvy – perucko-korycanské souvrství – cenoman – křída – charakteru jílu až hlíny se střední plasticitou a jílu až hlíny písčité, zelenožlutošedé barvy, místy červenohnědě smouhované, s polohami železitého písku, převážně pevné konzistence.

K2C 2 (W4) – jílovité pískovce až písčité jílovce silně zvětralé – silně zvětralé horniny, jádro v úlomcích lámatelných v ruce, silně rozpukané, úlomky pevnostní tř. R5, žlutošedé barvy, místy červenohnědě smouhované, s polohami železitého písku.

K2C 3 (W3) – kvarcitické pískovce mírně zvětralé – mírně zvětralé horniny, jádro v obtížně rozpojitelné kladívkem, silně rozpukané, úlomky a kusy pevnostní tř. R4 až R3, tmavě šedé barvy, místy červenohnědě smouhované, s polohami železitého písku.

Rozšíření jednotlivých typů hornin je patrné z geotechnických řezů (příloha č. B.2 a B.3) a z popisů vrtů (příloha č. A. 3). Bližší geotechnické charakteristiky jednotlivých souvrství jsou uvedeny v kapitole A .4. *Výsledky laboratorních rozborů a zkoušek.*

Svrchní proterozoikum, kralupsko-zbraslavská skupina

Horniny svrchního proterozoika v zájmovém území patří do kralupsko-zbraslavské skupiny. Dnešní charakter horninám vtiskla místní metamorfóza, která je pravděpodobně s vrásněním spojená projevem kadomského tektonického cyklu a dále tektonika směrná i příčná. Horniny svrchního proterozoika jsou v zájmové oblasti reprezentovány následujícími skupinami hornin:

Střídání **fylitizovaných drob, prachovců a břidlic**; převaha drob. Jemně až středně zrnité, místy výjimečně hrubozrné, kontaktně (slabě regionálně) metamorfované droby, masivní horniny v čerstvém stavu černé barvy, obsahují hlavně základní hmotu, polyminerální úlomky hornin, křemen a plagioklas, běžně i muskovit, biotit, chlorit, K-živec, epidot, zirkon, opakní minerály, amfibol, pyroxen a novotvořený turmalín. Základní hmota drob je tvořena hlavně sericitem (muskovitem), chloritem, křemenem, plagioklasem, tmavým uhlíkatým pigmentem a kontaktním biotitem. Vlivem metamorfní rekrystalizace přecházejí do základní hmoty i některé polyminerální úlomky hornin. Vložky prachovců a břidlic často vytvářejí nepravidelné chaotické textury. Místy jsou zachovány reliktní závalkovité textury, pravděpodobně skluzového původu. Horniny jsou alterovány podél poruchových zón a většinou povrchově zvětrány (někdy až do hloubky několika desítek metrů). Nabývají pak šedých, hnědavých, červenavých, či zelenavých barev. Fylitizace (usměrnění) způsobuje rekrystalizaci základní hmoty a plošné paralelní či lineární usměrnění klastických součástek původních sedimentů. Pro sedimentaci je typické střídání drob, prachovců a břidlic s výskyty podřízené složky ve formě vložek v převládající hornině. Směr vložek většinou odpovídá foliaci, která v místech, kde to lze ověřit, zhruba souhlasí s původní vrstevnatostí. Podle stupně zvětrání rozlišujeme tyto geotypy:

KZ1 1 (W5) – drobové břidlice zcela zvětralé, rezavě šedohnědé, písčité, drobové, charakteru štěrku jílovitého. Mocnost tohoto geotypu je v zájmové oblasti průměrně od 0,2 do 1,6 m.

KZ1 2 (W4) – drobové břidlice silně zvětralé, písčité až drobové, úlomkovitě rozpadavé do velikosti 5 cm, s výplní jemného písku, rezavě hnědé barvy. Mocnost tohoto geotypu je v zájmové oblasti průměrně od 0,3 do 2,6 m.

KZ1 3 (W3) – drobové břidlice mírně zvětralé, šedé s rezavými povlaky, písčité, drobové, tence deskovitě odlučné, úlomkovitě až kusovitě rozpadavé, místy tektonicky porušené na charakter štěrku jílovitého. Mocnost tohoto geotypu je v zájmové oblasti průměrně od 0,3 do 4,0 m.

KZ1 4 (W2) – drobové břidlice navětralé, šedočerné s rezavými povlaky, písčité až drobové, deskovitě odlučné, kusovitě rozpadavé. Mocnost tohoto geotypu je v zájmové oblasti průměrně od 2,4 do 7,3 m.

KZ1 5 (W1) – drobové břidlice zdravé, černošedé, písčité až drobové, deskovitě odlučné.

Tmavé **grafitické břidlice** jsou většinou tence deskovité nebo lupenité rozpadavé, často obsahují síranové a kalcitové povlaky na foliačních plochách. V hornině dominují křemen a uhelná (grafitická) hmota, běžný je i pyrit. Na zájmovém území mocnější polohy tmavých břidlic sledují hranici sedimentárních a vulkanických hornin. Foliace je zdůrazněna polohami tvořenými převážně jemnými šupinami světlé slídy s drobnými zrny křemene a blíže neidentifikovatelnými živci a čočkovitými pásy z téměř monominerálního agregátního křemene s charakterem až kvarcitu. Podél nebo napříč foliací pronikají monominerální žilky sekrečního křemene. Dominantní složkou v hornině jsou povlaky až pásy bohaté na šupinkovitý muskovit (sericit). Šupiny slídy sledují plochu foliace. V hornině jsou dále polohy nebo pásy jemně zrnité tvořené jemnými zrny křemene, albitu a jemných šupinek muskovitu. Polohy nebo pásy jsou bohatší na grafitový pigment. Tyto polohy jsou ve vzorku desetiny mm až několik mm mocné. Tuto základní stavbu horniny prostupují dlouze čočkovité pásy konformní s foliací, tvořené téměř monominerálním křemenem s příměsí albitu a šupinek slíd. Jako sekreční křemen bývají ostře odděleny od okolní tkáně bohaté na slídy („metaster“). Podíl těchto křemenných pásků je cca 15-20 % obj. Nepravidelnost v textuře horniny tvoří akumulace sekrečního monominerálního, agregátního křemene pronikajícího napříč foliací. Velikost zrn křemene v žilkách o mocnosti do 1 mm je 0,05-0,1 mm. Hornina je epizonálně metamorfovaný sediment v metamorfní facii odpovídající přeměně spilitů. Ve vodě je hornina nerozpadavá, nebobtnavá a nerozbídná. Textura: páskovaná, plošně paralelní, provráskovaná. Struktura: lepidogranoblastická, lokálně lepidoblastická, nerovnoměrná. Podle stupně zvětrání rozlišujeme tyto geotypy:

KZ2 1 (W5) – grafitické břidlice zcela zvětralé, rezavě smouhované, písčité, grafitické, charakteru jílu písčitého se střípky až úlomky břidlic, konzistence pevné, černošedé barvy. Mocnost tohoto geotypu je v zájmové oblasti průměrně od 0,2 do 2,0 m.

KZ2 2 (W4) – grafitické břidlice silně zvětralé, černošedé, rezavě smouhované, místy okrové až nafialovělé, fosilně zvětralé, písčité, grafitické, kusovité až úlomkovitě rozpadavé, s výplní jemného písku a jílu, částečně tektonicky porušené. Mocnost tohoto geotypu je v zájmové oblasti průměrně od 0,7 do 3,8 m.

KZ2 3 (W3) – grafitické břidlice mírně zvětralé, černošedé, místy rezavě smouhované, písčité, grafitické, tence deskovité odlučné, kusovité rozpadavé, částečně tektonicky porušené. Mocnost tohoto geotypu je v zájmové oblasti průměrně od 1,2 do 3,8 m.

KZ2 4 (W2) – grafitické břidlice navětralé, černošedé, na plochách diskontinuit místy rezavě smouhované, písčité, grafitické, deskovité odlučné, kusovité rozpadavé, částečně tektonicky porušené, místy s vysráženým pyritem. Mocnost tohoto geotypu je v zájmové oblasti průměrně od 0,8 do 8,7 m.

KZ2 5 (W1) – grafitické břidlice navětralé, černošedé, písčité, grafitické, deskovité odlučné, kusovité rozpadavé, částečně tektonicky porušené, místy s vysráženým pyritem.

Slabě **metamorfovaný bazalt (spilit)** má převážně charakter šedozelených, afanitických až jemnozrnných hornin. Byly pozorovány i pozvolně přechody mezi vulkanogenními a sedimentogenními horninami, v těchto případech mají bazalty plošně paralelní stavbu a charakter vložek; pravděpodobně jde o tufy a tufity. Na začátku trasy přeložky byly zastíženy průzkumnými sondami polohy spilitů s polštářovou texturou, to poukazuje na částečně efuzivní charakter hornin. Hydrotermální alterace: Napříč horninou pronikají světlé žilky, řádově několik mm mocné, s výplní agregátů protažených, monoklinických, čirých krystalů zeolitu - stibitu v asociaci s kalcitem. Hornina je bazická, metamorfovaná (facie zelených břidlic s aktinolitem a epidot-zoisitem). Primární spilit je vlivem silného

povrchového zvětrávání, spojeného se vznikem druhotného kaolinitu, karbonátu a limonitu alterovaný. Ve vodě je hornina nerozpadavá, nebobtnavá a nerozbrídavá. Poznámka: Hornina neobsahuje křemen. Akcesorie: apatit? leukoxen. Struktura a textura: Textura: masívní. Struktura: typická spilitová, mikroporfyroblastická mikrofibróblastická. Podle stupně zvětrání rozlišujeme tyto geotypy:

KZ3 1 (W5) – spility zcela zvětralé, zelenošedé, charakteru štěrku hlinitopísčitého, se střípky a úlomky spilitu. Mocnost tohoto geotypu je v zájmové oblasti průměrně od 0,2 do 1,0 m.

KZ3 2 (W4) – spility silně zvětralé, zelenošedé s rezavými záteky, úlomkovitě rozpadavé, s výplní jemného hnědého písku. Mocnost tohoto geotypu je v zájmové oblasti průměrně od 0,6 do 0,8 m.

KZ3 3 (W3) – spility mírně zvětralé, žlutohnědé, jemnozrné, textura masívní, tence deskovitě až deskovitě odlučné, s žilkami kalcitu. Mocnost tohoto geotypu je v zájmové oblasti průměrně od 1,0 do 2,7 m.

KZ3 4 (W2) – spility navětralé, zelenavé barvy s rezavými povlaky na plochách diskontinuit, textura masívní, struktura typická spilitová, deskovitě odlučné, s drobnými žilkami kalcitu. Mocnost tohoto geotypu je v zájmové oblasti průměrně od 1,3 do 5,6 m.

KZ3 5 (W1) – spility zdravé, zelenavé barvy, textura masívní, struktura typická spilitová, deskovitě odlučné, s drobnými žilkami kalcitu.

Kvartérní pokryv

Pokryvné útvary v dané lokalitě jsou geneticky fluvialního a deluvialního původu. Fluvialní sedimenty jsou zastoupeny holocenními a pleistocenními uloženinami v okolí toku Vltavy.

Holocenní sedimenty se vyskytují v úzkém pruhu podél Vltavy a v toku Černávka reprezentují převážně jílovité, písčitojílovité a jílovitopísčité zeminy, často s organickou příměsí. Dosahují mocnosti cca 0,5 až 3 m.

Na základě archivní materiálů byly v zájmové oblasti dokumentovány dvě terasové akumulace. Stratigraficky je řadíme do mladšího mindelu a mladšího rissu, které odpovídají dle Zárubovy klasifikace (1977) maninskému a veltruskému stádiu. Tyto sedimenty jsou tvořeny štěrkovitými a písčitými zeminami s jílovitými polohami a jejich mocnost se pohybuje v rozmezí od 1 až do 12 m.

Na svazích v erozních rýhách pak lze očekávat výskyt deluvialní sedimenty, které mají převážně charakter jílu písčitého až štěrku hlinitého.

Povrch stávajícího terénu je svrchu kryt humózním horizontem (ornicí), místy i organickými zeminami. Terén je do dnešní podoby dotvořen různorodými a různě mocnými navážkami, a to zejména v místních stávajících komunikacích.

Na základě genetického původu a mechanických vlastností zastižené pokryvné útvary rozdělujeme na jednotlivé geotechnické typy (dále také geotypy) - recentní sedimenty (Q1, Q0/Y), holocenní sedimenty (Q2) a pleistocenní sedimenty (Q3, Q4 a Q5). Podle jejich inženýrskogeologických vlastností, rozšíření, významu a stratigrafie je rozlišujeme na:

RECENT – k recentním sedimentům řadíme v zájmovém území 2 základní typy zemin. Jedná se o **navážky** a **půdní horizont**.

Q1 - Půdní horizont lze v rámci stavby očekávat téměř v celém rozsahu, mimo ploch které jsou překryty antropogenními materiály. V některých místech byl půdní horizont dokumentován také nad vrstvou navážek. Geotechnickým složením se jedná převážně o hlíny písčité s organickou příměsí. Jeho mocnost se v rámci přeložky pohybuje od téměř zanedbatelných mocností na svazích, kde je vystaven silnému odnosu zejména dešťovým ronem a není příliš vyvinut, po mocnosti dosahující až 0,8 m v lokálních depresích. Půdní horizont doporučujeme, v souladu se zákonnou povinností, před výstavbou skrýt a následně použít pro rekultivaci a úpravy okolí. V případě půdního horizontu vyskytujícího se na vrstvě navážek (materiál již jednou na rekultivaci použitý), nebo eventuálně pod vrstvou navážek (půdní horizont v místech, kde nebyla před zavezením provedena jeho skrývka) bude třeba rozhodnout o jeho využití přímo při stavbě, dle aktuálně zastižené kvality.

Q0/Y - Navážky klasického typu ve formě přemístěných původních zemin a úlomků stavebních materiálů byly v průzkumných sondách dokumentovány pouze v těsné blízkosti stávajících komunikací. Jedná se zejména o podklady polních cest a silnic, zásypy terénních nerovností a místní deponie materiálů.

V průběhu průzkumu byly rozčleněny na 5 typů podle materiálu, který v nich převažuje. Následující geotechnické typy jsou v geotechnických řezech pro schematicnost seskupeny do jednoho geotechnického typu. Při výstavbě jednotlivých objektů tak je nezbytná úzká spolupráce mezi stavitelem a geotechnikem/geologem stavby. Pro účely vyhodnocení průzkumu jsme navážky rozdělili do následujících typů:

Konstrukce vozovek:

Y1 – Konstrukční vrstvy vozovek - jedná se jak o asfaltové, tak o betonové vozovky včetně jejich podkladu tvořeného převážně betonem nižší pevnosti. Tyto zpevněné vrstvy dosahují generelně mocnosti 0,5m, výjimečně až 1,5m. V některých případech byla také dokumentována vrstva betonu překrytá dalšími typy antropogénu. Podle ČSN 73 6133 je řadíme vesměs do třídy II.

Y2 – Šterkopískový podsyp vozovek – jedná se o vrstvu bezprostředně navazující na vrstvu Y1 a pokračující do hloubky cca 1 – 2 m v závislosti na konkrétním umístění komunikace. Je tvořena zejména písčitým šterkem s hlinitou příměsí. Podle ČSN 73 1001 a ČSN 73 6133 je klasifikujeme ve tř. G3 (G-F) až S3 (S-F). Podle ČSN 73 3050 je řadíme do tř. převážně 2-3, podle ČSN 73 6133 tř. I, podle ČSN EN ISO 14688-2 převážně sisaGr až sigrSa.

Násypová tělesa místní vlakové vlečky:

Y3 – Násypy hrubé – vrstva tvoří podstatnou část násypů stávajících vlečky. Materiál je tvořen převážně směsí kusů až bloků křemence velikosti i přes 8 cm s občasnou příměsí jiných horninových materiálů. Podle ČSN 73 1001 a ČSN 73 6133 je klasifikujeme ve tř. G4 (GM) až F2 (CG). Podle ČSN 73 6133 je řadíme do podle tř. I, podle ČSN EN ISO 14688-2

Ostatní recentní sedimenty:

Y4 – Násypy jemné – tvoří méně exponované části násypů či byly pravděpodobně používány k vyrovnání dílčích nerovností terénu. Navážky jsou tvořeny zejména převezenými deluviálními sedimenty a horninami proterozoika, kralupsko-zbraslavskou skupinou. Podle ČSN 73 1001 a ČSN 73 6133 je klasifikujeme ve tř. F1 (MG) až F6 (Cl). Podle ČSN 73 6133 je řadíme do tř. I, podle ČSN EN ISO 14688-2 převážně grsaSi až sasiCl.

Y5 – Navážky různorodého složení – do tohoto geotypu byly vyčleněny antropogenní materiály klasického typu. Jde o různorodou směs od měkkých jílu s organickými zbytky přes přesypané ostatní typy sedimentů po stavební

odpad. Tento materiál je pro zakládání náročnějších objektů zcela nevhodný, zejména kvůli předpokladu nerovnoměrného sedání. V rámci stavby je třeba počítat zejména s jejich proměnlivou těžitelností a vrtatelností. Podle ČSN 73 6133 je řadíme vesměs do třídy I.

KVARTÉR

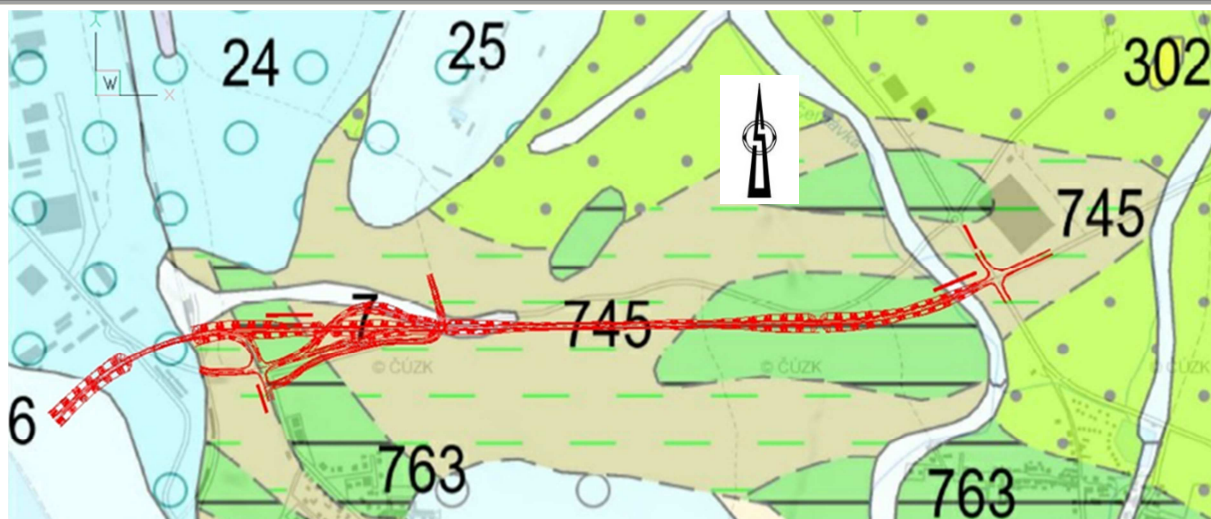
K **holocenním sedimentům** řadíme jemnozrnné fluvialní sedimenty - nivní a povodňové sedimenty v inundačním území Vltavy a v úzkém pruhu podél toku Černávka.

Q2 - *Fluvialní sedimenty jemnozrnné* byly dokumentovány v blízkosti vodních toků.

K **pleistocenním sedimentům** řadíme hrubozrnné fluvialní sedimenty – terasy Vltavy a deluvialní (svahové) sedimenty.

Q3 - *Fluvialní sedimenty hrubozrnné* - geomorfologický vývoj zájmového území lze během kvartéru doložit z rozsahu zachovaných pleistocenních terasových sedimentů Vltavy. Jako hlavní terasu mladšího rissu (riss 2) označujeme plošně rozsáhlé vltavské a labsko-vltavské sedimenty, které lze sledovat na pravém břehu Vltavy od Chvatěrub přes Veltrusy. Plošný rozsah těchto stupňů byl limitován kaňonovitým epigenetickým údolím Vltavy. Fluvialní písčité štěrky mladšího mindelu (mindel 2) byly již sedimentovány tokem směřujícím do Mělnické kotliny a zůstaly zachovány v pruhu směřujícím od JZ k SV mezi Chvatěrubami a Zlosyní. Terasa mindelu 2 má povrch mezi 192-198 m n.m., báze kolísá v úrovni 183-184 m. Terasa dosahuje mocnosti až 12 m. Nápadný je především výskyt hrubého valounového materiálu na povrchu terasy, max. velikosti až 20 - 25 cm. Také morfologická členitost povrchu zejména při SZ, okraji terasy je dokladem působení dlouhodobé eroze a tím i většího stáří terasy. Litologicky se jedná převážně o špatně zrněné štěrky až písky se štěrky s valouny křemene do velikosti až 12 cm, středně uhlé.

Q4 a Q5 - *Deluvialní sedimenty* - jsou svým výskytem vázány na strmější svahy, tvořeny horninami svrchní křídly a svrchního proterozoika. Na území svrchního proterozoika jsou to hlíny s množstvím úlomků (střípků) nevětralých podložních hornin centimetrové až decimetrové velikosti (u eruptiv). Podle pozorování v průzkumných sondách to nejsou sedimenty jednotné mocnosti; často lze už v hl. cca 1 m pozorovat pozvolné paralelní uspořádání úlomků horniny a přechody do rozložené horniny. Zcela odlišný charakter mají deluvialní sedimenty na svrchnokřídových sedimentech. Jsou to rovněž hlinité sedimenty s množstvím valounů, roztroušených v celém profilu, místy soustředěných do tzv. kamenné dlažby (polohy valounů v úrovni cca 0,80 - 1,00 m pod povrchem, tj. v úrovni každoročního promrzávání). Valounová příměs pochází u těchto sedimentů z vyšších terasových stupňů. Deluvialní hlíny jsou na křídových sedimentech značně jílovité, tím také zhutnělé, obtížně rozpojitelé, náchylné k rozbředání a soliflukci. Se soliflukčními sedimenty decimetrových mocností se lze setkat v blízkém okolí mezi obcemi Odolenou Vodou a Úžicemi, směrem ke Kozomínu. Soliflukční sedimenty se prozrazují silným zašterkováním v ornici. *Deluvialní sedimenty* jsou v trase přeložky litologicky zastoupeny převážně pískem hlinitým, jílem písčitým, hlínou písčitou a štěrky jílovitým s různým podílem částečně opracovaných úlomků břidlic a spilitů a valounů křemene, konzistence převážně tuhé až pevné.



Obrázek č. 3 - Geologická mapa (zdroj portál ČGS)

Geologická mapa : 6 – hlína, písek, štěr, nivní sediment, holocén; 7 – hlína, písek, štěr, deluviofluviální sediment, holocén; 24 – písek, štěr, fluviální sediment, pleistocén střední - riss; 25 – písek, štěr, fluviální sediment, pleistocén střední – mindel; 302 – slínovce, vápnité jílovce místy písčité, marinní sediment, křída svrchní, turon; 315 – pískovce, křemenné, jílovité, glaukonitické, marinní sediment, křída svrchní, cenoman; 745 – droby, prachovce, břidlice, proterozoikum, Barrandien, kralupsko-zbraslavská skupina; 763 – bazalt, andezitobazalt, vulkanit, proterozoikum, Barrandien, kralupsko-zbraslavská skupina

Tektonika

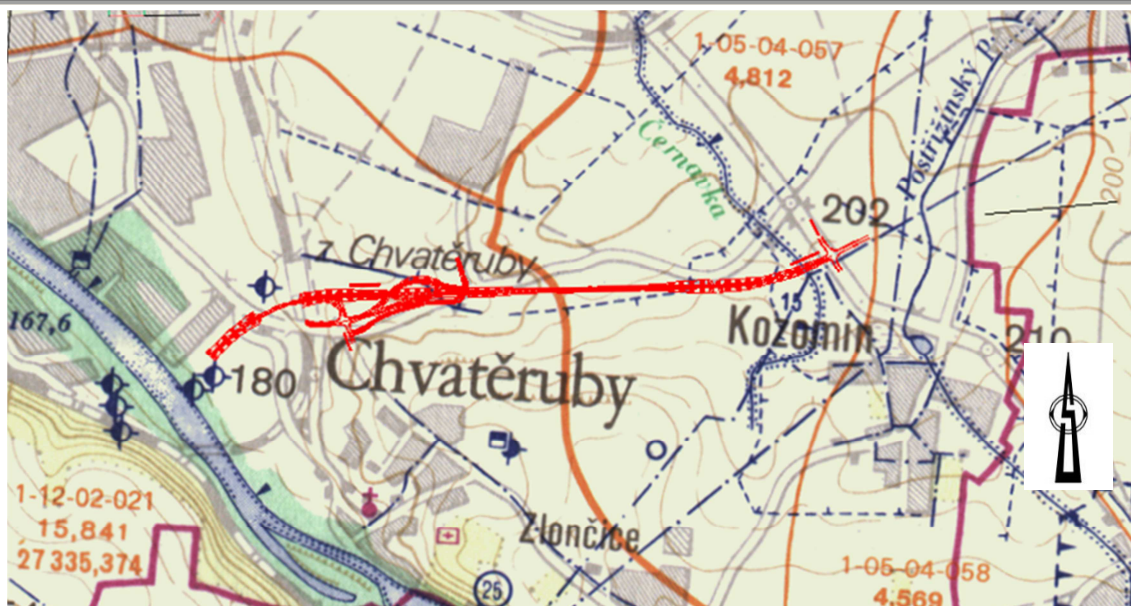
Nejstarší historie tektonických pochodů je zachováno v horninách svrchního proterozoika. Průběh hlavních mladších tektonických směrů lze pozorovat především v místech, kde porušují vrstvy křídových sedimentů.

Křídové sedimenty byly ovlivňovány synsedimentárními pohyby, které se projeví lokálními poklesy pánve mající vliv na mocnost sedimentů. Křídové sedimenty jsou uloženy subhorizontálně a diskordantně na proterozoických horninách a mají mírný úklon do centra pánve SV. Litologický charakter křídových sedimentů byl ovlivňován diferenciálními (rozdílné) pohyby v okrajových částech pánve, které měly vliv i na rychlost zvětrávání a transport klastického materiálu.

Z rozsahu kvartérních fluviálních sedimentů v zájmové oblasti a z existence vltavského údolí lze usuzovat na celkový, i když nepravidelný výzdvih celého území během kvartéru. Pro zlomovou tektoniku nebyly nalezeny nejmenší doklady.

3.3 HYDROLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Začátek trasy do staničení 5,93 km náleží do povodí Vltavy po ústí s číslem hydrologického pořadí 1-12-02. Z podrobného hlediska se jedná o dílčí povodí Vltavy (IV. řádu) s číslem hydrologického pořadí 1 12 02 0210 a plochou povodí 15,49 km². Zbytek trasy spadá do povodí 1-05-04 Labe od Jizery po Vltavu, podrobněji do povodí IV. řádu toku Černávkou s číslem hydrologického pořadí 1-05-04-0570 a plochou povodí 5,52 km². Zájmové území neprochází chráněnou oblastí přirozené akumulace vod ani v blízkosti ochranného pásma vodního zdroje.



Obrázek č. 4 - Výřez vodohospodářské mapy 12-22 Mělník.

V zájmovém území se vyskytují dva kolektory podzemní vody. První zvodnění je vázáno na průlinově a průlino-puklinově propustné prostředí kvartérních sedimentů a svrchních zvětralých částí skalního masivu, druhým pak hlubší oběh v puklinově propustném prostředí hornin skalního podkladu.

Kvartérní pokryv je tvořen fluviálními, deluviálními a deluviofluviálními sedimenty. Celková mocnost kvartérního pokryvu je v zájmovém území cca od 1 do 14 m. Fluviální sedimenty jsou zastoupeny pleistocenními uloženinami v okolí toku Vltavy a holocenními uloženinami v inundačním území Vltavy a v úzkém pruhu podél toku Černávká. Pleistocenní sedimenty jsou tvořeny šterkovitými a písčitými zeminami s jílovitými polohami a jejich mocnost se pohybuje v rozmezí od 1 do 12 m. Holocenní sedimenty v údolí Vltavy a podél toku Černávká jsou zastoupeny převážně jílovitými, písčitojílovitými a jílovitopísčitými zeminami, často s organickou příměsí. Dosahují mocnosti cca 0,5 až 3 m. Deluviální sedimenty se vyskytují v téměř celém zájmovém území v mocnosti od prvních desítek cm do cca 2 m. Litologicky se jedná o hlinité a jílovité zeminy s proměnlivou příměsí kamenů a úlomků hornin.

Horniny předkvartérního podkladu zastoupené proterozoickými slabě metamorfovanými břidlicemi a drobami, ve kterých se místy vyskytují pruhy proterozoických vulkanitů, patří mezi málo propustné prostředí s omezenou puklinovou propustností. Většina puklin je sekundárně utěsněna jílovitým materiálem. Převážně silně až zcela zvětralé břidlice se obecně vyznačují slabou průlinovou propustností s hydraulickou vodivostí v řádu $n \cdot 10^{-6} \text{ m.s}^{-1}$. Hladina podzemní vody v proterozoických horninách bývá hluboce zaklesnuta.

Mělké podzemní vody jsou vázány na průlinový kolektor nesoudržných zemin spodního patra údolní nivy Vltavy. Jedná se především o písky a písčité šterky. Mocnost tohoto kolektoru je od 1 do 10 m a průměrná hydraulická vodivost se pohybuje mezi 10^{-4} až 10^{-5} m.s^{-1} .

V době předcházející provádění průzkumných prací byl stav hladiny podzemní vody i vydatnost pramenů poměrně konstantní, a to na silně podnormální úrovni. Zatímco období bylo na srážky bohaté, nedošlo ještě k doplnění zásoby podzemní vody, které zůstávají na výrazně podnormálních stavech.

Výsledky průzkumu jsou zpracovány v samostatné příloze – A. 5. *Hydrogeologický průzkum.*

4 INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉ A GEOTECHNICKÉ VLASTNOSTI ZEMIN A HORNIN

Trasa přeložky silnic II/240 a II/101 je vedena především v násypech. V rámci vyhodnocení terénních prací inženýrskogeologického průzkumu byly zeminy a horniny, zastižené průzkumnými sondami, rozděleny do geotechnických typů (G typ). Při rozdělení byl brán ohled na to, aby byly dané geotypy v souladu s rozdělením dle předchozích etap geotechnického průzkumu. Především však byly zastižené zeminy a horniny zařazeny do skupin podle:

- základní rozdělení bylo provedeno podle stratigrafie, tj. zeminy a horniny byly rozděleny do dvou základních skupin (Q - kvartérní zeminy; KZ - proterozoické horniny)
- v rámci každé skupiny bylo provedeno rozdělení do jednotlivých geotechnických typů (GT), a to podle jejich vlastností (u zemin podle zrnitostního složení, u hornin podle stupně zvětrání, pevnostních charakteristik a vzdálenosti diskontinuit)

Základním určujícím prvkem pro rozdělení zemin a hornin do jednotlivých geotechnických typů byla tedy především zrnitost zemin, resp. obsah jemnozrnné frakce ("F"), která v převážné míře ovlivňuje fyzikální a technologické vlastnosti zemin (např. namrzavost, kapilární vzlínavost, zhutnitelnost, únosnost a vhodnost do zemních těles).

Horninové prostředí a příslušné geotechnické charakteristiky jsou přitom uvažovány jako kvazihomogenní, tzn. je uvažována postupná změna vlastností v důsledku postupně se snižujícího stupně zvětrání a rozpukání směrem do hloubky, avšak se zanedbáním dalšího rozptylu geotechnických parametrů v důsledku proměnlivého stupně rozpukání, diagenetického zpevnění atp., jehož uvažování by mělo za následek i částečné překrývání hodnot geotechnických parametrů sousedních vrstev. Pro každý horizont, charakterizovaný stupněm zvětrání W1 až W5, tedy tabulka uvádí vždy jedinou hodnotu hmotnostních, pevnostních a přetvárných charakteristik.

U hornin skalního podloží byly rozlišeny následující zóny zvětrání ve smyslu odpovídajícím nyní neplatné ČSN 72 1001. Aktuálně platná norma ČSN EN ISO 14689-1 zachovává princip členění, avšak s odlišným alfanumerickým značením. Pro zachování návaznosti na předešlé etapy průzkumu bylo použito následující členění hornin (dle ČSN 73 6133, tabulka A.4):

- rozložené, W5 – >75% zvětralých minerálů
- silně zvětralé, W4 – 35 – 75% zvětralých minerálů
- mírně zvětralé, W3 – 10 – 35% zvětralých minerálů
- navětralé, W2 – 0 – 10% zvětralých minerálů
- zdravé, W1 – 0% zvětralých minerálů

Skutečná mocnost zón zvětrání se může lokálně, vlivem tektonického narušení a případně různého petrografického složení, podstatně změnit.

Geotechnický typ (G typ) tak představuje soubor zemin nebo hornin s blízkými geotechnickými vlastnostmi. Při rozdělování zemin do jednotlivých G typů nebyly vytvořeny samostatné typy pro takové zeminy a horniny, které se v trase obchvatu vyskytují zcela výjimečně a ojediněle. Tyto zeminy byly přiřazeny k dominujícím typům zemin.

Hodnocení geotechnických charakteristik zastižených zemin a hornin je zaměřeno na posouzení vhodnosti v zemní pláni, vhodnosti v podloží násypu a vhodnosti pro použití v zemním tělese. V místě stavebních objektů jsou zastižené zeminy a horniny posuzovány z hlediska základové půdy.

Geotechnický typ (G typ) tak představuje soubor zemin nebo hornin s blízkými geotechnickými vlastnostmi. Celkem bylo vyčleněno 21 geotechnických typů (tab. 8):

Tabulka č. 8: Zatřídění zemin a hornin do geotechnických typů (GT):

Pokryvné útvary	Zeminy (zatřídění dle ČSN 73 6133) - geneze	Geologické období
Q0/Y	násypy a konstrukční vrstvy místních komunikací - štěrkovité zeminy, místy hlinité a jílovité písky se stavebním odpadem	Recent
Q1	humózní vrstva, organické zeminy - charakteru převážně písčitých hlín či hlín převážně s nízkou plasticitou s mírnou příměsí drobných úlomků hornin, většinou tuhé konzistence	
Q2	jílovité až hlinité zeminy, jemnozrnné fluviální sedimenty	Kvartér (Holocén)
Q3	písčité štěrky, hrubozrnné fluviální sedimenty - převážně středně ulehlé až ulehlé - kralupská terasa Vltavy a v úzkém pruhu podél toku Černávka	Kvartér (Pleistocén)
Q4	písčitohlinité a jílovité zeminy, deluviální sedimenty - převážně pevné konzistence	
Q5	geotechnický typ - štěrkovitých zemin, deluviální sedimenty - převážně středně ulehlé až ulehlé	

Skalní podloží	Horniny (zatřídění dle ČSN 73 6133) - geneze	Geologické období
korycanské vrstvy (K2C)		
K2C 1	zcela zvětralé jílovité až prachovité pískovce – eluvia charakteru jílu až hlíny se střední plasticitou a jílu až hlíny písčité, zelenožlutošedé barvy, s polohami železitého písku, konzistence převážně pevné	Křída (Turon)
K2C 2	silně zvětralé jílovité až prachovité pískovce – silně zvětralé horniny, jádro v úlomcích lámatelných v ruce, silně rozpukané, úlomky pevnostní tř. R5	
K2C 3	mírně zvětralé kvarcitické pískovce – hornina středně rozpukaná, obtížně rozpojitelne kladívkem, úlomky pevnostní tř. R4 až R3	
Skalní podloží	kralupsko-zbraslavská skupina (KZ)	Geologické období
drobové až písčité břidlice (KZ1)		
KZ1 1	zcela zvětralé drobové břidlice – eluvia charakteru štěrku jílovitého, rezavě šedohnědé barvy, písčité, drobové	Svrchní proterozoikum
KZ1 2	silně zvětralé drobové břidlice – rezavě hnědé barvy, písčité až drobové, úlomkovitě rozpadavé do velikosti 5 cm, s výplní jemného písku, pevnostní tř. R5	
KZ1 3	mírně zvětralé drobové břidlice – šedé s rezavými povlaky, písčité až drobové, tence deskovitě odlučné, úlomkovitě až kusovitě rozpadavé, místy tektonicky porušené na charakter štěrku jílovitého, úlomky pevnostní tř. R4	
KZ1 4	navětralé až technologicky zdravé drobové břidlice –	

Skalní podloží	Horniny (zatřídění dle ČSN 73 6133) - geneze	Geologické období
	šedočerné s rezavými povlaky, písčité, drobové, deskovité odlučné, kusovitě rozpadavé, úlomky pevnostní tř. R3, R3/R2	
grafitické břidlice (KZ2)		
KZ2 1	zcela zvětralé grafitické břidlice – charakteru jílu písčitého se střípky až úlomky břidlic, konz. pevná, černošedé barvy, rezavě smouhované, písčité, grafitické	Svrchní proterozoikum
KZ2 2	silně zvětralé grafitické břidlice – černošedé barvy, rezavě smouhované, místy okrové až nafialovělé, fosilně zvětralé, písčité, grafitické, kusovitě až úlomkovitě rozpadavé, s výplní jemného písku a jílu, úlomky pevnostní tř. R5	
KZ2 3	mírně zvětralé grafitické břidlice – černošedé barvy, rezavě smouhované, písčité, grafitické, tence deskovité odlučné, kusovitě rozpadavé, pevnostní tř. R4	
KZ2 4	navětralé až technologicky zdravé grafitické břidlice - černošedé, na plochách diskontinuit místy rezavě smouhované, písčité, grafitické, deskovité odlučné, kusovitě rozpadavé, místy s vysráženým pyritem, kusy pevnostní tř. R3	
spility - slabě metamorfovaný bazalt (KZ3)		
KZ3 1	zcela zvětralé spility – zelenošedé barvy, charakteru šterku s hlinitopísčitou příměsí, se střípky a úlomky spilitu	Svrchní proterozoikum
KZ3 2	silně zvětralé spility - zelenošedé s rezavými záteky, úlomkovitě rozpadavé, s výplní jemného hnědého písku, pevnostní tř. R5 až R4	
KZ3 3	mírně zvětralé spility – jemnozrnné, textura masívní, tence deskovité až deskovité odlučné, s žilkami kalcitu, pevnostní tř. R3, žlutohnědé barvy	
KZ3 4	navětralé až technologicky zdravé spiliy - zelenavé barvy s rezavými povlaky na plochách diskontinuit, textura masívní, struktura typická spilitová, deskovité odlučné, s drobnými žilkami kalcitu, pevnostní tř. R3 až R2	

Předpokládaný průběh a rozhraní mezi jednotlivými geotechnickými typy v ose plánované přeložky II/240 i ostatních souvisejících komunikací a stavebních objektů je znázorněn v podélných a příčných geotechnických profilech trasou a v geotechnických profilech u mostních objektů (viz. části zprávy B - Hlavní trasa, C – Související komunikace, D - Mostní objekty a opěrné zdi, E - Vodohospodářský objekty). Podrobnější popis zastižených zemin a hornin jednotlivých geotechnických typů je uveden v následujícím textu zprávy. Charakteristiky jednotlivých geotechnických typů zemin a hornin vychází především z makroskopických popisů vrtného jádra a přihlédnuto bylo také k výsledkům laboratorních rozborů a zkoušek.

4.1 VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ROZBORŮ A ZKOUŠEK

Laboratorní zkoušky byly provedeny v subdodávce pracovníky společnosti GEODRILL s.r.o. Laboratorní zkoušky byly zaměřeny na zjištění základních fyzikálních vlastností zemin (zrnitost, konzistenční meze, objemová hmotnost, přirozená vlhkost) a mechanických vlastností (stlačitelnost, apod.) pokrývných útvarů i hornin skalního podloží. Vzorky vod byly odebrány ke zjištění agresivity vody na ocelové konstrukce. Pro laboratorní zkoušky bylo odebráno celkem:

- poloporušené vzorky zemin

• neporušené vzorky zemin	20 ks
• technologické vzorky	5 ks
• vzorky hornin	78 ks
• vzorky - agresivita voda/zemina	12 ks

U těchto odebraných vzorků byly uskutečněny následující laboratorní zkoušky a rozborů:

• soubor indexových zkoušek zemin („porušený vzorek“)	134 ks
• soubor indexových zkoušek zemin („neporušený vzorek“)	20 ks
• stlačitelnost zemin s časovým průběhem	16 ks
• smyková pevnost zemin	4 ks
• technologické rozborů (PS + CBR + CBRsat + IBI)	5 zk
• technologické rozborů s přidáním pojiva (PS + CBR + CBRs aditivu + IBI s aditivu)	5 zk
• stanovení pevnosti v prostém tlaku	78 ks

4.1.1 ZÁKLADNÍ FYZIKÁLNÍ VLASTNOSTI ZEMIN

Výsledky celkem 154 realizovaných zkoušek základních fyzikálních vlastností zemin (zrnitostní složení, přirozená vlhkost, konzistenční meze atp., i objemová hmotnost) jsou podrobně dokumentovány v komplexním tabulkovém přehledu a jednotlivých protokolech v příloze A 4. – *Výsledky laboratorních rozborů a zkoušek*. Součástí přehledu laboratorních výsledků byly do statistického zpracování započteny i laboratorní výsledky z předchozí etapy (v tabulce označeny šedým polem). Tím pádem lze konstatovat, že statistické zpracování a její vyhodnocení – přiřazení k jednotlivým geotechnickým typům udává přesnější geotechnické parametry pro stanovení jejich charakteristických parametrů. V rámci podrobné etapy byly u jednotlivých geotypů zjištěny následující charakteristiky a zařazení:

- a) **Navážky – geotyp Q0 Y**, (8 vzorků)
symbol podle ČSN 73 6133 F4 CS (3x), G3 G-F (3X), G5 GC (2X)
konzistence podle EN ISO 14688-2 $I_c = 1,2 - 1,7$ (Ø 1,4)
- b) **Humózní vrstva, organické zeminy – geotyp Q1** (8 vzorků)
symbol podle ČSN 73 6133 F2 CG (1x), F4 CS (6x), F6 CL (1x),
konzistence podle EN ISO 14688-2 $I_c = 1,0 - 1,6$ (Ø 1,3)
- c) **Jílovité až hlinité zeminy, jemnozrnné fluvialní sedimenty – geotyp Q2** (13 vzorků +1 archivních)
symbol podle ČSN 73 6133 F3 MS (1x), F4 CS (6x), F5 (1x), F6 (2x), F7(1x), F8 (3x)
konzistence podle EN ISO 14688-2 $I_c = 0,7 - 1,6$ (Ø 1,2)
- d) **Písčité štěrky a písky se štěrkem, hrubozrnné fluvialní sedimenty – geotyp Q3** (11 vzorků+4 archivních)
symbol podle ČSN 73 6133 F3 (1x), S2 (1x), S3 (4x), S4 (2x), S5(3x), G2 (2x), G5 (2x)
konzistence podle EN ISO 14688-2 $I_c = 1,9$

- e) **Písčitohlinité a jílovité zeminy – geotyp Q4** (38 vzorků + 5 archivních)
symbol podle ČSN 73 6133 F3 (11x), F4 (19x), F7 MH (1x), F8 CH (5x), F8 CV (1x)
F5 ML (1x), F6 CL (3x), F2 (2x)
konzistence podle EN ISO 14688-2 $I_c = 0,53 - 2,85$ ($\emptyset 1,32$)
- f) **Geotechnický typ – štěrkovitých a písčitých zemin – geotyp Q5** (22 vzorků + 3 archivních)
symbol podle ČSN 73 6133 S5 SC (7x), S4 SM (1x), G3 S-F (1x), G4 GM (3x),
G5 GC (13x)
- g) **Zcela zvětralé jílovité až prachovité pískovce – geotyp K2C 1** (22 vzorků + 6 archivních)
symbol podle ČSN 73 6133 R6/F6 (3x), R6/F4 (4x), R6/F8 CH (4x),
R6/F7 MH (5x) R6/F3 (5x), R6/F5 (3x), R6/G5 (1x),
R6/S3 (1x), R6/S4 (1x), R6/S5 (1x)
konzistence podle EN ISO 14688-2 $I_c = 0,95 - 2,0$ ($\emptyset 1,42$)
- h) **Zcela zvětralé drobové až písčité břidlice – geotyp KZ1 1** (12 vzorků + 5 archivních)
symbol podle ČSN 73 6133 R6/F2 (1x), R6/F4 (7x), R6/F7 MH (1x), R6/F8 CV (1x)
R6/F8 CH (2x), R6/G3 (1x), R6/G4 (1x), R6/G5 (1x),
R6/G2 (1x), R6/S5 (1x)
konzistence podle EN ISO 14688-2 $I_c = 0,97 - 3,28$ ($\emptyset 1,55$)
- i) **Zcela zvětralé grfitické břidlice – geotyp KZ2 1** (6 vzorků + 3 archivních)
symbol podle ČSN 73 6133 R6/F3 (3x), R6/F4 (1x), R6/S4 (1x), R6/G3 GM (1x),
G5 GC (3x)
konzistence podle EN ISO 14688-2 $I_c = 1,49 - 2,81$ ($\emptyset 2,04$)
- j) **Zcela zvětralé spility – geotyp KZ3 1** (2 vzorků)
symbol podle ČSN 73 6133 R6/F3 MS (1x), R6/S5 SC (1x),
konzistence podle EN ISO 14688-2 $I_c = 1,77$

Z uvedených výsledků je zřejmé, že převládající strukturní charakter zkoušených vzorků zemin a zvětralých hornin charakteru zeminy je v souladu s jejich stratigrafickým a genetickým zařazením i s výsledky archivních zkoušek a rozborů.

4.1.2 PEVNOST PŘI BODOVÉM ZATÍŽENÍ HORNIN

Hodnota indexu pevnosti při bodovém zatížení byla zkoušena na hrubě opracovaných, nepravidelných úlomcích vrtného jádra z realizovaných vrtů. Také byla zjištěna pevnost v jednoosém tlaku hornin na opracovaných částech vrtného jádra.

- a) **kvarcitické pískovce K2C3/W3** (2 vzorků)

pevnost v prostém tlaku	$\sigma_c = 14,0 - 30,8$ ($\emptyset 22,4$) MPa
zatřídění podle ČSN 73 6133	tř. R3-R4
b) drobová až písčité břidlice KZ1 1/W5 (4 vzorků)	
pevnost v prostém tlaku	$\sigma_c = 0,7 - 1,45$ ($\emptyset 1,1$) MPa
zatřídění podle ČSN 73 6133	tř. R6
c) drobová až písčité břidlice KZ1 2/W4 (7 vzorků)	
pevnost v prostém tlaku	$\sigma_c = 1,6 - 2,33$ ($\emptyset 2,0$) MPa
zatřídění podle ČSN 73 6133	tř. R5
d) drobová až písčité břidlice KZ1 3/W3 (11 vzorků + 4 archivní)	
pevnost v prostém tlaku	$\sigma_c = 5,5 - 14,7$ ($\emptyset 9,8$) MPa
zatřídění podle ČSN 73 6133	tř. R4
e) drobová až písčité břidlice KZ1 4/W2 (3 vzorků + 9 archivní)	
pevnost v prostém tlaku	$\sigma_c = 20,0 - 49,2$ ($\emptyset 31,8$) MPa
zatřídění podle ČSN 73 6133	tř. R3
f) grafitické břidlice KZ2 2/W4 (1 vzorků + 2 archivní)	
pevnost v prostém tlaku	$\sigma_c = 2,5 - 4,20$ ($\emptyset 3,5$) MPa
zatřídění podle ČSN 73 6133	tř. R5
g) grafitické břidlice KZ2 3/W3 (3 vzorků + 2 archivní)	
pevnost v prostém tlaku	$\sigma_c = 10,6 - 13,2$ ($\emptyset 11,6$) MPa
zatřídění podle ČSN 73 6133	tř. R4
h) grafitické břidlice KZ2 4/W2 (1 vzorků + 2 archivní)	
pevnost v prostém tlaku	$\sigma_c = 16,2 - 22,7$ ($\emptyset 18,7$) MPa
zatřídění podle ČSN 73 6133	tř. R4
i) spility - slabě metamorfovaný bazalt KZ3 1/W5 (1 vzorků)	
pevnost v prostém tlaku	$\sigma_c = (\emptyset 0,98)$ MPa
zatřídění podle ČSN 73 6133	tř. R6
j) spility - slabě metamorfovaný bazalt KZ3 2/W4 (3 vzorků)	
pevnost v prostém tlaku	$\sigma_c = 3,4 - 4,7$ ($\emptyset 4,3$) MPa
zatřídění podle ČSN 73 6133	tř. R5
k) spility - slabě metamorfovaný bazalt KZ3 3/W3 (3 vzorků + 3 archivní)	
pevnost v prostém tlaku	$\sigma_c = 6,6 - 13,0$ ($\emptyset 10,0$) MPa
zatřídění podle ČSN 73 6133	tř. R4
l) spility - slabě metamorfovaný bazalt KZ3 4/W2 (20 vzorků)	
pevnost v prostém tlaku	$\sigma_c = 15,0 - 47,9$ ($\emptyset 32,8$) MPa
zatřídění podle ČSN 73 6133	tř. R3
m) spility - slabě metamorfovaný bazalt KZ3 5/W2 až W1 (19 vzorků + 12 archivní)	
pevnost v prostém tlaku	$\sigma_c = 51,5 - 146,0$ ($\emptyset 83,5$) MPa
zatřídění podle ČSN 73 6133	tř. R2

4.1.3 EDOMETRICKÝ MODUL PŘETVÁRNOSTI

Podrobné výsledky edometrických zkoušek s grafy stlačitelnosti jsou uvedeny v příloze č. A. 4 *Výsledky laboratorních rozborů a zkoušek*. Přehledně jsou edometrické moduly přetvárnosti E_{oed} sestaveny do tabulky č. 9, která je doplněna odvozenými hodnotami modulů přetvárnosti E_{def} . Zjištěné moduly přetvárnosti odpovídají charakteru odzkoušených zemin.

Tabulka č. 9: Přehled výsledků edometrických zkoušek stlačitelnosti

Výsledky laboratorních rozborů z předběžného geotechnického průzkumu																			
Číslo vzorku / třída	Sonda	Hloubka	DRUH VZORKU	GT typ	Zatříd.zeminy dle ČSN EN ISO 14688-2	Zatříd. zeminy dle ČSN 73 6133	Zdánlivá hustota	Edometrický modul E_{oed} (MPa) pro zatěžovací stupeň (kPa - kPa)					Součinitel konsolidace	Saturace	Odvozený modul přetvárnosti E_{def} (MPa) pro zatěžovací stupeň (kPa - kPa)				
								35-50	50-100	100-200	200-300	300-400			35-50	50-100	100-200	200-300	300-400
		m					(kg/m ³)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	c_v (cm ² s ⁻¹)	Sr	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)	(MPa)
25408	JV1	0.4-0.7	N	Q1	sasiCl	F6 CL	2670	8.0	5.8	7.2	10.7	-	3,141.10-8	-	3.76	2.73	3.38	5.03	-
25412	JV7	0.5-0.6	N	Q4	grsaciS	F4 CS	2700	3.8	1.9	3.4	7.3	-	1,419.10-8	-	2.36	1.18	2.11	4.53	-
26822	JV11	0.6-0.8	N	Q4	sasiCl	F4 CS	2730	6.9	4.2	7.1	9.2	-	6,579.10-8	-	4.28	2.60	4.40	5.70	-
27037	JV19	2.0-2.2	N	Q4	sasiCl	F8 CH	2810	10.1	7.9	11.3	11.3	-	1,381.10-8	-	3.74	2.92	4.18	4.18	-
26978	JV27	2.7-2.9	N	Q4	Cl	F8 CV	2800	6.1	5.3	5.4	7.4	-	2,880.10-8	-	2.26	1.96	2.00	2.74	-
26425	JVK8	2.0-2.25	N	K2C 1	saciSi	F7 MH	2780	2.3	1.7	2.2	2.7	-	1,540.10-7	-	1.08	0.80	1.03	1.27	-
26975	JVK15	2.5-2.7	N	Q4	siCl	F8 CH	2790	6.2	5.2	5.5	7.5	-	8,734.10-8	-	2.29	1.92	2.04	2.78	-
26991	JVK16	1.0-1.1	N	Q1	saCl	F4 CS	2700	7.6	6.3	8.1	9.0	-	3,404.10-8	-	4.71	3.91	5.02	5.58	-
26996	JVK17	2.8-3.0	N	KZ1 1	saCl	F4 CS	2830	7.4	5.7	7.7	9.3	-	7,006.10-8	-	4.59	3.53	4.77	5.77	-
26998	JVK18	3.5-3.7	N	K2C 2	grsaCl	F4 CS	2780	10.0	10.8	9.0	9.8	-	3,920.10-8	-	6.20	6.70	5.58	6.08	-
26999	JVK18	5.0-5.2	N	K2C 2	saCl	F8 CV	2760	14.1	24.0	12.6	12.4	-	2,060.10-8	-	5.22	8.88	4.66	4.59	-
27000	JVK22	3.7-3.8	N	KZ1 1	saCl	F8 CV	2790	6.7	5.7	6.7	7.2	-	9,129.10-8	-	2.48	2.11	2.48	2.66	-
26815	JVM8	0.8-1.0	N	K2C 1	siCl	F8 CH	2800	5.5	4.0	5.2	6.8	-	2,350.10-8	-	2.04	1.48	1.92	2.52	-
27213	JVM9	1.6-1.8	N	Q2	sasiCl	F4 CS	2800	5.2	4.2	4.7	6.5	-	2,129.10-7	-	3.22	2.60	2.91	4.03	-
27228	JVM10	1.2-1.45	N	Q2	siCl	F8 CH	2700	4.3	3.0	4.1	5.2	-	1,444.10-7	-	1.59	1.11	1.52	1.92	-
26965	JVM16	1.8-2.0	N	Q4	sasiCl	F3 MS	2800	5.0	3.2	4.9	6.7	-	1,522.10-7	-	3.10	1.98	3.04	4.15	-

4.1.4 SMYKOVÁ PEVNOST

Výsledek archivní smykové krabicové zkoušky je v příloze A. 4. Přehledně je výsledek smykové zkoušky prezentován v tabulce č. 10 níže.

Tabulka č. 10: Přehled výsledků efektivních smykových pevností

Výsledky laboratorních rozborů z předběžného geotechnického průzkumu											
Číslo vzorku / třída	Sonda	Hloubka	DRUH VZORKU	GT typ	Zatříd.zeminy dle ČSN EN ISO 14688-2	Zatříd. zeminy dle ČSN 73 6133	Zdánlivá hustota	Smykové zkoušky		Smykové zkoušky	
								ϕ_{ef}	C_{ef}	$\phi_{ef(10)}$	$C_{ef(10)}$
		m					(kg/m ³)	(°)	(kPa)	(°)	(kPa)
26992	JVK16	5.5-5.6	N	Q4	saCl	F8 CH	2850	29	12		
26816	JVM8	1.0-1.2	N	K2C 1	saCl	F6 Cl	2720	30	8		
26959	JVM9	2.3-2.5	N	Q4	sasiCl	F8 CH	2780	27	16		
26966	JVM16	2.3-2.5	N	Q4	sasiCl	F3 MS	2830	36	8		
Výsledky laboratorních rozborů a zkoušek z předchozích geotechnických průzkumů											
124/18	J102	0.2-0.5	N		siCl	MI F5	2750.00	24.5	28.7		

Lze konstatovat, že vzhledem k strukturnímu složení zemin jsou zjištěné smykové parametry obvyklé.

4.1.5 PARAMETRY ZHUTNITELNOSTI A POMĚRU ÚNOSNOSTI

V následující tabulce č. 11 uvádíme přehled parametrů zhutnitelnosti zemin zjištěných při optimálních podmínkách laboratorními zkouškami. Na vybraných vzorcích nahutněných převážně na maximální objemovou hmotnost suché zeminy, při přirozené vlhkosti byl dále zjišťován poměr únosnosti CBR.

Projektem podrobného geotechnického průzkumu bylo předepsáno ověření možnosti úpravy zemin příměsí pojiv ve smyslu ustanovení TP 94 - Úprava zemin (2013). Úprava zemin příměsí pojiv byla dle projektu provedena na 5ti vzorcích z prostředí zemin pokryvu. Vzhledem k charakteru zemin bylo jako pojivo použito směs GEOSOL G50.

Tabulka č. 11: Výsledky zkoušek CBR – příměs GEOSOL G50

Výsledky Proctor zkoušek																
Číslo vzorku / třída	Sonda	Hloubka	DRUH VZORKU	GT typ	Zatříd. zemin dle ČSN EN ISO	Zatříd. zeminy dle ČSN 73 6133	Vlhkost zeminy	Mez tekutosti	Mez plasticity	Číslo plasticity	Index konzistence	Zhutnitelnost PS dle ČSN EN 13286-2, příl. NB		CBR dle ČSN EN 13286-47		IBI - přiroz. vlhkost dle ČSN EN 13286-47
		m					W	W _L	W _P	I _P	I _C	ρ _{dmax} kg.m ⁻³	W _{opt} %	sat. %	2,5 mm %	5 mm %
24682	JV13	0,5-1,5	T	KZ21	sagrcIS	G5 GC	10.50	33.00	21.00	12.00		1900	12.00	25.00	5.50	22.00
+1%SM50												1880	12.00	35.00	45.00	26.00
+3%SM50												1860	13.00	70.00	75.00	50.00
24684	JV12	0,3-1,3	T	KZ21	sacGr	G5 GC	5.50	30.00	19.00	11.00		1990	10.00	19.00	10.00	16.00
+1%SM50												1960	11.00	35.00	60.00	35.00
+2%SM50												1950	11.00	50.00	60.00	35.00
+3%SM50												1940	11.00	65.00	60.00	45.00
24852	JV28	0,3-1,3	T	K2C1	sasiCl	F3 MS	16.70	42.00	28.00	14.00	1.81	1770	15.00	20.00	9.00	18.00
+1%SM50												1740	15.00	30.00	30.00	20.00
+2%SM50												1730	16.00	35.00	50.00	29.00
+3%SM50												1720	16.00	50.00	50.00	40.00
24855	JV15	0,9-2,0	T	K2C2	sasiCl	F4 CS	18.2	61	26	35	1.22	1800	13.00	16.00	1.50	18.00
+1%SM50												1770	13.00	19.00	23.00	14.00
+2%SM50												1740	14.00	21.00	35.00	17.00
+3%SM50												1730	14.00	28.00	40.00	30.00
24856	JV15	2,0-3,0	T	K2C2	sasiCl	F4 CS	16.2	58	26	32	1.31	1740	14.00	10.00	1.50	12.00
+1%SM50												1710	15.00	17.00	21.00	20.00
+2%SM50												1700	15.00	30.00	40.00	29.00
+3%SM50												1680	15.00	30.00	50.00	30.00

4.2 ODVOZENÉ GEOTECHNICKÉ CHARAKTERISTIKY ZEMIN A HORNIN

Podle navrhovaného výškového vedení trasy komunikace je zřejmé, že stavbou budou dotčeny jak zeminy kvartérního pokryvu, tak i horniny předkvartérního podkladu. Předkvartérní horniny budou zastiženy ve všech stupních zvětrání, od zcela zvětralých až po navětralé. Zcela zvětralé (rozložené) a silně zvětralé horniny předkvartérního podkladu budou po rozpojení při těžbě a při zpracování do zemních těles nabývat charakter a vlastnosti zemin. Rozšíření jednotlivých typů zemin a hornin v jednotlivých stavebních objektech je znázorněno v podélném řezu a příčných geotechnických řezech této zprávy.

Odvozené geotechnické charakteristiky jednotlivých typů zemin a hornin jsou uvedeny v přehledných tabulkách č. 12 až č. 17.

Odvozené hodnoty geotechnických parametrů jednotlivých typů zemin a hornin (geotechnických typů - G) jsou uvedeny v závěrečné zprávě geotechnického průzkumu. Návrh charakteristických hodnot geotechnických parametrů se zakládá na výsledcích a odvozených hodnotách z laboratorních a terénních zkoušek doplněných obezřetným odhadem na základě zkušeností zhotovitele průzkumu. Jedná se o **návrh charakteristických hodnot**, sloužící jako podklad pro definitivní stanovení charakteristických hodnot projektantem v souladu s ČSN EN 1997-1.

Odvozené geotechnické charakteristiky a vlastnosti zastižených zemin a hornin jednotlivých geotechnických typů (G typů), které jsou platné v celé trase přeložky. Tyto charakteristiky byly získány na základě výsledků souborů laboratorních a terénních zkoušek. Dále byly doplněny archivními hodnotami geotechnických parametrů materiálů obdobného strukturního a texturního charakteru i stratigrafického zařazení, získanými v průběhu předcházejících průzkumných prací v zájmovém území. Některé hodnoty, které nebyly stanovené z laboratorních zkoušek, mají

povahu **místních normových charakteristik**, které je ve statickém posouzení podle mezních stavů nutno redukovat prostřednictvím koeficientů spolehlivosti základové půdy.

Horninové prostředí a příslušné geotechnické charakteristiky jsou přitom uvažovány jako **kvazihomogenní**, tzn., že je uvažována postupná změna vlastností v důsledku postupně se snižujícího stupně navětrání a rozpukání směrem do hloubky, avšak se zanedbáním dalšího rozptylu geotechnických parametrů v důsledku proměnlivého stupně rozpukání, diagenetického zpevnění atp., jehož uvažování by mělo za následek i částečné překrývání hodnot geotechnických parametrů sousedních vrstev.

Návrhy pro prvotní stanovení charakteristických parametrů pro jednotlivé geotechnické typy jsou konkretizovány v jednotlivých geotechnických pasportech, tj. hodnoty jsou lokálně upřesněné podle místní geologické skladby.

Pro jednotlivé geotechnické typy jsou uváděny většinou rozptyly hodnot, přičemž nižší hodnoty označených charakteristik platí pro zeminy s nižší konzistencí, naopak hodnoty vyšší platí pro zeminy s vyšším stupněm konzistence. Konzistenci zemin v daném území, či místě, lze vyčíst jednak z dokumentace příslušných vrtů, jednak z geotechnického řezu.

Tabulka č. 12: Odvozené charakteristiky základových půd – kvartérní zeminy

GEOTECHNICKÝ TYP	Q0/Y	Q1	Q2	Q3
Geneze zemin	kvartérní sedimenty – navážky, fluvialní a deluvialní uložení			
Třídy zemin podle ČSN 73 6133	F3 MSY; F4 CSY; S3 S-FY, G5 GCY; G3 G-FY	F3 MS, F4 CS, F6 CL	F4 CS, F6 CL CI, F7 MV, F8 CH,	S2 SP, S3 S-F, S5 SC, G2 GP, G5 GC
Ulehlost / konzistence	tuhé až pevné, kypré	převážně pevná	tuhé až pevné (převážně pevná)	stř. ulehlé až ulehlé
Geotechnická veličina				
w_n (%)	3,8 – 14,4 (Ø 10,4)	10,9 – 20,7 (Ø 14,6)	13,3 – 34,7 (Ø 21,7)	1,2 – 14,8 (Ø 6,1)
w_L (%)	-	33,0 – 67,0 (Ø 41,4)	31,0 – 73,0 (Ø 48,7)	25,9 – 36,0 (Ø 29,5)
w_P (%)	-	15,0 – 24,0 (Ø 19,8)	17,0 – 35,0 (Ø 24,8)	15,0 – 24,0 (Ø 18,5)
I_P	-	14,0 – 43,0 (Ø 21,6)	12,0 – 38,0 (Ø 23,5)	8,0 – 13,0 (Ø 11,0)
I_c	-	1,0 - 1,6 (Ø 1,3)	0,7 - 1,6 (Ø 1,2)	-
γ (kN.m ⁻³) ¹⁾	17,5 - 20,0	16,0 - 18,5	18,0 - 19,5	18,0 - 20,5
ν ⁽¹⁾	0,35 – 0,4	0,35 - 0,40	0,40	0,25 - 0,30
E_{oed} (MPa)*	-/-/-/-/-	-/-/-/-/-	4,8/3,6/4,4/5,9/-	-/-/-/-/-
E_{def} (MPa) ⁽¹⁾	5 – 40	-	6 - 10	15 - 80
ϕ_u (°) ⁽¹⁾	-	-	0 - 12	-
c_u (kPa) ⁽¹⁾	-	-	50 - 80	-
ϕ_{ef} (°) ⁽¹⁾	-	24	24 - 30	30 - 38
c_{ef} (kPa) ⁽¹⁾	-	8	3 - 25	0
Těžitelnost TKP4/ ČSN 73 6133	I. – II.	I.	I.	I.

GEOTECHNICKÝ TYP	Q0/Y	Q1	Q2	Q3
Vrtatelnost pro piloty ČSN P 73 1005	I. – II.	I.	I.	I-II.

* pro zatěžovací stupně 50-100-200-300-400 kPa

** zkouška z jednoho vzorku

1) – odhad

GEOTECHNICKÝ TYP	Q4	Q5		
Geneze zemin	kvartérní sedimenty – deluviální uloženiny			
Třídy zemin podle ČSN 73 6133	F2 CG, F3 MS, F4 CS, F5 ML, F8 CH, F6 CL,	S5 SC, G4 GM, G5 GC		
Ulehlost / konzistence	tuhé až pevné (převážně pevná)	stř. ulehlé až ulehlé		
Geotechnická veličina				
w _n (%)	8,0 – 45,6 (Ø 20,0)	6,5 – 19,8 (Ø 11,1)		
w _L (%)	27,8 – 80,0 (Ø 47,0)	26,0 – 60,0 (Ø 37,9)		
w _p (%)	16,0 – 37,0 (Ø 24,5)	16,7 – 29,0 (Ø 22,5)		
I _p	6,4 – 52,0 (Ø 22,8)	6,5 – 31,0 (Ø 15,5)		
I _c	0,53 – 2,85 (Ø 1,32)	-		
γ (kN.m ⁻³) ¹⁾	18,5 - 19,0	19,5 – 20,0		
v ⁽¹⁾	0,35	0,30		
E _{oed} (MPa)*	6,4/4,6/6,3/8,2/-	-		
E _{def} (MPa) ⁽¹⁾	3,0/2,1/2,96/4,01/-	15 - 30		
φ _u (°) ⁽¹⁾	0 - 14	-		
c _u (kPa) ⁽¹⁾	60 - 80	-		
φ _{ef} (°) ⁽¹⁾	24 - 25	25 - 28		
c _{ef} (kPa) ⁽¹⁾	22	8		
Těžitelnost TKP4/ ČSN 73 6133	I.	I.		
Vrtatelnost pro piloty ČSN P 73 1005	I.	II.		

Tabulka č. 14: Odvozené charakteristiky základových půd – horniny jílovité až prachovité pískovce - křída (Turon)

GEOTECHNICKÝ TYP	K2C 1	K2C 2	K2C 3	
Geneze horniny	jílovité až prachovité pískovce - křída (Turon) – korycanské vrstvy			
Třídy zemin podle ČSN 73 6133	R6/F3, F8 CH, F7 MH	R5/R6	R4-R3	
Stupeň zvětrání	W5	W4	W3	

GEOTECHNICKÝ TYP	K2C 1	K2C 2	K2C 3	
Geotechnická veličina				
w _n (%)	4,8 – 30,9 (Ø 18,3)	7,9 – 23,7 (Ø 12,3)	7,5 – 9,6 (Ø 8,6)	
w _L (%)	24,0 – 66,0 (Ø 48,0)	-	-	
w _P (%)	15,0 – 35,0 (Ø 26,5)	-	-	
I _p	9,0 – 35,0 (Ø 21,9)	-	-	
I _c	0,95 – 2,0 (Ø 1,42)	-	-	
γ (kN.m ⁻³) ¹⁾	19,5 - 21,0	21,0 - 19,5	21,2 – 22,3 (Ø 21,8)	
v ⁽¹⁾	0,40	0,40	0,35	
E _{oed} (MPa) *	-	-	-	
E _{def} (MPa) *	9 - 12	40 - 80	120	
σ (MPa) ⁽¹⁾	0,5 – 1,5	1,5 – 5,0	14,0 – 30,8	
φ _{ef} (°) ⁽¹⁾	20 - 23	23 - 30	30 - 32	
c _{ef} (kPa) ⁽¹⁾	5 - 10	6 - 10	30 - 35	
Těžitelnost TKP4/ ČSN 73 6133	I.	I.	I-II.	
Vrtatelnost pro piloty ČSN P 73 1005	I.	I-II.	III-IV.	

Tabulka č. 15: Odvozené charakteristiky základových půd – horniny drobové až písčité břidlice - kralupsko-zbraslavská skupina

GEOTECHNICKÝ TYP	KZ1 1	KZ1 2	KZ1 3	KZ1 4
Geneze horniny	drobové až písčité břidlice (Svrchní proterozoikum)			
Třídy zemin podle ČSN 73 6133	R6/F4 CS	R5	R4	R3
Stupeň zvětrání	W5	W4	W3	W2/W1
Geotechnická veličina				
w _n (%)	4,2 – 13,1 (Ø9,9)	6,3 – 13,2 (Ø 8,5)	0,7 – 8,7 (Ø 3,8)	0,3 – 2,3 (Ø 0,8)
w _L (%)	-	-	-	-
w _P (%)	-	-	-	-
I _p	-	-	-	-
I _c	-	-	-	-
γ (kN.m ⁻³) ¹⁾	20,0 – 24,2 (Ø 22,55)	20,5 - 23,0 (Ø 21,9)	23,5 – 27,3 (Ø 24,9)	25,2 – 27,3 (Ø 26,5)
v ⁽¹⁾	0,35	0,33	0,31	0,28 – 0,26
E _{oed} (MPa) *	-	-	-	-
E _{def} (MPa) *	40 ¹⁾	60 ¹⁾	120 ¹⁾	300 ¹⁾
σ (MPa) ⁽¹⁾	0,70 – 1,5 (Ø 1,1)	1,6 – 2,2 (Ø 1,8)	7,3 – 14,7 (Ø 10,6)	24,1 – 49,2 (Ø 37,9)
φ _{ef} (°) ⁽¹⁾	25 - 28	30	32	35
c _{ef} (kPa) ⁽¹⁾	8	10 ¹⁾	35 ¹⁾	75

GEOTECHNICKÝ TYP	KZ1 1	KZ1 2	KZ1 3	KZ1 4
Těžitelnost TKP4/ ČSN 73 6133	I.	I.	II.	III
Vrtatelnost pro piloty ČSN P 73 1005	I.	I-II.	III-IV.	IV-V

* pro zatěžovací stupně 50-100-200-300-400 kPa

** zkouška z jednoho vzorku

1) – odhad

Tabulka č. 16: Odvozené charakteristiky základových půd - horniny grafitické břidlice - kralupsko-zbraslavská skupina

GEOTECHNICKÝ TYP	KZ2 1	KZ2 2	KZ2 3	KZ2 4
Geneze horniny	grafitické břidlice (Svrchní proterozoikum)			
Třídy zemin podle ČSN 73 6133	R6, F3 MS, G3 GM	R5	R4	R3
Stupeň zvětrání	W5	W4	W3	W2/W1
Geotechnická veličina				
w _n (%)	5,5 – 17,0 (Ø 11,4)	1,6 – 5,6 (Ø 4,2)	0,3 – 3,0 (Ø 2,16)	0,7 -3,3 (Ø 1,7)
w _L (%)	-	-	-	-
w _P (%)	-	-	-	-
I _p	-	-	-	-
I _c	-	-	-	-
γ (kN.m ⁻³) ¹⁾	18,5 - 21,5	22,22**	24,4 – 26,2 (Ø 25,2)	24,1**
v ⁽¹⁾	0,40	0,40	0,35	0,33-0,30
E _{oed} (MPa) *	-	-	-	-
E _{def} (MPa) *	6 ¹⁾	15 ¹⁾	30 ¹⁾	50-100 ¹⁾
σ (MPa) ⁽¹⁾	0,50 – 1,5	2,5 – 4,2 (Ø 3,5)	10,6 – 13,2 (Ø 11,6)	16,2 – 22,7 (Ø 18,7)
φ _{ef} (°) ⁽¹⁾	24	25	27	30
c _{ef} (kPa) ⁽¹⁾	20	30-40 ¹⁾	60 ¹⁾	80-100
Těžitelnost TKP4/ ČSN 73 6133	I.	I.	I.	I-II.
Vrtatelnost pro piloty ČSN P 73 1005	I.	I.	II.	III.

* pro zatěžovací stupně 50-100-200-300-400 kPa

** zkouška z jednoho vzorku

1) – odhad

Tabulka č. 17: Odvozené charakteristiky základových půd – spility - kralupsko-zbraslavská skupina

GEOTECHNICKÝ TYP	KZ3 1	KZ3 2	KZ3 3	KZ3 4	KZ3 5
Geneze horniny	spility - slabě metamorfovaný bazalt (Svrchní proterozoikum)				
Třídy zemin podle ČSN 73 6133	R6, F3 MS, S5 SC	R5	R4	R3	R2, lokálně R1,
Stupeň zvětrání	W5	W4	W3	W2	W1
Geotechnická veličina					
w _n (%)	7.6 **	2,4 – 5,2 (Ø 4,1)	0,5 – 9,5 (Ø 3,6)	0,1 – 7,6 (Ø 1,4)	0,1 – 2,0 (Ø 0,5)
w _L (%)	-	-	-	-	
w _P (%)	-	-	-	-	
I _p	-	-	-	-	
I _c	-	-	-	-	
γ (kN.m ⁻³) ¹⁾	25,5**	25,3 – 27,9 (Ø 26,4)	24,5 – 28,2 (Ø 26,1)	25,1 – 31,5 (Ø 27,4)	27,1 – 30,9 (Ø 29,3)
ν ⁽¹⁾	0,35	0,33	0,30	0,25	0,20
E _{oed} (MPa) *	-	-	-	-	-
E _{def} (MPa) *	40 ¹⁾	60 ¹⁾	150-200 ¹⁾	500	800-1000
σ (MPa) ⁽¹⁾	0,98**	3,4 – 4,7 (Ø 4,3)	6,6 – 13,0 (Ø 10,0)	15,0 – 47,9 (Ø 32,8)	6,6 – 13,0 (Ø 10,0)
φ _{ef} (°) ⁽¹⁾	25 – 30	32	34	37	40
c _{ef} (kPa) ⁽¹⁾	10	15 ¹⁾	40 ¹⁾	100 ¹⁾	200 ¹⁾
Těžitelnost TKP4/ ČSN 73 6133	I.	I.	II.	III.	III.
Vrtatelnost pro piloty VC 800 - 2	I.	II.	III-IV.	IV-V.	V-VI.

* pro zatěžovací stupně 50-100-200-300-400 kPa

** zkouška z jednoho vzorku

1) – odhad

Vysvětlivky:

1) – orientační údaje

γ - objemová tíha zeminy

I_c - stupeň konzistence

I_D - relativní hutnost

E_{def} - modul přetvárnosti

ν - Poissonovo číslo

φ_u - totální úhel vnitřního tření

c_u - totální soudržnost

φ_{ef} - efektivní úhel vnitřního tření

c_{ef} - efektivní soudržnost

σ - pevnost v prostém tlaku

4.3 VHODNOST A VYUŽITELNOST ZEMIN DO ZEMNÍCH TĚLES

V bezprostředním podloží, tj. v úrovni pláňe, podloží násypu a v oblasti aktivní zóny komunikací, se budou vyskytovat různé typy zemin a hornin s rozličnými technologickými vlastnostmi, únosností i možnostmi použití. Obdobně budou při zemních pracích vytěženy materiály s různou možností uplatnění v aktivní zóně komunikace, či tělesech silničních násypů. V projektovaných zářezech u přípojných komunikací budou z těžených zemin **výrazně převládat materiály s povahou zeminy**, dále zvětráním postižené horniny, které jsou nebo budou po vytěžení

působením atmosférických vlivů rovněž rychle nabývat povahy zemin a skalní horniny, které budou poskytovat vhodnou kamenitou sypaninu pro stavbu.

Zastoupení jednotlivých typů zemin a hornin v podloží na trase přeložky je zřejmé zejména z geotechnických řezů a je podrobně popsáno v geotechnických pasportech objektů. V následujícím textu proto shrnujeme zejména obecné zásady jejich použitelnosti a event. nezbytných úprav.

V následujícím textu jsou popsány **hlavní geotechnické typy**, které budou na trase přeložky tvořit podloží komunikace, nebo budou vytěženy při zemních pracích, a jsou shrnuty jejich důležité technologické vlastnosti, použitelnost a způsob případné sanace slabě únosných zemin.

a) geotyp Q0 Y - navážky představují v podloží komunikací i pro tělesa násypů buď **podmínečně vhodný** (jedná-li se o překopané rostlé zeminy ostatních geotypů, viz následující odstavce), spíše však **nevhodný materiál**, který lze použít nejvýše do zcela nenáročných zemních konstrukcí (v případě nestejnorodých navážek s příměsí stavebního odpadu, betonu, cihel atp.).

b) geotyp Q1 - humózní vrstva a organické zeminy jsou nevhodné pro použití do zemních těles a musí být před započítáním stavby odstraněny,

c) geotyp Q2 - hlinité až jílovité zeminy, jemnozrnné fluvialní sedimenty – tyto sedimenty budou jako sypanina do násypů představovat **nevhodné až podmínečně vhodné** materiál pro přímé použití bez úpravy do zemních těles a aktivní zóny. Jsou stlačitelné a namrzavé až nebezpečně namrzavé. Při zpracování je nutno věnovat zvýšenou pozornost, aby u nich za nepříznivého počasí nedocházelo k rozbídnutí jejich jemnozrnné hlinité/jílovité pojící složky.

d) geotyp Q3 - písčité štěrky, hrubozrnné fluvialní sedimenty budou v silničním podloží a jako sypanina do násypů představovat **podmínečně vhodný** materiál a do aktivní zóny komunikace **vhodný až podmínečně vhodný** materiál. Při zpracování je nutno věnovat zvýšenou pozornost, aby u nich za nepříznivého počasí nedocházelo k rozbídnutí jejich jemnozrnné hlinité/jílovité pojící složky.

e) geotyp Q4 - písčitohlinité a jílovité zeminy, jemnozrnné deluvialní sedimenty, tyto sedimenty budou v silničním podloží a jako sypanina do násypů představovat **nevhodný až podmínečně vhodný** materiál a do aktivní zóny komunikace **podmínečně vhodný až nevhodný** materiál. Při zpracování je nutno věnovat zvýšenou pozornost, aby u nich za nepříznivého počasí nedocházelo k rozbídnutí jejich jemnozrnné hlinité/jílovité pojící složky.

f) geotyp Q5 - štěrkovitých zemin budou v silničním podloží a jako sypanina do násypů představovat **podmínečně vhodný** materiál. Při zpracování je nutno věnovat zvýšenou pozornost, aby u nich za nepříznivého počasí nedocházelo k rozbídnutí jejich jemnozrnné hlinité/jílovité pojící složky.

i) geotypy KZ1 1, KZ2 1 - zcela zvětralé břidlice mají, či po vytěžení rychle nabývají povahy jílovité zeminy podobné strukturní skladby jako u geotyp Q4 a rovněž jejich využitelnost i event. nezbytné úpravy tak budou obdobné.

j) geotypy K2C 1 - zcela zvětralé jílovce až jílovité pískovce představují v podloží komunikací i pro tělesa násypů svým strukturním charakterem **podmínečně vhodný** (bez úprav) až **nevhodný materiál** a v aktivní zóně tvoří málo únosné podloží. Jsou namrzavé až nebezpečně namrzavé.

k) geotypy KZ1 2, KZ3 1 a KZ3 2 - silně zvětralé fylitizované drobové břidlice a zcela zvětralé až silně zvětralé spility mají zcela či částečně povahu zeminy – štěrku hlinitého. Pro podloží komunikací i do násypových těles představují **podmínečně vhodný až vhodný materiál**

I) geotypy KZ1 3 až 4, KZ2 3 až 4 a KZ3 3 až 4 – mírně až navětralé břidlice/spility představují po odtěžení podmíněčně vhodnou (břidlice) a vhodnou (spility) kamenitou sypaninu pro jejich využití na stavbě.

Použitelnost jednotlivých geotypů zemin a hornin v podloží komunikace a v tělesech násypů podle klasifikace ČSN 73 6133 je uvedena i v souhrnných tabulkách geotechnických charakteristik předcházející kapitoly 4.2. Lokálně upřesněné zhodnocení použitelnosti v místě jednotlivých úseků trasy přeložky pak je obsaženo v tabulkách příslušných pasportů.

Ve smyslu ČSN 73 6133 je nepřipustné těžit zářezy při nižší teplotě než -5°C . Současně upozorňujeme, že se v žádném případě nesmí těžit zeminy a horniny v zářezech a ukládat a zpracovávat do zemních těles za deštivého počasí, či hustého sněžení, kdy vzhledem k charakteru zemin a hornin velice snadnou dojde k totálnímu znehodnocení vytěžených zemin.

Ukládat vytěžené zeminy a horniny všech geotypů na mezideponie vzhledem k jejich zrnitostnímu složení obecně nedoporučujeme. V případě nutnosti ukládání zemin do mezideponií je třeba dbát na jejich další použití do trvalých zemních konstrukcí a bude nutné je řízeně ukládat. Proto doporučujeme provádět zemní práce při těžbě, navážení, rozprostírání a hutnění zemin pouze při optimálních klimatických podmínkách. Je nanejvýš vhodné, aby zeminy jemnozrné (jílovité) a hrubozrné (písčité) byly ukládány odděleně, aby při stavbě mohly být využity do různých zemních konstrukcí podle jejich náročnosti. Všechny zeminy je nutné okamžitě po navezení z důvodů zabránění vsaku srážkové vody a následné degradaci zemin hutnit. Při sypaní deponie je nutné hutnit zeminy po vrstvách, kdy mocnost hutněných vrstev bude maximálně do 30 cm. Z důvodu stálého plynulého odtoku srážkových vod z tělesa deponie doporučujeme povrch tělesa upravovat v příčném sklonu do cca 2%, pokud dojde k přerušení prací na delší dobu, je třeba povrch upravit v příčném sklonu do cca 5%. Hutnění bude prováděno minimálně dvěma pojezdy válce, přičemž u jemnozrných zemin bude použitý ježkový válec a pro hrubozrné zeminy hladký válec. Všechny jemnozrné zeminy jsou v kontaktu s vodou náchylné k rozbídnutí. Pokud budou zcela ojediněle nevezeny převlhčené jemnozrné zeminy, bude nutné je rozprostřít do požadované mocnosti a tvaru a před hutněním je nechat částečně proschnout.

Celkově o možnostech a vhodnosti použití všech těžených zemin a zvětralých hornin předkvartérního podloží do zemních těles budou rozhodovat především klimatické poměry v době těžby a v době ukládání a hutnění do násypů, protože všechny jemnozrné zeminy jsou v kontaktu s vodou náchylné k rozbídnutí.

ČSN 73 6133 předepisuje minimální míru zhutnění zemin v tělese násypu hodnotou $D = 95\%$. Pro zemní pláš, kromě požadavku na dodržení minimální míry zhutnění ($E_{\text{def},2} = \min 60 \text{ MPa}$), předepisuje ČSN 73 6133 ještě minimální únosnost zemin, vyjádřenou hodnotou $\text{CBR} > 30\%$. Případnou možnost zlepšování jednotlivých typů zemin a hornin doporučujeme prověřit velkoplošným pokusem v poli před zahájením stavby.

V průběhu provádění zemních prací je nutné provádět kontrolní zkoušky nejen zemin v přirozeném uložení, ale i zemin zhutněných v souladu s ČSN 73 6133 (popř. TKP 4).

Tabulka č. 18: Základní geotechnické charakteristiky kvartérních zemin pro použití v zemním tělese

Geotechnický typ zeminy		Q1	Q2	Q3	Q4
Geneze zemin		Kvartérní zeminy			
Charakteristika souvrství		humózní vrstva, organické zeminy	hlinité až jílovitopísčité zeminy, jemnozrnné fluvialní sedimenty	písčité štěrky, hrubozrnné fluvialní sedimenty,	písčitohlinité a hlinitokamenité sedimenty (svahové a splachové),
Symbol		F3 MS, F4 CS, F6 CL	F4 CS, F6 CL CI, F7 MV, F8 CH,	S2 SP, S3 S-F, S5 SC, G2 GP,G5 GC	F2 CG, F3 MS, F4 CS, F5 ML, F8 CH, F6 CL,
ČSN 73 6133	Namrzavost	N - NN	N - NN	N	N - NN
	Kapilární vzlínavost (H _s)	střední - vysoká			
	Vhodnost do aktivní zóny	PV-NE	PV-NE	PV	PV-NE
	Vhodnost do násypů	PV-NE	PV-NE	PV-V	PV-NE
Proctor standard ⁴⁾	W opt (%)				
	ρ _{dmax} (kg.m ⁻³)				
CBR (%) ⁴⁾					
ČSN 73 6133 - požadovaná nejmenší míra zhutnění	aktivní zóna ²⁾	D = 100%			
	v tělese násypu	D = 95%	D = 95%	D = 95%	D = 95%
	v podloží násypu	D = 92%	D = 92%	D = 92%	D = 92%
Těžitelnost ČSN 736133 / TKP 4		I.	I.		
Požadovaná minimální únosnost na zemní pláni pro komunikace					
Podle ČSN 73 6133 (E _{def,2})		>/= 60 MPa P(II)			
Podle ČSN 73 6133 (CBR sat)		> 30 % P(II)			

Poznámky :

- 1) - odhad
- 2) - do hloubky 0,5 m pod pláni
- 3) - orientační údaje (v % původního stavu po rozpojení)
- 4) - poloskalní horniny zvětrávají do zeminy tříd F8/CH-CV, F7/MH-MV, které nelze bez zlepšení použít do aktivní zóny

Geotechnický typ zeminy		Q5	
Geneze zemin		kvartérní zeminy	
Charakteristika souvrství		písčité a štěrkovité sedimenty	
Symbol		S5 SC, G4 GM, G5 GC	
ČSN 73 6133	Namrzavost	N - MN	
	Kapilární vzlínavost (H _s)	nížká-střední	
	Vhodnost do aktivní zóny	PV	
	Vhodnost do násypů	PV	
Proctor standard	W opt (%)	-	
	ρ _{dmax} (kg.m ⁻³)	-	
CBR (%)			

Geotechnický typ zeminy		Q5	
Geneze zemin		kvartérní zeminy	
Charakteristika souvrství		píscitě a štěrkovité sedimenty	
ČSN 73 6133 - požadovaná nejmenší míra zhutnění	aktivní zóna ²⁾		
	v tělese násypu	D = 95%	
	v podloží násypu	D = 92%	
Těžitelnost ČSN 736133 / TKP 4		I.	
Podle ČSN 73 6133 ($E_{def,2}$)		≥ 60 MPa P(II)	
Podle ČSN 73 6133 (CBR sat)		> 30 % (PII)	

Poznámky:

- 1) - odhad
2) - do hloubky 0,5 m pod pláni
3) - orientační údaje (v % původního stavu po rozpojení)

Vysvětlivky použitých zkratk:

namrzavost : NE - nenamrzavá; MN - mírně namrzavá; N - namrzavá, NN - nebezpečně namrzavá;
VN - vysoce namrzavá
vhodnost do násypů : VV - velmi vhodné; V - vhodné; MV - málo vhodné; NE - nevhodné

Tabulka č. 19: Základní geotechnické charakteristiky slabě zpevněných zemin (hornin) pro použití v zemním tělese

Geotechnický typ zeminy		K2C1	KZ1 1
Geneze hornin		zcela zvětralé jílovité až prachovité pískovce	zcela zvětralé drobové až písčité břidlice
Stupeň zvětrání hornin		slabě zpevněné poloskalní horniny charakteru jílu a hlín	slabě zpevněné poloskalní horniny charakteru hlín písčitých
Symbol		R6 (MS, CS, CH, MH)	R6 (F4 CS)
ČSN 73 6133	Namrzavost	N-NN	NN
	Kapilární vztlínavost (H_s)	střední	nízká-střední
	Vhodnost do aktivní zóny	PV-NE	PV
	Vhodnost do násypů	PV-NE	PV
Proctor standard ¹⁾	$w_{opt.}$ (%)	10,0 -12,0	15-16 ¹⁾
	$\rho_{dmax.}$ (kg.m ⁻³)	1886 - 1990	1750-1900 ¹⁾
ČSN 73 6133 - požadovaná nejmenší míra zhutnění	aktivní zóna ²⁾	D = 100%	D = 100%
	v tělese násypu	D = 95%	D = 95%
	v podloží násypu	D = 92%	D = 92%
Těžitelnost ČSN 736133/ TKP4		I.	I.
Požadovaná minimální únosnost na zemní pláni			
Podle ČSN 73 6133 ($E_{def,2}$)		≥ 60 MPa	
Podle ČSN 73 6133 (CBR sat)		> 30 %	

Tabulka č. 20: Základní geotechnické charakteristiky slabě zpevněných zemin (hornin) pro použití v zemním tělese

Geotechnický typ zeminy		KZ2 1	KZ3 1
Geneze hornin		zcela zvětralé grafitické břidlice	zcela zvětralé spility
Stupeň zvětrání hornin		slabě zpevněné poloskalní horniny charakteru šterků jílovitých až hlín písčitých	slabě zpevněné poloskalní horniny charakteru písků a hlíny písčité
Symbol		R6 (MS, CS, SM, GM, GC)	R6 (F4 MS, S5 SC)
ČSN 73 6133	Namrzavost	N - NN	N - NN
	Kapilární vztlínavost (H_s)	střední	nízká-střední
	Vhodnost do aktivní zóny	PV	PV
	Vhodnost do násypů	PV	PV
Proctor standard ¹⁾	$w_{opt.}$ (%)		
	$\rho_{dmax.}$ ($kg \cdot m^{-3}$)		
ČSN 73 6133 - požadovaná nejmenší míra zhutnění	aktivní zóna ²⁾	D = 100%	D = 100%
	v tělese násypu	D = 95%	D = 95%
	v podloží násypu	D = 92%	D = 92%
Těžitelnost ČSN 736133/ TKP4		I.	I.
Požadovaná minimální únosnost na zemní pláni			
Podle ČSN 73 6133 ($E_{def,2}$)		≥ 60 MPa	
Podle ČSN 73 6133 (CBR sat)		> 30 %	

Poznámky:

- ¹⁾ - odhad
²⁾ - do hloubky 0,5 m pod pláni
³⁾ - orientační údaje (v % původního stavu po rozpojení)

Vysvětlivky použitých zkratek:

namrzavost : NE - nenamrzavá; MN - mírně namrzavá; N - namrzavá, NN - nebezpečně namrzavá; VN - vysoce namrzavá
vhodnost do násypů : VV - velmi vhodné; V - vhodné; MV - málo vhodné; NE - nevhodné

4.4 GEOTECHNICKÉ VÝPOČTY

V rámci zpracování výsledného výstupu průzkumných prací jsme provedli výpočet posouzení míry stability chování vybraných úseků zemních těles. Sedání násypu bylo provedeno v profilech – geotechnických řezech, jejichž zadání bylo určeno v projektové dokumentaci. Při tvorbě geotechnického modelu těchto těles jsme vycházeli z dostupných podkladů – příčných řezů, situace a výsledků provedeného geotechnického průzkumu.

Deformace podloží násypů byly určovány vždy v ose komunikací. Pro každý uvedený profil byl vytvořen geotechnický model, v němž byly respektovány konfigurace projektovaných zemních těles včetně zadaných sklonů a výšek svahů. Do modelů byly dále zavedeny jednotlivé typy zemin (GT) rozhraními jejich vrstev a hladiny podzemní vody. Hodnoty geotechnických vlastností zadávané do deformačních výpočtů byly stanoveny podle výsledků laboratorních a polních zkoušek, s přihlédnutím k parametrům v rámci celkové zkoumané trasy přeložky a byly uvažovány jednotně pro všechny profily, pro každý typ zeminy. Pro výpočty sedání a průběhu konsolidací násypů

byl použit program GEO5 využívající pro stanovení sedání metodu výpočtu pomocí edometrického modulu a omezení deformační zóny pomocí strukturní pevnosti.

Tabulka č. 21: Výsledky celkového sednutí a časových průběhů sednutí

Objekt	Charakter zemního tělesa	Staničení [km]	Maximální sednutí [mm]
SO 101	násyp	4,735	24,2
SO 101	násyp	5,035	32,9
SO 101	násyp	5,360	57,3
SO 101	násyp	6,836	58,5
SO 101	násyp	7,136	37,6

Podrobné výsledky výpočtů sedání násypů jsou uvedeny v samostatné příloze závěrečné zprávy A.9. – *Geotechnické výpočty*.

5 DOPORUČENÍ PRO PROJEKTOVÁNÍ A STAVBU

Výsledky podrobného geotechnického průzkumu jsou rozděleny pro jednotlivé úseky trasy do pasportů. Seznam pasportů uvádí následující tabulka č. 22:

Tabulka č. 22: Seznam pasportů

Objekty pozemních komunikací		Pasport
SO 101	Silnice II/101	B 1
SO 104	SO 104 přeložka silnice III/00811	C 1.0
SO 110	SO 110 MÚK Chvatěruby	C 2.0
Mostní objekty a opěrné zdi		
SO 201	Most přes sil. III/00811, vlečku a železniční trať v km 4,886	D 1.0
SO 202	Most přes přeložku III/00811 v km 5,299	D 2.0
SO 204	Most přes vlečku v km 6,556	D 3.0
SO 205	Most přes Černávku a OK na II/608 v km 6,986	D 4.0
SO 206	Most přes Černávku – sil. II/101 v km 6,986 – větev 1	D 5.0
SO 207	Most přes Černávku – sil. II/101 v km 6,986 – větev 2	D 6.0
SO 251	Opěrná zeď v km 6,436-6,532 vlevo	D 7.0
SO 252	Opěrná zeď v km 6,572-6,700 vlevo	D 8.0
SO 253	Opěrná zeď v km 7,097-7,355 vlevo	D 9.0
SO 254	Opěrná zeď v km 7,097-7,355 vpravo	D 10.0
SO 255	Opěrná zeď na silnici III/00811- větev 1 v km 0,24 – 0,36 vpravo (úhlová ŽB zeď)	D 11.0
Vodohospodářské objekty		
SO 360	DUN v km 5,036	E 1.0

5.1 LOKÁLNÍ ANOMÁLIE A DOPORUČENÍ

V rámci podrobného průzkumu nebyly vymezeny oblasti s významně komplikovanými inženýrskogeologickými poměry.

V rámci celého zájmového území se mohou vyskytovat lokální pevnější polohy nevětrálých spilitů. Tyto polohy jsou velmi odolné a vyznačují se třídou těžitelnosti až III dle ČSN 73 6133 resp. ČSN P 73 1005.

5.2 NÁVRH HYDROGEOLOGICKÉHO MONITORINGU REŽIMU PODZEMNÍ VODY

Vzhledem k tomu, že stavba nepřijde do kontaktu s podzemní vodou, není očekáváno žádné ovlivnění její hladiny. Proto z hydrogeologického pohledu není provádění hydrogeologického monitoringu v okolí tohoto úseku stavby nutné. V případě potřeby provádět hydrogeologický monitoring z jiných důvodů – požadavky obcí, získání dat pro prokázání neovlivnění stávajícího režimu podzemní vody zcela odkazujeme na návrh monitoringu pro tuto stavbu uvedeném v předběžném průzkumu (Sommerová & Jäger, 2018), (Chmelář & Tůma, 2018).

5.3 DOPORUČENÍ PRO DALŠÍ ETAPY GTP

Doporučujeme v další etapě (doplňující průzkum) realizovat průzkumné sondy v každém pilíři mostního objektu SO 201, resp. opěrách, v množství odpovídajícímu požadavkům TP76.

6 ZÁVĚR

V závěrečné zprávě jsou zhodnoceny geotechnické poměry území pro přeložku „II/240 a II/101 přeložka silnice v úseku D7-D8“. Úkolem průzkumných prací bylo spolu z archivních průzkumů shromáždit údaje o inženýrsko-geologických, geotechnických a hydrogeologických poměrech v místech zájmových objektů a dále zhodnotit geomechanické vlastnosti, kterými je možno charakterizovat chování zjištěných zemin, členěných do jednotlivých kvazihomogenních geotechnických typů.

Realizace geotechnického průzkumu respektuje požadavky příslušných ČSN, požadavky technických podmínek TP 76, části A, B s nabytím účinnosti od 1. 6. 2009, dále požadavky ČSN EN 1997-1 „Navrhování geotechnických konstrukcí – část 1: Obecná pravidla, ČSN EN 1997-2 „Navrhování geotechnických konstrukcí – část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy, ČSN 73 6133 „Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací.

Všechna doporučení a závěry uvedené v předkládaném výstupu se vztahují k výškovému a směrovému vedení trasy a umístění stavebních objektů dle objednatelem dodaných podkladů. V případě změny vedení trasy, změny vedení nivelety komunikací, nebo změny situování stavebních objektů si vyhrazujeme právo posouzení těchto změn.

Geotechnické poměry pro projektovanou trasu a pro ostatní objekty jsou podrobně popsány v jednotlivých pasportech závěrečné zprávy – přílohy B, C, D, E.

V rámci průzkumných prací podrobného geotechnického průzkumu úseku stavby „II/240 a II/101 přeložka silnice v úseku D7-D8,“ bylo realizováno 63 nových průzkumných vrtů o celkové délce 549,2 m, společně s odpovídajícím počtem laboratorních zkoušek a rozborů různých typů, které spolu s výsledky hydrogeologického průzkumu a korozního měření poskytly značný objem informací, dat a výsledků. Toto bylo dále doplněno výsledky předešlých průzkumů realizovaných pro zájmový úsek přeložky silnic II/240 a II/101 v úseku D7-D8, v určitém časovém odstupu.

Trasa přeložky v zájmovém území představuje soubor staveb, který je nutno zařadit do **II. geotechnické kategorie**, tj. převážně náročná stavba jednoduchých (v kratším úseku) až středně složitých geologických podmínkách. Geomorfologie území a navrhovaná niveleta komunikace způsobuje, že komunikace je vedena nad úrovní terénu na tělese násypu a následně soustavou mostů překlenuje postupně silnici a železniční trať, poté je vedena na násypech, které dělí jednotlivé mosty přes komunikace a železniční vlečku až ke kruhové křižovatce vedoucí k dálnici D8.

K náročnějším objektům z inženýrskogeologického hlediska řadíme zejména soubor mostních staveb s počátku trasy přeložky a jejího konce, kde jsou velmi proměnlivé inženýrskogeologické poměry. U naprosté většiny mostních objektů je navrhováno hlubinné založení na velkopřůměrových pilotách, v některých případech i založení plošné. Náročnými konstrukcemi budou též vysoké násypy v prostředí říčních sedimentů (holocénů a pleistocénů), které budou vyžadovat zejména pečlivé řešení odvodnění a důkladnou separaci těžných jemnozrnných a hrubozrnných materiálů pro pozdější využití.

Podloží násypů na trase propojky je možno celkově hodnotit jako **podmínečně vhodné až nevhodné** bez úpravy s nutností sanace různorodých navážek a slabě únosných povrchových vrstev deluviálních sedimentů a zvětralých drobových a grafitických břidlic.

Zájmové území nespadá do území ohroženého vlivem poddolování, ani jím v současnosti neprochází podzemní stavby.

Zájmová lokalita **není náchylné k svahovým pohybům**. Projevy svahových pohybů (sesuvy, blokové pohyby apod.) nebyly zaznamenány, ani nejsou registrovány ČGS. Území není poddolováno či náchylné ke vzniku krasových jevů a nepatří k oblastem s alespoň malou seizmicitou dle ČSN EN 1998-1.

Z výsledků korozního měření vyplývá, že všechny posuzované stavební objekty jsou pod vlivem bludných proudů (BP), které dle ČSN 03 8372 ve stupni č. I - IV a z hlediska hustoty proudu v cizím proudovém poli ve stupni č. II - III.

Průzkumné práce podrobného GTP je možno celkově charakterizovat jako dostatečné pro přípravu stavby (kromě úseků s nemožností realizace průzkumných sond), přinášející potřebný objem geotechnických informací pro návrh a posouzení jednotlivých částí stavby. V rámci další přípravy stavby bude nutné realizovat zejména průzkumné sondy v blízkosti řeky Vltavy a v místech případných úprav typu založení, umístění pilířů či změn trasování.

Pokud v rámci další přípravy stavby dojde ke změnám trasování propojky, nebo způsobu založení jednotlivých objektů, je nezbytné také aktualizovat výsledky tohoto průzkumu, resp. reagovat na tyto změny v další etapě doplňujícího GTP.

Návrhy založení jednotlivých úseků přeložky a jednotlivých stavebních objektů mají řadu specifík, která jsou v této zprávě popsána. V případě nutnosti podrobnějšího objasnění některých detailů lze řešit tuto problematiku s autory tohoto průzkumu formou odborných konzultací.

7 LITERATURA

1. ČSN P 73 1005: Inženýrskogeologický průzkum, 2016
2. ČSN 73 6114: Vozovky pozemních komunikací
3. ČSN 73 6133: Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací,
4. TP76: Technické podmínky – Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace, část A a B – MD-OSI/01/07/2009
5. TP170: Navrhování vozovek pozemních komunikací – MD - OPK/01/12/2004
6. TKP - kapitola 4: Navrhování vozovek pozemních komunikací – MD - OPK/01/12/2004
7. ČSN EN ISO 22476-4 (72 1004): Geotechnický průzkum a zkoušení – terénní zkoušky – část 4: Zkouška presiometrem Ménard, 2013.
8. ČSN CEN ISO/TS 17892-2 (72 1007): Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 2: Stanovení objemové hmotnosti jemnozrnných zemin, 2005.
9. ČSN CEN ISO/TS 17892-1 (72 1007): Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 1: Stanovení vlhkosti zemin, 2005.
10. ČSN CEN ISO/TS 17892-12 (72 1007): Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 12: Stanovení konzistenčních mezí, 2005.
11. ČSN EN 13286-2 (736185): Nestmelené směsi a směsi stmelené hydraulickými pojivy - Část 2: Zkušební metody pro stanovení laboratorní srovnávací objemové hmotnosti a vlhkosti - Proctorova zkouška, 2005.
12. ČSN CEN ISO/TS 17892-4 (72 1007): Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 4: Stanovení zrnitosti zemin, 2005.
13. ČSN CEN ISO/TS 17892-10 (72 1007): Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin - Část 10: Krabicová smyková zkouška, 2005.
14. ČSN 72 1017: Stanovení zrnitosti zemin pro geotechniku, 1995
15. ČSN 73 1002: Pilotové základy, 1987
16. EUROKÓD 7 – ČSN EN 1997-1 (73 1000): Navrhování geotechnických konstrukcí, část 1: Obecná pravidla, 2006
17. EUROKÓD 7 – ČSN EN 1997-2 (73 1000): Navrhování geotechnických konstrukcí, část 2: Průzkum a zhodnocení základové půdy.
18. ČSN EN ISO 14688-1 (72 1003): Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 1: Obecná pravidla, 2003
19. ČSN EN ISO 14688-2 (72 1003): Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin – Část 2: Zásady pro zařizování, 2005
20. ČSN EN ISO 14689-1 (72 1005): Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování hornin – Část 1: Pojmenování a popis, 2004
21. EUROKÓD 8 – ČSN EN 1998-1 (73 0036): Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení, Část 1: Obecná pravidla, 2006
22. ČSN EN 206+A1: Beton – Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda. 2018.
23. ČSN EN 1998-1 (73 0036): Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Část 1. 2006
24. ČSN 73 6133: Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací, 2010

-
25. ČSN 75 9010 (2012), Vsakovací zařízení srážkových vod
 26. Mapový server ČGS Geofond, <http://www.geology.cz/extranet/mapy>
 27. Kol. autorů (1958): Atlas podnebí ČSR. ÚSGK, Praha.
 28. Kol. autorů (1960): Tabulky podnebí ČSSR
 29. TNV 75 9011 (2013), Hospodaření se srážkovými vodami
 30. Brouček, V. (1956): Zpráva o výsledku sondovacích prací na staveništi chemického průmyslu v Kralupech nad Vltavou, Chemoprojekt s.p., Praha, GF V32402
 31. Hazdrová, M. et al. (1983): Vysvětlivky k základní hydrogeologické mapě ČSSR 1 : 200 000, List 12 Praha, ÚUG Praha
 32. Hrachovec J. (2016): Technická studie, II/240 a II/101, přeložka silnic v úseku D7 – D8, I. a III. etapa, průvodní zpráva, VPÚ DECO Praha a.s.
 33. Kölner, V.(1989): Doplnění PÚ přeložky silnice II/101 Kralupy n/Vlt. – Úžice o podrobný geologický průzkum, Pragoprojekt s. p., GF P64191
 34. Koroš, I. (2010): Dokumentace průzkumného hydrogeologického vrtu a návrh na stanovení odběru podzemní vody, Hydrogeologická společnost s.r.o., Praha, GF P128792
 35. Plachý, V. (2015): Přeložka silnice II/240 (R7 - D8) – úsek mezi rychlostní silnicí R7, dálnicí D8 a silnicí II. třídy č. II/101, Oznámení záměru podle zákona č. 100/2001 Sb., o posuzování vlivů na životní prostředí, ve znění pozdějších předpisů, EMPLA AG s.r.o., Hradec Králové
 36. Kovář, M.: Studie vyhodnocení vlivů z hlediska geologie, hydrogeologie a povrchových vod. Přeložka silnice II/240 (D7-D8) – úsek mezi dálnicí D7, dálnicí D8 a silnicí II. třídy č. II/101, dokumentace podle zákona č.100/2001 Sb., o psuzování vlivů na životní prostředí v rozsahu přílohy č.4, AECOM.
 37. Urbanová, P. (2017): II/240 a II/101 přeložka silnic v úseku D7-D8, III. etapa – Obchvat Kralup nad Vltavou – D8 MÚK Úžice, GeoTec-GS, a.s., Praha
 38. Chmelař R, Tůma P. (2018): II/240 a II/101 Přeložka silnic v úseku D7-D8, III. etapa obchvat Kralup nad Vltavou – D8 MÚK Úžice, Předběžný geotechnický průzkum. Praha PUDIS a.s., 2018