



## ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA

**Geotechnický průzkum pro akci:  
„Optimalizace traťového úseku  
Čelákovice (mimo) – Mstětice  
(včetně) – úprava dokumentace  
- náhrada přejezdu P2725**

## IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ZAKÁZKY

**Název zakázky:** Optimalizace traťového úseku  
Čelákovice (mimo) – Mstětice (včetně) –  
úprava dokumentace - náhrada přejezdu  
P2725

**Zpráva:** Závěrečná zpráva o výsledcích  
geotechnického, hydrologického a  
pedologického průzkumu

**Objednatel:** METROPROJEKT Praha a.s.  
Argentinská 1621/36  
170 00 Praha 7

**Zhotovitel:** ArtepGeo s.r.o.  
Radlická 103  
150 00 Praha 5

**Číslo zakázky:** 0123-334-500

**Zpracoval:** Mgr. T. Pňovský  
[pnovsky@artepgeo.cz](mailto:pnovsky@artepgeo.cz)  
tel. 724 516 674

**Odpovědný zástupce:** Ing. J. Vlček

**Praha**  
**Červen 2023**

## OBSAH

<b>IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE ZAKÁZKY .....</b>	<b>1</b>
<b>1. SPECIFIKACE A CÍLE .....</b>	<b>4</b>
<b>2. PODKLADY .....</b>	<b>4</b>
2.1. PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE .....	4
2.2. ARCHIVNÍ PROZKOUMANOST.....	5
<b>3. POPIS A LOKALIZACE .....</b>	<b>5</b>
<b>4. METODIKA A ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ.....</b>	<b>5</b>
<b>5. PROVEDENÉ PRÁCE .....</b>	<b>6</b>
5.1. JÁDROVÉ VRTY.....	6
5.2. PENETRAČNÍ SONDY .....	7
5.3. KOPANÉ SONDY .....	7
5.4. LABORATORNÍ ROZBORY .....	7
5.5. KOROZNÍ PRŮZKUM .....	9
5.6. PEDOLOGICKÝ PRŮZKUM.....	9
5.7. GEODETICKÉ PRÁCE.....	9
<b>6. GEOMORFOLOGICKÉ, KLIMATICKÉ, GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY .....</b>	<b>10</b>
6.1. GEOMORFOLOGICKÉ POMĚRY .....	10
6.2. KLIMATICKÉ POMĚRY .....	11
6.3. GEOLOGICKÉ POMĚRY .....	12
6.4. HYDROLOGICKÉ POMĚRY .....	13
6.5. HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY .....	13
<b>7. SEISMICKÁ AKTIVITA, PODDOLOVANÁ ÚZEMÍ, LOŽISKA NEROSTNÝCH SUROVIN, SESUVNÁ ÚZEMÍ .....</b>	<b>16</b>
7.1. SEISMICKÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ.....	16
7.2. TEKTONIKA .....	16
7.3. PODDOLOVANÁ ÚZEMÍ.....	16
7.4. LOŽISKA NEROSTNÝCH SUROVIN .....	16
7.5. SESUVNÁ ÚZEMÍ .....	17
<b>8. GEOTECHNICKÁ CHARAKTERISTIKA ZEMIN A HORNIN .....</b>	<b>17</b>
<b>9. ZEMNÍ PRÁCE .....</b>	<b>21</b>
<b>10. VHDNOST DO AKTIVNÍ ZÓNY PODLOŽÍ KOMUNIKACE, NÁSYPŮ.....</b>	<b>21</b>
<b>11. GEOTECHNICKÉ POMĚRY V TRASE A SOUVISEJÍCÍCH OBJEKTECH ..</b>	<b>26</b>
11.1. SO104 (121): PŘÍJEZDOVÁ KOMUNIKACE (140).....	26
11.2. SO102 (120): MÍSTNÍ KOMUNIKACE DO ČELÁKOVIC .....	27
11.3. SO701: PROTIHLUKOVÁ STĚNA.....	28

11.4.	SO202: OPĚRNÁ ZEĎ.....	28
11.5.	SO 04-30-51: RETENČNÍ NÁDRŽ (NOVÝ SO) .....	29
11.6.	SO101: HLAVNÍ TRASA (JEN KRÁTKÉ ÚSEKY MEZI MOSTEM A ÚK.....	30
11.7.	SO 04-20-06: ČELÁKOVICE – MSTĚTICE, ŽELEZNIČNÍ MOST VE ST. KM 9,243 .....	32
11.8.	SO 04-50-30: ČELÁKOVICE – MSTĚTICE, NAPOJENÍ č. p. 6 a 7 na ul. UL. CIHELNA (NOVÝ SO) .....	33
11.9.	SO 04-50-31: ČELÁKOVICE – MSTĚTICE, NAPOJENÍ UL. CIHELNA NA OBCHVAT ČELÁKOVIC (NOVÝ SO) .....	34
11.10.	SO04-30-10: SILNICE II/101 OKRUŽNÍ KŘÍŽOVATKA .....	36
11.11.	SO201: MOST PŘES ŽEL. TRATĚ A SIL. III/2455 .....	36
11.12.	SO03-24-01: OPĚRNÁ ZEĎ (POD MOSTEM, NOVÝ SO) .....	39
11.13.	SO03-24-02: ZÁRUBNÍ ZEĎ (POD MOSTEM, NOVÝ SO).....	39
<b>14.</b>	<b>DOPORUČENÍ PRO GEOTECHNICKÝ DOZOR PŘI VÝSTAVBĚ .....</b>	<b>39</b>
<b>15.</b>	<b>ZÁVĚR.....</b>	<b>40</b>
	<b>POUŽITÁ LITERATURA .....</b>	<b>42</b>

## SEZNAM PŘÍLOH

1. SITUACE
  - 1.1 PŘEHLEDNÁ SITUACE ZÁJMOVÉHO ÚZEMÍ
  - 1.2 PODROBNÁ SITUACE SOND
    - 1.2.1 PODROBNÁ SITUACE 1. ČÁST – 1:2000
    - 1.2.2 PODROBNÁ SITUACE 2. ČÁST – 1:2000
2. GEOLOGICKÉ ŘEZY
  - 2.1. GEOLOGICKÝ ŘEZ 1:500 / 100
  - 2.2. GEOLOGICKÝ ŘEZ MOSTNÍ OBJEKT 1 :200
3. DOKUMENTACE SOND
  - 3.1. DOKUMENTACE PROVEDENÝCH SOND
  - 3.2. DOKUMENTACE ARCHIVNÍCH SOND
4. LABORATORNÍ ROZBORY
5. KOROZNÍ PRŮZKUM
6. HYDROGEOLOGICKÝ PRŮZKUM
7. PEDOLOGICKÝ PRŮZKUM
8. GEOLOGICKÁ MAPA
9. HYDROGEOLOGICKÁ MAPA

## 1. SPECIFIKACE A CÍLE

Na základě objednávky, byla vypracována závěrečná zpráva geotechnického průzkumu, která poskytuje nejdůležitější informace o morfologických, inženýrskogeologických a hydrogeologických poměrech v zájmovém území. Dále je ve zprávě uvedena základní geotechnická charakteristika zemin a hornin v zájmovém území

Hlavním cílem bylo zhodnocení podmínek založení pro mostní objekt přes železniční trať a sil. III/2455 a okolní související objekty jako jsou úpravy místních komunikací, opěrné zdi, protihluková stěna, retenční nádrž.

Hlavní trase je vedena převážně v úrovni nivelety či na mírném násypu, následně bude napojena na budoucí obchvat Čelákovice. Dále jsou zde navrženy úpravy místních komunikací včetně nutných zabezpečení a stavebních úprav (opěrné zdi, protihluková stěna) a jejich napojení na hlavní trasu.

## 2. PODKLADY

### 2.1. PROJEKTOVÁ DOKUMENTACE

Pro provádění průzkumných prací jsme měli k dispozici následující podklady:

Studie – podélný profil v měřítku 1:2000/200

Situace

Související státní normy, příslušnou odbornou literaturu a geologické mapy.

Dle projektové dokumentace a projektu prací, byla dílčí trasa rozdělena na jednotlivé úseky, pro které byly realizovány dílčí geotechnické zhodnocení:

Tabulka 1 – Stavební objekty

A.	
1	SO 101 Hlavní trasa (jen krátké úseky mezi mostem a ÚK, kategorii komunikace S9,5/70, základní šířka zpevnění je 8,5m)
2	SO 102 (120) Místní komunikace do Čelákovice (S9,5/50, 138 m)
3	SO 104 (121) Příjezdová komunikace (P4/30, 140 m)
4	SO 201 Most přes žel. Trať a sil. III/2455 (4 polový silniční most, dlouhý 98 m, dva jízdní pruhy 3,5 m)
5	SO 202 Opěrná zeď
6	SO 701 Protihluková stěna
7	SO 03-24-01 Opěrná zeď (pod mostem, nový SO)
8	SO 03-24-02 Zárubní zeď (pod mostem, nový SO)
9	SO 04-30-51 Retenční nádrž (nový SO)
10	SO 04-20-06 Čelákovice - Mstětice, železniční most ve st. km 9,243 (rozšíření pro průjezd vozidel, pro S7,5 a nová poloha mostu)
11	SO 04-30-10 Silnice II/101, Okružní křižovatka
12	SO 04-50-30 Čelákovice - Mstětice, napojení č.p. 6 a 7 na ul. Cihelna (nový SO)
13	SO 04-50-31 Čelákovice - Mstětice, napojení ul. Cihelna na obchvat Čelákovice (nový SO)

## 2.2. ARCHIVNÍ PROZKOUMANOST

V zájmovém prostoru byly využity archivní vrty a posudky, které byly provedeny v blízkém okolí.

V prostoru projektované trasy, nebo v těsném okolí byla v minulosti provedena celá řada archivních průzkumů. Tyto průzkumy byly vyhledány v archivu České geologické služby (ČGS), dále bylo čerpáno z dostupných geologických map (1:50 000, 1:25 000) a z mapových registrů a databází. Nejdůležitějším zdrojem byl mapový portál ČGS (České geologické služby) WMS služby a dále portál veřejné správy ČR.

Mezi nejdůležitější patří předchozí stupně průzkumu pro tuto stavbu.

**Tabulka 2 – Využité archivní průzkumné práce**

Archivní název dokumentu	Rok
Optimalizace trati Lysá nad Labem - Praha Vysočany - 2. stavba, předběžný geotechnický průzkum, souhrnná zpráva. SUDOP PRAHA a.s., VITÁSEK, Petr	2009
III/2455 Záluží - propustek, závěrečné zhodnocení inženýrsko-geologického a hydrogeologického průzkumu, HORČÍČKA, Lumír	2015
Sklady Čelákovice – Záluží. Stavebně geologický průzkum, Kovoprojekta, Brno, Závada, Jiří	1965
Průvodní zpráva k urbanistickogeologické mapě 1 : 5 000 okolí města Čelákovice, Ústav stavební geologie, Praha, Sýkora, Ladislav	1958
Předběžný inženýrsko-geologický průzkum, II/245 Čelákovice, obchvat, Arenal, s.r.o., Hušner, V.	2006

## 3. POPIS A LOKALIZACE

Stavba se nachází v katastrálním území Čelákovice (kód 619159) a v katastrálním území Mstětice (kód 792764). Pozemky jsou v současné době částečně obhospodařovány, částečně tvoří zpevněné a manipulační plochy a nebo dojde k rozšíření a napojení na stávající komunikace.

Přednostně se jedná o realizaci mostního objektu přes stávající železniční trať a sil. III/2455, napojení komunikací na plánovaný obchvat Čelákovice a další stavební úpravy související s touto největší úpravou. Úprava a napojení místní komunikace SO102. Realizace příjezdové komunikace SO104, výstavbu chodníku, opěrné stěny, protihlukové stěny podél stávající komunikace Masarykova. Dále o realizaci místní komunikace SO 04-50-31 se kterou bude souviset výstavba zárubní a opěrné zdi. Dále realizace retenční nádrže SO 04-30-51 a realizace okružní křižovatky na silnici II/101.

Rozsah stavby je patrný z přílohy č. 1a 2 – Přehledná a podrobná situace.

## 4. METODIKA A ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Průzkum byl proveden v souladu s požadavkem zadavatele, platných TP a ČSN pro provádění geotechnického průzkumu dopravních a silničních staveb tak, aby mohly být posouzeny geotechnické poměry v místě založení jednotlivých objektů. Hlavním cílem průzkumu, bylo zjištění základových poměrů pro návrh typu založení a zjištění případné hladiny podzemní vody a její agresivity, která by mohla ovlivnit způsob založení objektů.

Hlavním cílem průzkumu bylo ověření geologické skladby v místě realizace hlavní trasy, zhodnocení nutnosti úprav aktivní zóny, podloží násypů, těžitelnosti hornin v místě zářezu a podmínky založení u nového mostního objektu. Dále zhodnocena možnost zasakování srážkových vod.

V rámci vyhodnocení průzkumu zájmového území byla provedena rešerše archivních podkladů.

V rámci průzkumných prací byly použity tyto průzkumné metody:

- Jádrové vrtání – TK na sucho
- Dynamické penetrace
- Kopané sondy
- Odběry vzorků zemin
- Provedení laboratorních rozborů a zkoušek
- Korozní průzkum
- Hydrogeologický průzkum
- Pedologický průzkum

Obecné geomorfologické, klimatické, hydrogeologické a geologické poměry jsou uvedeny v kapitole č. 6. Podrobné zhodnocení jednotlivých typů základových půd je uvedeno v kapitole č. 8. Závěry a hlavní doporučení je uvedeno v kapitole č. 10.

## **5. PROVEDENÉ PRÁCE**

### **5.1. JÁDROVÉ VRTY**

V rámci průzkumu bylo provedeno 22 jádrových vrtů.

Jádrové vrty pro ověření geologických vrstev (J1 – J22) byly provedeny do hloubek 3,0 – 9,0 m. Byla provedena makroskopická dokumentace. Jádrové vrty byly provedeny 1.3. – 14.3. 2023 pojezdnou soupravou UGB 544, Borros. Vrty byly vrtány metodou “na sucho” bez použití vrtného výplachu pomocí tvrdokovových korunek o průměru 220 až 110 mm. V místech nesoudržných zemin bylo použito provozního pažení vrtu.

V průběhu vrtání byla sledována hladina podzemní vody. Po odvrtání byla změřena ustálená hladina podzemní vody.

Na vrtném jádře byla provedena makroskopická dokumentace a následně byly odebrány vzorky zemin a hornin pro účely laboratorních zkoušek. Vrty byly likvidovány dusaným záhozem.

Hloubky a umístění vrtů byly realizovány dle zadávacích požadavků objednatele a ve smyslu dokumentace GTP, vzhledem k charakteru materiálu byly upraveny konečné hloubky vrtů na základě dosažení předkvartérního skalního podloží a případně vyšší pevnosti hornin. Během vrtných prací byl prováděn odběr laboratorních rozborů. Přehled realizovaných vrtných sond je uveden v tabulce 4., jejich poloha je v souřadnicovém systému S-JTSK vynesena v situaci v Příloze 1.2.

Sondážní práce byly realizovány po dohodě s vlastníky pozemků vzhledem k obdělávaným pozemkům.

Po provedení vrtů, dokumentaci a odběru vzorků byly vrty zlikvidovány záhozem.

Lokalizace provedených terénních prací (vrtů) je uvedena v přílohové části 1.2, ve výkresových přílohách 1.21 a 1.2.2, kde jsou zároveň uvedeny i archivní průzkumné sondy.

Dokumentace provedených sond, včetně archivních sond, je uvedena v příloze 3.

## **5.2. PENETRAČNÍ SONDY**

Pro stanovení parametrů zemin a hornin byly provedeny 2 sondy dynamické penetrace v místech těžko dostupných pro realizaci jádrových vrtů. K dynamickým penetračním zkouškám byla použita střední dynamická penetrace. Beran o hmotnosti 30 kg padá volným pádem z výšky 50 cm na úderník a energie úderu se přes soutyčí přenáší na normový hrot (průřez 10/15 cm<sup>2</sup>, vrcholový úhel 90°), který vniká do prostředí zemin a hornin. Měřenou veličinou je počet úderů potřebných k vniku hrotu o 10 cm (N10), redukováný měřením torzního momentu soutyčí každý celý metr. Údaj je dále přepočítán dle Bondarikova na měrný dynamický odpor ( $q_{dyn}$  MPa).

Ze zjišťovaných hodnot při realizaci penetračních sond lze usuzovat na charakter zkoumaného geologického prostředí. Hlavním parametrem je dynamický odpor  $q_{dyn}$  (počet úderů N10) a měření krouticího momentu. Zjišťujeme rozdíl mezi jílovitými, štěrkovito písčitými zeminami a úrovní horninového podloží (před kvartérními zeminami a horninami). Tyto sondy ověřily mocnost a charakter kvartérních sedimentů, a také hloubkovou úroveň pevného skalního podloží. Při interpretaci penetračního záznamu a zjištěných hodnot bylo přihlédnuto k okolním vrtům.

Výhodou penetrační zkoušky je dobré posouzení hranice jednotlivých vrstev, posouzení možnosti beranění pažících prvků či vrtání velkopřůměrových pilot.

Celkem byly provedeny 2 sondy dynamické penetrace, sondy dosáhly hloubek 2,9 a 3,3 m.

Dokumentace penetračních sond je uvedena v příloze č. 3.

## **5.3. KOPANÉ SONDY**

V místě obtížně dostupných pro techniku byly provedeny ručně kopané sondy. Tyto sondy sloužili k ověření úrovně a charakteru skalního podloží. Celkem byly provedeny 3 kopané sondy.

## **5.4. LABORATORNÍ ROZBORY**

V průběhu realizace sond byly odebrány z vrtů vzorky zemin tak, aby poskytl podklad pro klasifikaci, zjištění mechanických a fyzikálních vlastností.

Celkem byly odebrány:

- 23 poloporušených vzorků
- 22 horninových vzorků
- 5 technologických vzorků
- 2 vzorky podzemní vody



U laboratorních vzorků byly provedeny tyto zkoušky:

poloporušené vzorky

- klasifikační rozbor, stanovení indexových parametrů,  $w_n$
- zařídění dle ČSN 73 6133, ČSN EN ISO 14688-2

technologické vzorky

- klasifikační rozbor, stanovení indexových parametrů,  $w_n$
- zařídění dle ČSN 731001, 72 1001 (ČSN EN ISO 14689-1)
- stanovení zhutnitelnosti zemin metodou Proctor Standard
- stanovení poměru únosnosti IBI, CBR za  $w_n$
- stanovení návrhu úpravy pojivy

vzorky hornin

- stanovení pevnosti v prostém tlaku
- zařídění dle ČSN 73 6133

vzorky podzemní vody

- agresivita vody na základové konstrukce

Protokoly rozborů a zkoušek, včetně uvedení metodiky a norem, podle kterých byly zkoušky provedeny, jsou uvedeny v samostatné příloze 4. – Laboratorní rozbor. Laboratorní rozbor byly prováděny v akreditovaných laboratořích fy. UNIGEO a.s.

**Tabulka 3 – Přehled provedených vrtů a odebraných laboratorních vzorků**

Označení sondy	Typ vzorku				Laboratorní zkoušky zemin a hornin					
	P	N	H	T	základní klasifikační rozbor	$E_{def} + c_v, \varphi + c'$	pevnost na úlomcích	PS, IBI, CBR <sub>sat</sub>	Ch. rozbor vody	Zlepšování zemin
J1	1		1		1		1			
J2	1		2		1		2			
J3	1		2		1		2			
J4			2				2			
J5			3				3			
J6			1	1	1		1	1		1
J7	1				1					
J8			1				1			
J9			2	1	1		2	1		
J10			1				1			
J11	3				3				1	
J12	1		1	1	2		1	1		
J13	2				2					
J14	3				3					
J15	2				2				1	
J16	1		1		1		1			
J17	1		1		1		1			
J18	1		1	1	2		1	1		

J19	1				1					
J20	1				1					
J21	1			1	2			1		1
J22	2				2					
KS1			1				1			
KS2			1				1			
KS3			1				1			
Σ	23	0	22	5	28	0	22	5	2	2

## 5.5. KOROZNÍ PRŮZKUM

Korozní průzkum byl proveden v prostoru mostního objektu.

Metodika měření a vyhodnocení základního korozního průzkumu byla stanovena podle požadavků Technických podmínek Ministerstva dopravy a spojů TP124 a souvisejících norem ČSN 03 8372, ČSN 03 8375 a ČSN 03 8365. Umístění měřených bodů bylo zvoleno na základě uspořádání terénu, a aby bylo možné pomocí výpočtů s dostatečnou přesností stanovit stupně agresivity prostředí.

Na základě zjištěných výsledků geofyzikálního průzkumu a měření bludných proudů s ohledem na normu ČSN 03 8372 prostředí je z hlediska agresivity vůči kovovým konstrukcím klasifikováno v místech projektovaného objektu následujícím způsobem:

- **podle měrných odporů hornin:** stupeň I - III,
- **podle hustoty bludných proudů:** stupeň III - IV.

Na základě zjištěných výsledků doporučujeme provést základní ochranná opatření stupně 4 dle TP124.

## 5.6. PEDOLOGICKÝ PRŮZKUM

V prostoru dotčeném zpracovávaným projektem byl na základě provedených vrtů proveden „pedologický průzkum“. Byla provedena dokumentace půdního profilu, ověření plošného rozšíření jednotlivých půdních typů a stanovení mocností orničního horizontu a podorničí. Cílem bylo ověření bonity půdy v zájmovém prostoru.

## 5.7. GEODETICKÉ PRÁCE

Během průzkumných prací proběhlo vytyčení průzkumných sond a po jejich realizaci polohopisné (systém JTSK) a výškopisné zaměření (systém Balt po vyrovnání). Souřadnice jsou uvedeny u dokumentace jednotlivých sond.

**Tabulka 4: Přehled souřadnic provedených vrtů**

Název	X	Y	Z
J1	1038831,945	718529,759	194,173
J2	1038861,398	718480,778	194,701
J3	1038873,219	718462,891	195,701
J4	1038883,877	718440,579	191,920
J5	1038907,985	718387,508	198,771
J6	1038965,473	718254,26	197,609
J7	1038728,933	718480,95	192,125
J8	1038791,549	718583,605	192,595
J9	1038780,932	718527,094	193,014
J10	1038747,963	718504,747	191,102

J11	1038722,866	718699,858	187,747
J12	1038866,469	718383,632	196,311
J13	1039061,012	718468,485	194,547
J14	1039112,434	718560,786	190,767
J15	1039164,351	718635,772	191,217
J16	1039130,205	718683,51	191,773
J17	1039132,904	718517,91	191,833
J18	1038900,879	718283,615	195,664
J19	1038921,895	718320,291	197,617
J20	1038973,128	718293,686	199,383
J21	1039796,263	722692,664	242,941
J22	1039785,762	722729,585	245,603
KS1	1038799,339	718550,672	192,854
KS2	1038900,049	718412,197	193,654
KS3	1038871,953	718464,025	191,760
DP1	1038969,662	718425,164	199,102
DP2	1038765,166	718501,896	192,561

## 6. GEOMORFOLOGICKÉ, KLIMATICKÉ, GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

### 6.1. GEOMORFOLOGICKÉ POMĚRY

Podle regionálního členění reliéfu (Zeměpisný lexikon ČSR 1987) náleží zájmové území do geomorfologických jednotek (od nejvyšší k nejnižší):

Systém:		Hercynský
Provincie:		Česká vysočina
Soustava (subprovincie):	VI	Česká tabule
Podsoustava (oblast):	VIB	Středočeská tabule
Celek:	VIB-3	Středolabská tabule
Podcelek:	VIB-3C	Mělnická kotlina
	VIB-3E	Českobrodská tabule
Okrsek:	VIB-3C-b	Staroboleslavská kotlina
	VIB-3E-b	Čakovická tabule

Českobrodská tabule tvoří plochou pahorkatinu složenou z křídových pískovců a slínovců, permských sedimentů, hornin proterozoika a podřadně kutnohorského krystalinika. Představuje strukturně denudační a akumulací reliéf v okrajové oblasti České tabule, sklánějící se mírně od J k S a charakterizovaný rozsáhlými strukturně denudačními plošinami, strukturními hřbety a suky, svahovými údolími menších levých přítoků Labe, říčními terasami a tvary na sprašových pokryvech.

Čakovická tabule je plochá pahorkatina tvořená cenomanskými pískovci a spodnoturonskými písčity spongility a slínovci, představuje k SV ukloněný reliéf rozsáhlých pliocenních a staropleistocenních strukturně denudačních plošin, rozbrázděných na SV zpravidla nesouměrnými údolími svahových potoků, levých

přítoků Labe. Místy se uplatňuje akumulací povrch na sprašových pokryvech a zvěžích.

Zájmové území se nachází v nadmořské výšce cca 230 - 265 m n. m.

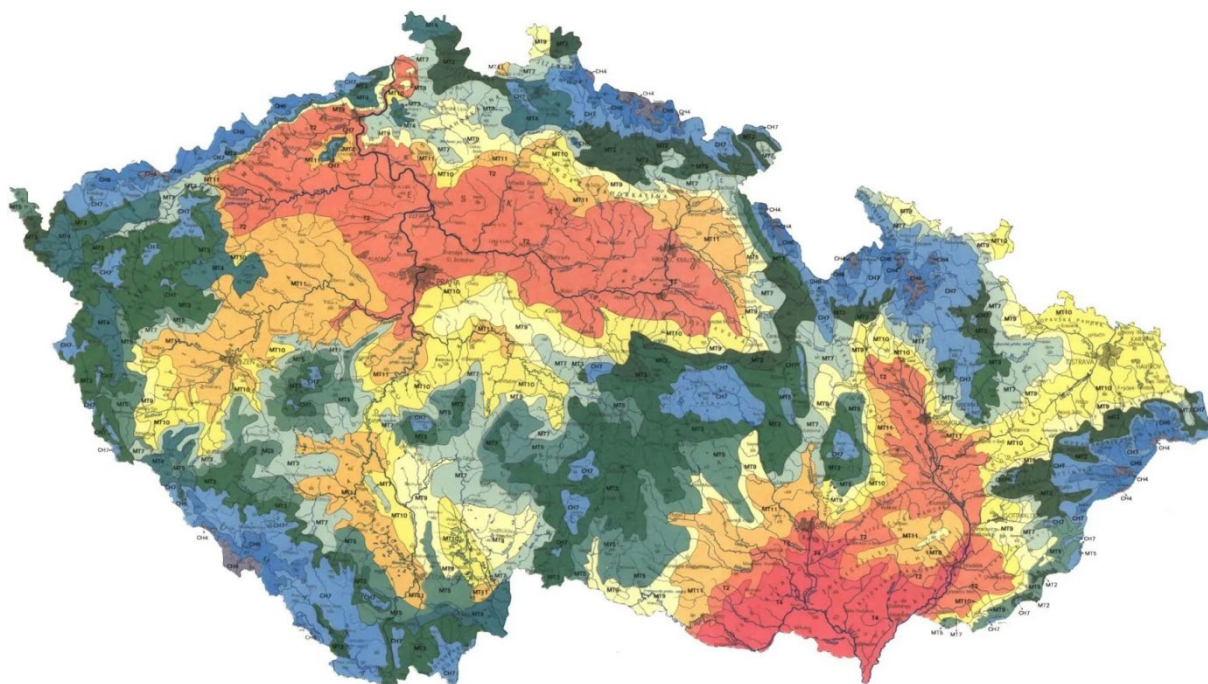
Budoucí komunikace je vedena přes zemědělsky využívané pole, neobhospodařované pozemky, zamokřené území a vedou zde místní komunikace.

## 6.2. KLIMATICKÉ POMĚRY

Z hlediska klimatické klasifikace dle Atlasu podnebí Česka (2007) leží zájmové území v okrsku B2 – mírně teplý, mírně suchý, převážně s mírnou zimou.

Dle Quittovy klasifikace (1971) spadá do klimatické oblasti T2.

*Obr.1: Klimatické oblasti dle Quitta (1971)*



Základní charakteristiky klimatické oblasti T2 (dle Quitta 1971)

• Průměrná lednová teplota (°C)	-2 – (-3)
• Průměrná dubnová teplota (°C)	8 – 9
• Průměrná červencová teplota (°C)	18 – 19
• Průměrná říjnová teplota (°C)	7 – 9
• Počet letních dní	50 – 60
• Počet mrazových dní	100 – 110
• Počet ledových dní	30 – 40
• Počet dní s teplotou alespoň 10°C	160 – 170
• Srážkový úhrn ve vegetačním období (mm)	350 – 400
• Srážkový úhrn v zimním období (mm)	200 – 300
• Počet dnů se srážkami alespoň 1 mm	90 – 100
• Počet dnů se sněhovou pokrývkou	40 – 50
• Počty dnů jasných	40 – 50
• Počty dnů zatažených	120 – 140

**Tabulka 5: Základní charakteristiky klimatických oblastí (dle Quitta 1971):**

	TEPLÁ		MÍRNĚ TEPLÁ								CHLADNÁ			
	T2	T4	MT2	MT3	MT4	MT5	MT7	MT9	MT10	MT11	CH4	CH6	CH7	
	oranžová	červená	khaki	tmavě zelená	olivová	zelená	světle zelená	světle žlutá	žlutá	okrová	šedá	modrá	světle modrá	
LetD	50-60	60-70	20-30			30-40		40-50			0-20	10-30		
HVO	160-170	170-180	140-160	120-140	140-160							80-120	120-140	
MD	100-110		110-130	130-160	110-130	130-140	110-130				160-180	140-160		
LD	30-40		40-50					30-40			60-70		50-60	
°C I	-2 - -3		-3 - -4		-2 - -3	-4 - -5	-2 - -3	-3 - -4	-2 - -3		-6 - -7	-4 - -5	-3 - -4	
°C IV	8-9	9-10	6-7						7-8		2-4		4-6	
°C VII	18-19	19-20	16-17					17-18			12-14	14-15	15-16	
°C X	7-9	9-10	6-7				7-8				4-5	5-6	6-7	
s≥1mm	90-100	80-90	120-130	110-120		100-120				90-100	120-140	140-160	120-130	
s VO	350-400	300-350	450-500	350-450			400-450			350-400	600-700		500-600	
s VZ	200-300		250-300						200-250		400-500		350-400	
sp	40-50		80-100	60-100	60-80	60-100	60-80		50-60		140-160	120-140	100-120	
o>0,8	120-140	110-120	150-160	120-150	150-160	120-150					130-150	150-160		
o<0,2	40-50	50-60	40-50			50-60	40-50				30-40	40-50		

### 6.3. GEOLOGICKÉ POMĚRY

Zájmové území z regionálně geologického hlediska náleží k jižnímu kraji české křídové pánve. Mocnost křídových sedimentů ukloněných k Labi dosahuje na zájmové lokalitě přes 40 m. Podloží křídové pánve je tvořeno horninami Barrandienu.

#### Předkvartérní skalní podloží

Křídové sedimenty jsou zastoupeny bazálním souvrstvím cenomanu a výše jsou překryty mocnou polohou spodnoturonských hornin (bělohorské souvrství), min 35 m. To je tvořeno vápnitými až písčitými jílovcí, slínovci až spongilitickými slínovci.

Skalní podklad se vyskytuje v různém stupni zvětrání od eluvia až po zdravé světle šedé slínovce. Zóna větrání zasahuje do hloubky cca 4 až 6 m. V polohách zvětralých slínovců se výrazně odlišují polohy zdravých až navětralých kompaktních bělošedých slínovců, místy prokřemenělých. Tyto polohy dosahují mocnosti 0,1 až 0,5 m. Zóna větrání včetně zdravých hlubších partií je postižena přípovrchových rozvolněním, které se projevuje rozpukáním.

#### Kvartérní pokryv

Předkvartérní podklad je v celé trase zastoupen půdními horizonty, eolickými sedimenty, eluviálními sedimenty a v blízkosti vodních toků fluviálními sedimenty, dále se zde vyskytují antropogenní sedimenty, v místě stávajících komunikací, železnice.

Nejrozšířenějším genetickým typem v trase jsou eolické sedimenty.

Nejmladší sedimenty představují holocenní náplavy a splachy v místech malých vodotečí.

Půdní horizont je charakterizován tmavě hnědou až černohnědou slabě písčitou humózní hlínou. Celková mocnost se pohybuje od 0,2 -0,4 m.

Eolické sedimenty jsou zastoupeny sprašovými hlínami. Jedná se o okrově hnědé prachovité hlíny, místy slabě písčité, které mají většinou charakter jílu s nízkou až střední plasticitou. Velmi časté je provápnění, které je patrné bílým žilkováním. Konzistence se pohybuje směrem k bázi od tuhé až po pevnou.

Převážně se vyskytují na rovných plochých terénech. Mocnost těchto sedimentů značně kolísá. V některých vrtech umístěných v blízkosti vodotečí se nevyskytují, v ostatních vrtech se jejich mocnost pohybuje od 0,5 m až 1,0 m nebo zcela chybí.

Deluviální sedimenty se vyskytují na bázi eolických sedimentů, a mají převážně charakter jílu až písčitých jílu s proměnlivým podílem převážně poloopracovaných, ostrohranných úlomků slínovců, pískovců a valounů křemene. Podíl úlomků kolísá nejčastěji mezi 5 – 10 %. Jejich mocnost se pohybuje většinou od 0,5 do 1,0 m. Nevyskytují se ale v celé trase a v některých vrtech jsou eolické sedimenty přímo uloženy na předkvartérním křídovém podloží.

Fluviální náplavy byly zastiženy v blízkém okolí Čelákovického a Zálužanského potoka. Jsou tvořeny tmavě hnědými až černohnědými jíly tuhé konzistence, s organickou příměsí a výrazným hnilobným zápachem. Dále se nachází fluviální zvodnělé písčky.

#### 6.4. HYDROLOGICKÉ POMĚRY

Zájmové území náleží do povodí Labe. Do hydrologického povodí:

II. řádu č.	1-04	Labe od Doubravy po Jizeru
III. řádu	1-04-07	Labe od Výrovky po Jizeru
IV. řádu	1-04-07-0630	Zálužský potok
IV. řádu	1-04-07-0620	Čelákovický potok
IV. řádu	1-04-07-064	Čelákovický potok

V přímém kontaktu s plánovanou stavbou není žádné ochranné pásmo vodního zdroje (OPVZ). Vodní zdroje nejsou stavbou dotčeny ani ohroženy.

#### 6.5. HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Zájmové území náleží do hydrogeologického rajonu č. 4510 – Křída severně od Prahy v terciérních a křídových pánevních sedimentech. Hlavní povodí Labe.

Vydatný horizont podzemní vody se nachází v průlinově propustných vrstvách cenomanských pískovců. Tento horizont má často napjatou hladinu, jelikož v nadloží jsou nepropustné jíly a slíny. Tyto nadložní opuky jsou značně nepropustné ve zdravém stavu a působí jako izolátory. Na bázi opuk se místy voda hromadí ve svrchním málo vydatném horizontu. Jedná se o mělkou infiltrovanou srážkovou vodu, která se hromadí v propustných písčitých vrstvách. Tato voda komunikuje ve směru sklonu vrstev, nebo i z části puklinami a zlomy opuk s podložními pískovci. Výskyt této vody bude značně proměnlivý na charakteru rozpukání, spojitosti puklin a časovém období.

Podzemní vody jsou na lokalitě vázány na bazální cenomanské souvrství s průlinovopuklinovým pískovcovým kolektorem a zónu přípovrchového rozvolnění a rozpukání ve slínovcích. Transmisivita daného prostředí se pohybuje v rozmezí  $1 \times 10^{-4}$  až  $1 \times 10^{-3} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ .

Generelní směr proudění podzemních vod je k severu, tj. k toku Labe, které je drenážní bází podzemních vod. Vrtnými pracemi na zájmové lokalitě byla podzemní voda naražena pouze ve vrtech nacházejících se v blízkosti vodotečí v hloubkách 3,3-8 m pod terénem a ustálila se v hloubce 3,2 – 5,4 m pod terénem.

Směr proudění dle ustálených hladin nekoresponduje s generelním směrem, ale je více k severozápadu. Pravděpodobně se jedná o vliv více propustných puklin v kolektoru, které působí jako lokální drenážní prvky a lokálně tedy ovlivňují směry proudění.

Dotace kolektoru podzemních vod probíhá v celé ploše infiltrací srážkových vod a po otevřených puklinách se dostávají až do puklinového kolektoru. Částečně může být puklinový kolektor dotován infiltrací z Čelákovického a Zálužského potoka. Propustnost puklinového kolektoru je proměnlivá.

Z hlediska kvality podzemní vody se v zájmové lokalitě vyskytují vody vyžadující složitější úpravu (II.kategorie).

Hladina podzemní vody byla zastižena pouze v sondách v blízkosti vodoteče. Jejich přehled uvádíme v tab. č. 5.

**Tabulka č. 6: Přehled hladiny podzemní vody ve vrtech, ustálená hl. měřena po 24 hod**

číslo vrtu	Hloubka vrtu [m]	Hladina podzemní vody				
		úroveň terénu	naražená		ustálená	
		Z	m p.t.	m n. m.	m p.t.	m n. m.
J10	7	191,102	-	-	5,4	185,702
J11	8	187,747	3,3	184,447	3,2	184,547
J14	6	190,767	8	182,767	4,38	186,387
J15	9	191,217	5	186,217	4,3	186,917
J16	6	191,773	5	186,773	4,6	187,173

Podle chemického rozboru má voda velmi vysokou agresivitu na ocel a slabou až střední agresivitu na betonové konstrukce. Přehled výsledků je uveden v tabulce č. 6. Podrobné údaje jsou uvedeny v příloze č. 4.

**Tabulka č. 7: Výsledky chemických rozborů podzemní vody dle ČSN EN 206-1**

Vrt	Hloubka odběru (m)		Stupeň agresivity podle ČSN EN 206-1					Výsledný stupeň agresivity
			SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup> (mg/l)	pH (-)	CO <sub>2</sub> agr. (mg/l)	NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> (mg/l)	Mg <sup>2+</sup> (mg/l)	
J11			190	7,31	11,6	0,282	37,3	<b>neagresivní</b>
J15			249	7,31	0	<0,050	36,4	<b>XA1</b>
Limits:	Žádná	neagresivní	< 200	> 6,5	≤ 15	< 15	< 300	
	Slabá	XA1	≥ 200 a ≤ 600	≤ 6,5 a ≥ 5,5	≥ 15 a ≤ 40	≥ 15 a ≤ 30	≥ 300 a ≤ 1 000	
	Střední	XA2	> 600 a ≤ 3 000	< 5,5 a ≥ 4,5	> 40 a ≤ 100	> 30 a ≤ 60	> 1 000 a ≤ 3 000	
	Vysoká	XA3	> 3 000 a ≤ 6 000	< 4,5 a ≥ 4,0	>100 až do nasycení	> 60 a ≤ 100	> 3 000 až do nasyc.	

**Tabulka č. 8: Výsledky chemických rozborů podzemní vody dle ČSN 03 8375**

Vrt	Hloubka odběru (m)		Stupeň agresivity podle ČSN 03 8375				Výsledný stupeň agresivity
			Vodivost vody (mS/m))	pH (-)	SO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> +Cl <sup>-</sup> (mg/l)	CO <sub>2</sub> agr. Na železo (mg/l)	
<b>J11</b>			<b>163</b>	7,31	<b>314</b>	<b>11,6</b>	<b>IV.</b>
<b>J15</b>			<b>156</b>	7,31	<b>337</b>	<b>0</b>	<b>IV.</b>
Limity:	Velmi nízká	I.	< 10	< 8,5 a ≥ 6,5	< 100	0	
	střední	II.	≥ 10 a < 20	≥ 8,5 a ≤ 14,0	≥ 100 a < 200	0	
	zvýšená	III.	≥ 20 a < 43	< 6,5 a ≥ 6,0	≥ 200 a < 300	5	
	Velmi vysoká	IV.	≥ 43	< 6,0	>300	5	

Provedenými laboratorními rozborů byla stanovena pouze u jednoho vzorku (J15) zvýšená přítomnost síranů (249 mg / l) což indikuje zvýšenou agresivitu (XA1). U dalších vzorků bylo dle výsledků stanoveno prostředí jako neagresivní na beton.

Dle rozboru ČSN 038375 ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi bylo prostředí vyhodnoceno jako velmi vysoce agresivní (konduktivita, CO<sub>2</sub> agres. dle Heyera, SO<sub>3</sub> + Cl) a velmi nízká (pH).

Lokalita se nenachází v legislativně stanoveném ochranném pásmu vodních zdrojů, legislativně stanovená území se zvýšenou ochranou přírody a životního prostředí, v chráněné oblasti přirozené akumulace vod.

Lokalita se nachází v zranitelné oblasti. Dle §10 odst. 1 nařízení vlády č. 61/2003 Sb. ve znění pozdějších předpisů jsou všechny povrchové vody na území České republiky vymezeny jako citlivé oblasti.

Na základě mapování blízkého okolí byly lokalizovány okolní domovní studny a ve dvou z nich proveden monitoring podzemní vody. Při zpřístupnění byla provedena terénní prohlídka a proveden monitoring (ověření hloubky, studny, úroveň hladiny podzemní vody) a popsán stav objektu a účel využití. Z těchto objektů byly odebrány vzorky podzemní vody pro chemický rozbor. Výsledky uvedeny v příloze č. 6 Hydrogeologický průzkum.



**Tabulka 9: Přehled jímacích objektů v okolí trasy**

Označení studny	K.Ú.	Parc. č.	Majitel	Typ studny	Hloubka studny od OB	Odměrný bod (OB)	Hladina od OB	Výška OB nad terénem	Hladina pod úrovní terénu	Datum	Pozn., účel
					m		m	m	m		
ST1	Čelákovice	959/7	Hron Ludvík a Hronová Eva, Mgr.	kopaná	11,10	poklop	6,82	0,55	6,27	14.03.2023	užitková
ST2	Čelákovice	39/2	Gnip Veronika	kopaná	4,90	skruž	3,60	0,50	3,10	14.03.2023	užitková
ST3	Čelákovice	959/6	Hron Ludvík a Hronová Eva, Mgr.	vrtaná	11,75	zhlaví	7,11	0,16	6,95	14.03.2023	nepoužívaná
ST4	Čelákovice	42/1	Matlák František, Dr.	vrtaná	10,22	terén	4,55	0,00	4,55	14.03.2023	užitková

## 7. SEISMICKÁ AKTIVITA, PODDOLOVANÁ ÚZEMÍ, LOŽISKA NEROSTNÝCH SUROVIN, SESUVNÁ ÚZEMÍ

### 7.1. SEISMICKÁ CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

Podle mapy seismických oblastí ČR v příloze ČSN EN 1998-1: Eurokód 8: Navrhování konstrukcí odolných proti zemětřesení – Část 1: Obecná pravidla, seismická zatížení a pravidla pro pozemní stavby leží území s referenčním zrychlením základové půdy  $a_{gr} \leq 0,00$  g, kde se seismická neuvazuje.

### 7.2. TEKTONIKA

V zájmovém území se nenachází zlomové tektonické linie které by mohli ovlivnit výstavbu.

### 7.3. PODDOLOVANÁ ÚZEMÍ

Na základě studia archivních mapových podkladů (Geofond Praha), lze konstatovat, že v blízkosti plánované stavby se nenachází poddolované území a důlní díla (dle podkladů z archivu Geofond Praha). Na pozemku nebyly při realizaci průzkumu zjištěny žádné projevy propadů či jiných jevů způsobených poddolováním či důlní činností.

### 7.4. LOŽISKA NEROSTNÝCH SUROVIN

Dle získaných archivních materiálů a mapových podkladů (Geofond Praha) se v prostoru zájmového území nenachází žádné chráněné ložiskové území, dobývací prostory.

Z hlediska širšího okolí se jižním směrem od Čelákovic ve vzdálenosti cca 2,5-km nachází ložisko Vyšehořovice-východ se surovinou jílu žáruvzdorných na ostřivo.

## 7.5. SESUVNÁ ÚZEMÍ

Dle získaných podkladů (archiv Geofondy Praha – registr sesuvů) nebyly zjištěny v zájmovém území žádné aktivní ani potenciální sesuvná území.

## 8. GEOTECHNICKÁ CHARAKTERISTIKA ZEMIN A HORNIN

Zeminy a horniny zastižené v průzkumných sondách byly rozděleny do geotechnických typů. Geotechnický typ (GT typ) představuje zeminy, nebo horniny s blízkými geotechnickými vlastnostmi.

Na základě zjištěných geologických poměrů byly v zájmovém území vyčleněny 4 geotechnické typy (GT1-GT4)

Podrobný popis jednotlivých geotechnických kategorií je uveden v dalším textu a v přehledné tabulce č. 10, 11.

**Tabulka č. 10: Přehled geotechnických typů zemin a hornin**

Geotechnický typ	Geologické stáří	Genetický původ	Stručný popis	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2	Zatřídění dle ČSN P 73 1005 / 73 6133
GTO	kvartér	sedimentární	humózní horizont	clSiOr	F5 MI, F3 MS O
GT1.1	recent	antropogenní	Násypy komunikací, vyrovnání terénu - Jíly, hlíny	clSi, saSi, sacSi	F6, F5, F3, F2 Y
GT1.2	recent	antropogenní	Konstrukce komunikací, vyrovnání terénu – štěrkodrtě	siGr	G3 G-F Y
GT2.1	kvartér	fluviální	Jíl se střední a vysokou plasticitou	siCl, Cl, saCl	F6 Cl, F8 CH
GT2.2	kvartér	fluviální	Písek hlinitý, jílovitý	Sa,clSa	S3 S-F, S4 SM, S5 SC
GT3	kvartér	deluviální, eluviální	Jíl se střední a vysokou plasticitou (jíl písčité)	Cl, siCl	F6 Cl, (F4 CS)
GT4.1	křída	sedimentární	Slínovec (opuka) zcela zvětralý	siCl, Cl	R6/F6 Cl
GT4.2	křída	sedimentární	Slínovec (opuka) velmi zvětralý	-	R5
GT4.3	křída	sedimentární	Slínovec (opuka) mírně zvětralý	-	R4
GT4.4	křída	sedimentární	Slínovec (opuka) slabě zvětralý až zdravý	-	R3-R2

### ▪ GTO Humózní horizont

Tento geotechnický typ je zastoupen v celém zájmovém území mimo zpevněné a zastavěné území. Zemědělská půda je charakterizována převážně paprarendinami, kambrizemí, v menší míře regozemí, černicí a černozemí. Celková mocnost humózního horizontu v trase převážně kolísá od 0,2 do 0,3 m. Jedná se o tmavě hnědé až černohnědé hlíny, slabě písčité, tuhé až pevné konzistence s organickou příměsí. Před zahájením stavebních prací bude tato vrstva odstraněna, nejsou uváděny geotechnické charakteristiky pro tento typ.

Dle ČSN P 73 1005 lze tyto zeminy zařadit do třídy F5 MI, F3 MS O

Dle ČSN EN ISO 14688 lze tyto zeminy zařadit do třídy clSi

Dle ČSN P 73 1005 je řadíme do třídy těžitelnosti I

- **GT1 Navážka**

Je tvořena v místě stávajících komunikací, zpevněných ploch, železnice, případně vyrovnaní stávajícího terénu či deponií stavebního materiálu. Lze je rozdělit na primárně dva typy sedimentů, jednak jemnozrnných a hrubozrnných.

- **GT1.1 Navážka – jemnozrnné sedimenty**

Antropogenní sedimenty, které vyplňují mírné deprese, tvoří násypy stávajících komunikací či vyrovnaní terénu pro zpevněné plochy. Dále sem lze zařadit i velkou deponii materiálu v prostoru mezi železnicí a směr Mochov a Mstětice. Zde je deponován stavební materiál vytěžený z okolních staveb do výšky přes 10 m. Stávající terén zde byl i uměle vyrovnan. Tyto navážky jsou tvořeny různorodým materiálem především charakteru jílu, hlín písčitých, místy s úlomky hornin charakteru jílu šterkovitého.

Dle ČSN P 73 1005 lze tyto zeminy zařadit do třídy F6 CI Y, F5 MI Y, F3 MS Y, F2 CG Y

Dle ČSN EN ISO 14688 lze tyto zeminy zařadit do třídy cI<sub>Si</sub>, sa<sub>Si</sub>, sacl<sub>Si</sub> Mg

Dle ČSN P 73 1005 je řadíme do třídy těžitelnosti I

- **GT1.2 Navážka – hrubozrnné sedimenty**

Antropogenní sedimenty, které tvoří konstrukční vrstvy vozovky, železnice. Jsou tvořeny hrubozrnnými sedimenty charakteru šterkodrtě, makadamu.

Dle ČSN P 73 1005 lze tyto zeminy zařadit do třídy G3 G-F Y

Dle ČSN EN ISO 14688 lze tyto zeminy zařadit do třídy siGrMg

Dle ČSN P 73 1005 je řadíme do třídy těžitelnosti I

- **GT2 Fluviální sedimenty**

Tento geotechnický typ se nachází v blízkosti stávajících vodotečí (Čelákovický potok, Zálužský potok). Jedná se o fluviální sedimenty jednak typu jílu a hlín převážně měkké konzistence tak i písků jílovitých a hlinitých. Byly zastiženy pod navážkami (násypy komunikací, zpevněných ploch a eolickými sedimenty. Jádrovými vrty byly zastiženy ve vrtech J11, J14, J15.

- **GT2 Fluviální jílovité sedimenty**

Byly zastiženy ve vrtech J11 v hl. 3,0 – 6,2 m, J14 v hl. 2,8-3,2 m. Jsou tvořeny tmavě hnědými jíly, hlínami tuhé konzistence s příměsí organiky

Dle ČSN P 73 1005 lze tyto zeminy zařadit do třídy F5 MI, F6 CL (F8 CH), F2 CG

Dle ČSN EN ISO 14688 lze tyto zeminy zařadit do třídy siCl, Cl, saCl

Dle ČSN P 73 1005 je řadíme do třídy těžitelnosti I

## ▪ **GT2 Fluviální písčité sedimenty**

Byly zastiženy ve vrtech J11 v hl. od 6,2 m, J14 v hl. 3,8 – 5,7 m, J15 v hl. 3,5-6,0 m. Jsou tvořeny pískem, pískem hlinitým až jílovitým, místy přechází až do jílu písčitého, okrově hnědé až hnědé barvy. Polpoha písků je zvodněná a v případě realizace výkopových prací nebo vrtů budou nesoudržné a bude nutné provádět výkopy či vrty pod ochranou pažnic.

Dle ČSN P 73 1005 lze tyto zeminy zařadit do třídy S3 S-F, S4 SM, S5 SC

Dle ČSN EN ISO 14688 lze tyto zeminy zařadit do třídy Sa, cISa

Dle ČSN P 73 1005 je řadíme do třídy těžitelnosti I

## ▪ **GT3 Jíl se střední až vysokou plasticitou**

Tento geotechnický typ se nachází pod humózním horizontem. Jedná se o hnědý, okrově hnědý jíl, místy slabě písčitý, rezavě smouhovaný, tuhé až pevné, převážně pevné konzistence.

Dle ČSN P 73 1005 lze tyto zeminy zařadit do třídy F6 CL, F8 CH

Dle ČSN EN ISO 14688 lze tyto zeminy zařadit do třídy CI, siCI,

Dle ČSN P 73 1005 je řadíme do třídy těžitelnosti I

## ▪ **GT4 Předkvartérní skalní podloží – Slínovec (opuka)**

▪

### ▪ **GT4.1 Slínovec zcela zvětralý**

Vyskytují se pod kvartérními sedimenty. Jedná se o zcela zvětralé slínovce, které mají charakter jílu se střední plasticitou s obsahem pevnějších úlomků horniny, tuhé konzistence, s patrnou strukturou. Nachází se v ní úlomky matečné horniny o velikosti do 1 cm. Většinou mají malé mocnosti a rychle přechází do méně zvětralých nebo i chybí.

Dle ČSN P 73 1005 lze tyto zeminy zařadit do třídy R6 (CI).

- Dle ČSN P 73 1005 je řadíme do třídy těžitelnosti I, vrtatelnost I

### ▪ **GT4.2 Slínovec velmi zvětralý**

Vyskytují se pod zcela zvětralými jílovci, geotechnická kvalita se směrem do hloubky zvětšuje, plynule přechází ze zcela zvětralého do velmi zvětralého. Jsou okrově šedé. Jsou středně rozpukané, kusovitě rozpadavé snadno rozbíjitelné kladívkem, rýpatelné nehtem, tence laminované; střední hodnota diskontinuit do 150 mm, úlomky o vel. do 6 cm, výplň tvořena hnědým jílem.

Dle ČSN P 73 1005 lze tyto zeminy zařadit do třídy R5.

Dle ČSN P 73 1005 je řadíme do třídy těžitelnosti I, vrtatelnost I

### ▪ **GT4.3 Slínovec mírně zvětralý**

Tato kategorie se nachází v různých hloubkových úrovních. V místě blízkosti vodotečí ve větší hloubce, v elevacích a v místě železmnice, kde již byl proveden odřez již prakticky ihned pod úrovní terénu. Jedná se o slínovec, světle šedý, tence laminovaný, velmi pevný, mírně rozpukaný; střední hodnota

diskontinuit 150 - 250 mm, kladivem obtížně rozbíjitelný, bez výplně diskontinuit.

Dle ČSN P 73 1005 lze tyto zeminy zařadit do třídy R4.

Dle ČSN P 73 1005 je řadíme do třídy těžitelnosti II, vrtatelnost II.

#### ▪ **GT4.4 Slínovec slabě zvětralý až zdravý**

Tato kategorie se nachází v různých hloubkových úrovních. V místě blízkosti vodotečí ve větší hloubce, v elevacích a v místě železnice, kde již byl proveden odřez v malé hloubce pod úrovní terénu. Jedná se o slínovec, světle šedý, tence laminovaný, velmi pevný, mírně rozpukaný; střední hodnota diskontinuit nad 250 mm, kladivem otloukatelný, bez výplně diskontinuit.

Dle ČSN P 73 1005 lze tyto zeminy zařadit do třídy R3 – R2.

Dle ČSN P 73 1005 je řadíme do třídy těžitelnosti III, vrtatelnost III-IV.

Geotechnické charakteristiky jednotlivých geotechnických typů jsou přehledně uvedeny v následující tabulce č. 6. Pro humózní horizont a pro vrstvu navážek, které nebudou tvořit základovou půdu, nebyly tyto charakteristiky stanoveny.

Geotechnické parametry zastižených hornin a zemin v zájmovém území byly stanoveny na základě zastižených zemin a hornin v korelaci s výsledky archivních prací a odborného posouzení z našich znalostí a zkušeností z prací v obdobných geologických poměrech. Parametry v následující tabulce jsou převzaty z již neplatné normy ČSN 73 1001 (1988) – „Základová půda pod plošnými základy“, platnost této normy byla ukončena k 1. 4. 2010. Ustanovení této normy nejsou závazná, v praxi však lze využít dosavadní zkušenosti z dlouhodobého používání této ČSN.

**Tabulka č. 11: Geotechnické charakteristiky základové půdy**

Geotechnický typ	Zatřídění dle ČSN 73 6133 / ČSN P 73 1005	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14688-2	Těžitelnost dle ČSN P 73 1005 / 73 6133	Konzistence ( $I_c^*$ ) / Ulehlost ( $I_D^{**}$ )	Pevnost v prostém tlaku (MPa)	Objemová tíha $\gamma_n$ (kN/m <sup>3</sup> )	ef. úhel vnitř. tření $\phi_{ef}$ (°) <sup>*)</sup>	ef. soudržnost $c_{ef}$ (kPa) <sup>*)</sup>	modul přetvárnosti $E_{def}$ (MPa)	Poissonovo číslo $\nu$	Orientační návrhová únosnost $R_d$ [kPa]	Vrtatelnost pilot dle ČSN P 73 1005
<b>GTO</b>	F5, F3 O	clSiOr	I			NEVHODNÁ ZÁKLADOVÁ PŮDA						I
<b>GT1.1</b>	F6, F5, F3, F2 Y	clSi, saSi, saclSi	I	0,9-1,2*		NEVHODNÁ ZÁKLADOVÁ PŮDA						I
<b>GT1.2</b>	G3 G-F Y	siGr	I	0,6-0,8**		NEVHODNÁ ZÁKLADOVÁ PŮDA						I
<b>GT2.1</b>	F6 Cl, F8 CH	siCl, Cl, saCl	I	0,34-0,72*		20-21	14-16	4-8	2-6	0,40	60-100	I

<b>GT2.2</b>	S3 S-F, S4 SM, S5 SC	Sa,clSa	I	0,6- 0,8**		18- 18,5	27-30	0-5	6-14	0,30	150- 200	I
<b>GT3</b>	F6 CI, (F4 CS)	Cl, siCl	I	0,75- 1,3*		20-21	15-19	8-14	4-6	0,40	100- 200	I
<b>GT4.1</b>	R6/F6 CI	siCl, Cl	I	0,95- 1,3		20-21	16-21	10-18	6-10	0,35	100- 200	II
<b>GT4.2</b>	R5	-	I	-	1,9-4,2	21-22	30-32	20-30	50- 200	0,25	250- 350	I
<b>GT4.3</b>	R4	-	II	-	5,9- 13,7	22-23	32-34	30-50	200- 400	0,25	300- 500	II
<b>GT4.4</b>	R3 - R2	-	III	-	18,4- 36,6	23-24	34-36	40-60	400- 800	0,20	700- 1000	III (IV)
<p><u>Vysvětlivky</u></p> <p><math>\gamma</math> - objemová tíha zeminy, pod hladinou podzemní vody platí vztah <math>\gamma = \gamma - 10</math></p> <p><math>c_{ef}</math> – efektivní soudržnost</p> <p><math>\nu</math> - Poissonovo číslo</p> <p>1) pro horniny je uveden <math>\phi'</math> – zdánlivý úhel vnitřního tření a <math>c'</math> – zdánlivá soudržnost</p> <p>2) dle původní ČSN 73 1002 uvedená svislá tabulková výpočtová únosnost platí pro piloty průměru <math>d=1,0</math> m a délku vetknutí <math>l_f = 1,5</math> m</p> <p><u>Pozn.</u></p> <p>pod hladinou podzemní vody je nutné příslušné charakteristiky upravit</p> <p>Uvedené hodnoty mají povahu místních normových charakteristik kvazihomogenního prostředí</p>												

## 9. ZEMNÍ PRÁCE

Při realizaci zemních prací při zakládání násypů, úpravy aktivní zóny budou zastiženy humózní vrstvy a poté kvartérní sedimenty charakteru jílu místy až jílu písčitého (jíly s nízkou plasticitou nebo s vysokou plasticitou). Tyto sedimenty jsou vysoce až nebezpečně namrzavé, těžitelné běžnými mechanismy. Jedná se o těžitelnost I (Dle ČSN P 73 1005 / ČSN 73 6133).

V místě plánované hlavní trasy SO101 a příjezdových komunikací SO104 se v malé hloubce pod povrchem (0,5-0,7 m) nachází předkvartérní skalní podloží tvořené slínovci zcela až velmi zvětřalými (R6-R5), které rychle přechází do mírně zvětřalých (R4). Tyto zeminy a předkvartérní skalní horniny třídy R6 / R5, které jsou vysoce rozpukané, jsou těžitelné běžnými mechanismy. Jedná se o těžitelnost I (Dle ČSN P 73 1005 / ČSN 73 6133).

Horniny třídy R4 mají těžitelnost II dle ČSN P 73 1005.

## 10. VHODNOST DO AKTIVNÍ ZÓNY PODLOŽÍ KOMUNIKACE, NÁSYPU

Po odstranění humózních vrstev budou podloží násypu a aktivní zónu tvořit zeminy charakteru jílu / zcela zvětřalých slínovců, převážně pevné konzistence (F6 CI, F8 CH, R6/F6) – geotechnický typ GT3, GT4.1.

V místě provádění zářezů/ odřezů budou zastiženy zcela až slabě zvětralé a v dolních částech odřezu až zdravé slínovce (GT4). Třída těžitelnost I - III (Dle ČSN P 73 1005 / ČSN 73 6133)

Na odebraných vzorcích z vrtu byla stanovena dle příslušných norem ČSN EN ISO 17892-1, 3, 4, ČSN CEN ISO/TS 17892-12 a ČSN EN 13286- 2 přirozená vlhkost, zrnitost, konzistenční meze. Na základě těchto zkoušek bylo provedeno zařazení dle ČSN 73 6133:2010.

Následně byly na vzorcích z vrtů J6, J9, J12, J18, J21 provedeny zkoušky IBI, CBR, CBR<sub>sat</sub>, na vzorcích z vrtů J6 a J21 na zhutněných vzorcích na max. objemovou hmotnost s přidáním pojiva zohledňujícího složení zemin (CaO, SM70). Tyto vzorky byly zkoušeny s 1,5 a 3 % vápna a směsného pojiva (70% vápno, 30% cement). Zkouška CBR<sub>sat</sub> byla provedena na zkušebním vzorku po 3 dnech zrání a následně 4 denní saturaci vzorku (dle požadavku ČSN 73 6133). Zkoušeny byly směsi s optimální vlhkostí pro hutnění.

### **VÝSLEDKY ZKOUŠEK BEZ ÚPRAVY**

Na základě zařazení materiálu dle ČSN 73 6133:2010 tab. 1 z hlediska vhodnosti zeminy pro zamýšlené konstrukční vrstvy je zemina podmíněčně vhodná k přímému použití bez úpravy. Podrobně uvedeny výsledky v tab. 13.

**Tabulka č. 12: přehled výsledků neupravené zeminy**

Sonda	umístění	Zařazení dle ČSN 73 6133	Zařazení dle ČSN EN ISO 14688-2	Přirozená vlhkost	Vhodnost do násypu / AZ	Proctor Standard		IBI (%) 5 mm	CBR (%) 5 mm	CBR (%) 5 mm po saturaci	Namrzavost
						Optimální vlhkost (%)	Max. objemová hmotnost (kgm <sup>-3</sup> )				
J6	km 0,525 Aktivní zóna	F8 CH	CI	22,2	Nevhodná / nevhodná	22	1570	14	16	1,5	Nebezpečně namrzavé
J9	km 0,1 Aktivní zóna	F6 CI	CI	18,5	Podmínečně vhodná / nevhodná	19	1570	17	22	1,0	Nebezpečně namrzavé
J12	Km 0,12 aktivní zóna	F6 CI	CI	20,9	Podmínečně vhodná / nevhodná	21	1640	9	8,5	1,5	Nebezpečně namrzavé
J18	Km 0,460 aktivní zóna	F8 CH	CI	22,3	Nevhodná / nevhodná	21	1600	10	11	1,7	Nebezpečně namrzavé
J21	OK aktivní zóna	F6 CL	siCI	21,0	Podmínečně vhodná / nevhodná	14	1820	12	19	7,0	Vysoce namrzavé

Na základě zařazení materiálu dle ČSN 73 6133:2010 tab. 1, výsledků IBI, CBR<sub>sat</sub> z hlediska vhodnosti zeminy pro zamýšlené konstrukční vrstvy je zemina:

Pro aktivní zónu nevhodná k přímému použití bez úpravy ( $CBR_{sat} < 15\%$  pro podloží PIII)

Pro násyp vhodná až podmíněčně vhodná ( $IBI > 10\%$ ).

Pro podloží násypu vhodná ( $IBI > 5\%$ )

Z hlediska namrzavosti dle ČSN 73 6133:2010 se jedná o materiál nebezpečně namrzavý, v místě OK vysoce namrzavý.

Kapilární vztlínavost je střední ( $H_s=3,49-5,16$   $H_{max} = 14,46-35,91$ ).

## **VÝSLEDKY ZKOUŠEK PO ÚPRAVĚ POJIVA**

Vzhledem ke zjištěným hodnotám laboratorních zkoušek a hodnotám  $CBR_{sat}$  nesplňující požadavek do AZ ( $CBR_{sat}$  min 15% pro PIII) při realizovaném průzkumu na neupraveném materiálu byla navržena úprava pomocí pojiva ve smyslu TP 94 a ČSN 73 6133:2010.

Na základě zatřídění zemin dle ČSN 73 6133:2010 č. 4.3.2 a přirozené vlhkosti bude materiál na základě zrnitostního složení upraven.

Byl zvolen následující harmonogram zkoušení:

- Množství dávkovaného pojiva – 1,5 % a 3,0 %
- Vlhkost při výrobě zkušebních těles – optimální (dle ČSN 73 6133, TP 94)
- Hutnící energie pro zkoušku CBR: Proctor standart
- Doba zrání – 72 hod zrání + 96h saturace

**Tabulka 13: Hodnoty Proctor Standard a CBR z upravených vzorků zemin**

Materiál	Zatřídění dle ČSN 73 6133	Zatřídění dle ČSN EN ISO 14668-2	Pojivo	Proctor Standard		IBI (%) 5 mm	CBR (%) 5 mm	CBR (%) 5 mm po saturaci	Požadavek pro PIII dle ČSN 73 6133
				Optimální vlhkost (%)	Max. objemová hmotnost (kgm <sup>-3</sup> )				
AZ	J6	F8 CH	1,5% CaO	19	1600	30	40	15	15
			3% CaO	18	1620	30	40	19	
AZ	J21	F6 CL	1,5% SM70	13	1810	29	40	30	
			3% SM70	14	1790	40	80	40	



## **ZHODNOCENÍ**

Požadavek na hodnotu  $CBR_{sat}$  pro pláň AZ je  $CBR \geq 15 \%$  pro podloží PIII.

Dle TP170 Tab. 2 Požadované hodnoty poměru únosnosti  $CBR_{sat}$  zlepšené zeminy v aktivní zóně min.  $15 \%$  <sup>2)</sup> pro podloží PIII.

<sup>2)</sup> poměr únosnosti stanovený na vzorku zhutněném energií Proctor standard při zkušební vlhkosti, která představuje dlouhodobou nejneprůzračnější vlhkost v terénu, po min. 3 dnech zrání ve vlhku (min  $95 \%$  relativní vlhkosti vzduchu) a následné kapilární saturaci vzorku (položením na mokrou podložku příp. ponořením do vody) na dobu min. 24 hodin.

Při zlepšení zemin příměsí pojiva není nutné splnit požadavek na minimální objemovou hmotnost zhutněné zeminy (suchá objemová hmotnost dle PS min  $1600 \text{ Kg/m}^3$ ), lineární bobtnání max.  $3 \%$ . Rozhodující je dosažená hodnota poměru únosnosti  $CBR$  a dosažení požadované míry zhutnění.

Dle provedených laboratorních zkoušek (receptury) na základě typu materiálu bylo vyzkoušeno pojivo CaO a SM70 (70% vápno, 30% cement) v procentuálním zastoupení 1,5 a  $3 \%$ .

## **VYHODNOCENÍ**

Do aktivní zóny komunikace a do podloží násypu podle ČSN 73 6133 nesmí být bez úpravy či jiných (např. konstrukčních) úprav použity zeminy, pokud vlhkost na mezi tekutosti  $w_L > 50\%$  nebo stupeň konzistence  $I_c < 0,5$  nebo maximální suchá objemová hmotnost  $\rho_{dmaxPS} < 1600 \text{ kg.m}^{-3}$  (pro aktivní zónu). Rovněž se musí upravit objemově nestabilní zeminy, především jíly, u nichž za běžných klimatických podmínek bude v zemním tělese docházet k objemovým změnám větším než  $3\%$ . Podloží aktivní zóny charakterizujeme jako podloží typu PIII podle ČSN 73 6133.

Požadavek na dosažení hodnot  $E_{def2} = 45 \text{ MPa}$  na zemní pláni, min. hodnotě  $CBR_{sat}$  pro pláň AZ je  $CBR \geq 15 \%$  pro PIII.

Do násypu komunikací podle ČSN 73 6133 nesmí být bez úprav materiálových či konstrukčních použity zeminy, pokud vlhkost na mezi tekutosti  $w_L > 50\%$  nebo stupeň konzistence  $I_c < 0,5$  tedy měkká až kašovitá (velmi měkká) nebo maximální suchá objemová hmotnost  $\rho_{dmaxPS} < 1500 \text{ kg.m}^{-3}$  (pro násyp) a lineární bobtnání max.  $3 \%$ .

Požadavek pro podloží zemního tělesa je  $IBI \geq 5\%$ , nebo  $IBI \geq 10 \%$  pro upravenou zeminu.

Pro násyp zemního tělesa je  $IBI \geq 5\%$ , suchá objemová hmotnost dle PS min  $1500 \text{ Kg/m}^3$ .

Při hutnění podloží násypů je požadována nejmenší míra hutnění  $92\%$  PS, pro násyp  $95\%$ . U skalních hornin je vyžadována nejmenší míry zhutnění  $D > 97\%$  PS jako u štěrkovitých zemin a pro aktivní zónu je nutné dosáhnout  $100\%$  PS dle tabulky 10a, 10b, ČSN 73 6133.

### **Aktivní zóna**

Zeminy nebudou splňovat požadavek  $CBR_{sat} = 15\%$  do aktivní zóny bez úpravy. Bude nutné provést jejich úpravu či výměnu. Dle ČSN 73 6133:2010 tab. 5 lze

stanovit tloušťku úpravy nebo nahrazení jiným vhodným materiálem na 500 mm v SO101, SO104, SO 04-50-31. Je možno realizovat úpravu AZ pojivy (CaO, SM70 3%). Pro zajištění požadovaných parametrů doporučujeme použít do aktivní zóny min. 3% pojiva CaO nebo SM70 (70% vápno, 30% cement) při optimální vlhkosti. V případě zvýšené přirozené vlhkosti při provádění je nutno zvýšit dávkování (2% vlhkosti na 0,5%). Před realizací budou provedeny zkoušky úpravy pojivem pro ověření receptury.

Vzhledem k charakteru materiálu a požadovaných hodnot únosnosti je nutno provést v prostoru aktivní zóny úpravu homogenizaci podkladu pojivy o tl. 500 mm.

Zemina musí být upravena materiálem, který byl použit při průkazních zkouškách.

Dále doporučujeme ověřit vlastnosti navržené průkazní zkoušky na stavbě zhutňovací zkouškou ve smyslu ČSN 73 6133 a ČSN 72 1006.

V případě nesplnění požadovaných hodnot dle PD nelze tyto zeminy použít do AZ i přes jejich úpravu pojivem.

Při úpravě zeminy je nutno dodržet příslušné technologické postupy a klimatická omezení (ČSN 73 6133, TP94) a zajistit dostatečné promísení zeminy s pojivem.

#### Podloží násypu

Po odstranění humózních vrstev budou podloží násypu a aktivní zónu tvořit zeminy charakteru jílu nebo jílu písčitých či zcela zvětralých slínovců, převážně pevné konzistence (F6, F8, R6/F6) – geotechnický typ GT3, GT4.1.

Tyto zeminy budou splňovat požadavek ČSN 73 6133 (zeminy v podloží násypu musí dosáhnout poměru únosnosti IBI= min 5%). Pro dosažení bude záležet na době provádění, klimatických podmínkách a dokonalém odvodnění. Předpokládáme, že bude dostačovat pouze zhutnění podloží na požadované parametry ( $D \geq 92\%$ ). V případě nesplnění požadavku bude provedena úprava podloží příměsí pojiva s předpokládaným přídatkem 1,0 % CaO, SM70, geosol C70 nebo realizaci první násypové vrstvy z hrubozrnného materiálu.

#### Násyp

Pro realizaci násypového tělesa je v případě možnosti zhodnoceno využití materiálu ze stavby. Vzhledem k charakteru stavby, nebudou zde prováděny výkopové práce, ale bude probíhat výstavba komunikací v úrovni stávajícího terénu či na mírném násypu. Pouze lokálně budou realizovány odkopy svahu. V případě zářezů budou těženy v horní části kvartérní sedimenty a zcela zvětralé slínovce charakteru jílu (GT3, GT4.1). Třída těžitelnosti I (dle ČSN P 73 1005 / ČSN 73 6133). V místě hlubokých zářezů mírně až slabě zvětralé slínovce (GT4.2 – GT4.4). Třída těžitelnost I - III (dle ČSN P 73 1005 / ČSN 73 6133).

Svrchní vrstvy (GT3, GT4.1) jsou podmíněčně vhodné, dle výsledků IBI je možné je použít v případě optimální vlhkosti bez úpravy nebo bude dostačovat úprava s 1% pojiva. V případě hlubších zářezů bude většina materiálu tvořena skalním masívem, kdy materiál je po vytěžení klasifikován jako vhodný. Vytěžené skalní horniny lze označit jako vhodné (GT4.2-GT4.4) pro použití do násypového tělesa.

Tyto předkvartérní skalní horniny třídy R6 / R5 , které jsou vysoce rozpukané, jsou těžitelné běžnými mechanismy. Jedná se o těžitelnost I (dle ČSN P 73 1005 / ČSN 73 6133). Horniny třídy R4 mají těžitelnost II dle ČSN P 73 1005. Horniny třídy R3-R2 mají těžitelnost III dle ČSN P 73 1005. Tyto horniny bude nutné těžít skalními hydraulickými kladivy.

Po defragmentaci se bude jednat o materiál charakteru štěrků písčitých až písků jílovitých, místy až kamenité sypaniny. Materiál je vhodný do násypů bez úpravy. Pouze je nutné zajistit defragmentaci skalního masívu na menší úlomky a kameny.

## 11. GEOTECHNICKÉ POMĚRY V TRASE A SOUVISEJÍCÍCH OBJEKTECH

### 11.1. SO104 (121): PŘÍJEZDOVÁ KOMUNIKACE (140)

Obsahem objektu 104 je napojení stávajících sjezdů na pozemky. Jedná se o prodloužení přístupové komunikace, která je v současné době pouze podél stávající sil. II/245.

V tomto úseku byly provedeny jádrové vrty J8, J9, J10 a v blízkosti kopaná sonda KS1.

Komunikace vede prakticky v úrovni terénu, pouze v zadní části bude pravděpodobně mírně zahloblena pod úroveň terénu. V místě plánované komunikace se nachází částečně zpevněná příjezdová cesta realizovaná ze štěrkodrtě fr. 0-32 mm o tl. 5-10 cm k místním pozemkům. V zadní části pouze uježděná humózní hlína.

Mocnost navážek (štěrkodrtě zpevněné cesty a přerovnání terénu) dosahuje do hl. 0,5 m. Humózní horizont dosahuje do hl. 0,2-0,3 m. V místě vrtu J8 byl zastiženy navážky do hl. 1,0 m – jednalo se o nájezd s propustkem ze silnice na pozemek. Kopaná sonda realizována ve stávajícím příkopu, kde bylo pod humózním horizontem zastiženo již skalní podloží třídy R5.

Po odstranění humózní vrstvy / navážek v tomto úseku bylo zjištěno, že pod humózní vrstvou/ navážkami se budou nacházet deluviální sedimenty o mocnosti 0,2 m tvořené jílem až hlínou jílovitou pevné konzistence (F6 CI, F5 MI). V podloží v hloubkové úrovni 0,5-0,7 m se následně nachází již zcela až velmi zvětralý slínovec (R6-R5). V zadní části, kde bude prováděn výkop, bude již pravděpodobně zastižen velmi zvětralý slínovec – GT4.2 (R5).

V úrovni aktivní zóny (AZ) se tedy budou nacházet jílovité sedimenty (GT3, GT4.1). Jedná se dle ČSN P 73 1005 o jíly a hlíny se střední plasticitou (F6 CI, F5 MI).

Tyto zeminy nesplňují požadavky ČSN 73 6133 pro AZ (zeminy v AZ musí dosáhnout poměru únosnosti  $CBR_{sat} = \min 15\%$ ).

Tyto zeminy jsou **bez úprav nevhodné do podloží** (aktivní zóny)

Jsou **nebezpečně namrzavé**.

V tomto staničení je nutné odstranit humózní vrstvy / navážky a realizovat úpravu AZ o tl. 0,5 m pomocí 2,5% CaO / SM70 nebo náhradu za vhodný materiál do AZ.

Tloušťka úpravy dle výsledků  $CBR_{sat}$  0,5 m. Pokud bude zemní plášť komunikace ve větší hloubce než 1,0 m bude již zastiženo pevné skalní podloží, kde nebude možné provést úpravu pojivy (frézování), bude zde nutné dotěžit na skalní podloží a provést náhradu vhodným materiálem do úrovně ZP (min. 0,3 m)

## 11.2. SO102 (120): MÍSTNÍ KOMUNIKACE DO ČELÁKOVIC

Obsahem objektu 102 je napojení stávající sil.II/245 na novou přeložku (SO 101). Trasa se v ZU odpojuje obloukem a na konci přímou na Hlavní trasu. Podél komunikace je navržena protihluková stěna SO 701, která je navržena po pravé nezpevněné krajnici. Součástí objektu je i levostranný chodník podél komunikace (v km -0.05 – KÚ), který se v počátku napojuje na stávající cestu pro pěší (ta pokračuje nad zářezem silnice III/2455 do Záluží a připojuje se k ní před železničním přejezdem) a v KÚ na chodník podél objektu 101.

V tomto úseku byly provedeny jádrové vrty J1, J7 a dynamická penetrace DP2.

Komunikace vede prakticky v úrovni terénu či mírném násypu a napojuje se na stávající komunikaci II/245 – ulice Toušeňská. V místě plánované komunikace se nachází stávající komunikace a zemědělsky obdělávané pole. Stávající komunikace je vedena v násypu o výšce až cca 2,0 m.

Stávající násyp je tvořen tmavě hnědou až černohnědou hlínou písčitou pevné konzistence s organickou příměsí a úlomky různorodých hornin (GT1.1 – F5 MI Y).

V místě stávajícího pole se nachází 0,3 m mocný humózní horizont a do hl. 0,5 m jílly se střední plasticitou pevné konzistence (GT3 – F6 CI). Již v hl. 0,5 m se nachází velmi zvětralé slínovce (GT4.2 – R5), které v hloubkové úrovni přechází do mírně zvětralých (GT4.3 – R4-R3).

Po odstranění humózní vrstvy / navážek v tomto úseku bylo zjištěno, že pod humózní vrstvou/ navážkami se budou nacházet deluviální sedimenty o mocnosti 0,2 m tvořené jílem pevné konzistence (F6 CI). V hloubkové úrovni 0,5 m se následně nachází velmi zvětralý slínovec (R5).

V úrovni aktivní zóny (AZ) se tedy budou nacházet jílovité sedimenty (GT3). Jedná se dle ČSN P 73 1005 o jíly se střední plasticitou (F6 CI).

Tyto zeminy nesplňují požadavky ČSN 73 6133 pro AZ (zeminy v AZ musí dosáhnout poměru únosnosti  $CBR_{sat}$  = min 15%).

Tyto zeminy jsou **bez úprav nevhodné do podloží** (aktivní zóny)

Jsou **nebezpečně namrzavé**.

V tomto staničení je nutné odstranit humózní vrstvy a realizovat náhradu za vhodný materiál do AZ.

Tloušťka úpravy dle výsledků  $CBR_{sat}$  0,5 m. Pokud bude zemní plášť komunikace ve větší hloubce než 0,5 m bude již zastiženo pevné skalní podloží, kde nebude možné provést úpravu pojivy (frézování), bude zde nutné dotěžit na skalní podloží a provést náhradu vhodným materiálem do úrovně ZP (min. 0,3 m)

Pokud bude v tomto místě realizován násyp, budou tyto zeminy splňovat požadavky ČSN 73 6133 (zeminy v podloží násypu musí dosáhnout poměru únosnosti IBI= min 5%). Možno realizovat pouze přehutnění a realizace násypových vrstev.

### 11.3. SO701: PROTIHLUKOVÁ STĚNA

V tomto úseku byly provedeny jádrové vrty J11, J8, J7 a dynamická penetrace DP2 a kopaná sonda KS1.

Stávající komunikace zde vede na mírném násypu o výšce 1,0 – 3,0 m. V místě plánované PHS. Podél komunikace je navržena protihluková stěna SO 701, která je navržena po pravé nezpevněné krajnici.

Stávající násyp je tvořen různorodým materiálem charakteru tmavě hnědé až černohnědé hlíny a jílu tuhé až pevné konzistence s organickou příměsí až jílem štěrkovitým s úlomky různorodých hornin (GT1.1 – F5 MI Y, F2 CG Y).

V podloží násypu se nachází málo mocné (0,2 m) deluviální sedimenty tvořené jílem až jílem písčitým (GT3 – F6 CI, F4 CS). V malé hloubce pod úrovní terénu se nachází skalní podloží tvořené velmi až mírně zvětřalými slínovce (GT4.2 - R5-R4)

Pouze v místě stávající vodoteče (Čelákovický potok) – vrt J11 se nachází fluvialní sedimenty tvořené jílem tmavě hnědým, tuhé konzistence s organickou příměsí a jílem štěrkovitým dosahující do hl. 6,2 m (GT2.1 – F6 CI, F8 CH, F2 CG) a následně pískem jílovitým (GT2.2 – S5 SC) ověřeného do hl. min. 8,0 m.

Protihlukovou stěnu je možno v závislosti na umístění (na násypu / mimo násyp) založit v případě umístění mimo násyp plošně v prostředí mírně zvětřalých slínovců (GT4.2 – R5-R4) nebo pokud bude realizována na násypu, tak založení hlubinné dle statického výpočtu. V místě Čelákovického potoka (mostu) v km 0,11 se nachází fluvialní sedimenty a bude nutné provést založení hlubinné.

### 11.4. SO202: OPĚRNÁ ZEĎ

Opěrná zeď podél silnice II/245 vlevo ve staničení 0,146 57 až 0,216 66 zkracuje šířku násypu silničního tělesa a zároveň na části své délky slouží jako podpůrná konstrukce pro protihlukovou stěnu.

V tomto úseku byly provedeny jádrové vrty J8 a kopaná sonda KS1.

V místě plánované opěrné zdi se nachází jednak stávající komunikace II/245 – ulice Toušeňská, stávající příkop komunikace zarostlý svah a nájezd k pozemku s propustkem. Terén prakticky rovinný, s mírným násypem stávající komunikace, v zadní části bude pravděpodobně mírně zahloblena pod úroveň terénu.

V místě vrtu J8 byl zastiženy navážky do hl. 1,0 m tvořené tmavě hnědou hlínou písčitou (GT1.1 – F5 MI) – jednalo se o nájezd s propustkem ze silnice na pozemek. Kopaná sonda realizována ve stávajícím příkopu, kde bylo pod humózním horizontem zastiženo již skalní podloží třídy R5.

Po odstranění humózní vrstvy / navážek v tomto úseku bylo zjištěno, že pod humózní vrstvou/ navážkami se budou nacházet deluviální sedimenty o mocnosti do 0,2 m tvořené jílem až hlínou jílovitou pevné konzistence (F6 CI, F5 MI). V podloží v hloubkové úrovni 0,2-0,5 m se následně nachází již velmi zvětřalý slínovec (GT4.2 - -R5).

Opěrnou zeď je možno založit plošně v prostředí velmi nebo mírně zvětřalých slínovců (GT4.2, GT4.3 – R5-R4).

## 11.5. SO 04-30-51: RETENČNÍ NÁDRŽ (NOVÝ SO)

Vzhledem k přítomnosti deponie materiálu o výšce až 10 m v místě plánovaného umístění retenční nádrže nemohla být provedena sonda v tomto místě. Pro ověření geologické skladby byly z hlediska přístupnosti a nadzemního vedení v blízkosti provedeny jádrové vrty J13 a J17 a v nich vsakovací zkoušky.

V místě plánovaného retenčního objektu se nachází deponie materiálu s výškou až 10 m.

Po odtěžení zda bude realizována retenční nádrž.

Dle provedené sondy J13 se předkvartérní skalní podloží nachází v hloubkové úrovni 5,5 m (189 m n. m.), dle vrtu J17 v hloubce 0,7 m (191,1 m n. m.). Skalní podloží rychle přechází z velmi zvětralých do slabě zvětralých (R5-R4-R3).

Výškové umístění plánované retenční nádrže není v současné době k dispozici. Retenční nádrž bude realizována po úpravě stávajícího terénu. Předpokládáme její umístění do prostředí rostlého terénu či po úpravě terénu v navážkách.

V sondách nebyla zastížena hladina podzemní vody do hl. 4- 6 m pod stávajícího úroveň terénu. Hladina podzemní vody se bude nacházet na kótě 185,5 – 186,5 m n.m.

V realizovaných sondách byly provedeny vsakovací zkoušky

Ve dnech 8–10.3.2023 byly provedeny vsakovací zkoušky pro zjištění infiltračních parametrů zastíženého horninového prostředí.

Zkoušky byly provedeny jako nálevové při jednorázovém nálevu (slug-test). Po provedení sondy byla provedena vsakovací zkouška s proměnou hladinou vody dle ČSN 75 9010. Tento typ hydrodynamických zkoušek má za cíl simulovat činnost vsakovacího zařízení. Výsledkem zkoušky je koeficient vsaku -  $k_v$  ( $m \cdot s^{-1}$ ).

Do sondy bylo nalito známé množství vody. Během zkoušky se měří pohyb vody v průzkumném objektu.

Pro výpočet koeficientu vsaku dle normy ČSN 75 9010 byl použit vzorec:

$$k_v = \frac{Q_{zk}}{A_{zk}} (m \cdot s^{-1})$$

kde

$k_v$  koeficient vsaku ( $m \cdot s^{-1}$ )

$Q_{zk}$  přítok vody do průzkumného objektu během zkoušky ( $m^3 \cdot s^{-1}$ )

$A_{zk}$  zkušební vsakovací plocha během zkoušky ( $m^2$ )

Při výpočtu dle výše uvedeného vzorce byly zjištěny hodnoty koeficientu vsaku pro místo v okolí provedené sondy.

### Vrt J13

Ve vrtu nebyla před zahájením zkoušky zjištěna přítomnost podzemní vody. Do vrtu bylo nalito 140 l (vrt byl naplněn 4,18 m pod úroveň terénu). Při poklesové zkoušce došlo po 24 hod k poklesu o 68 cm.

V tomto vrtu je prostředí od hl. 4,5 m tvořeno deluviálními sedimenty (GT3) a následně předkvartérním skalním podložím (slínovce GT4.2). Prostorové vykazují střední až malou propustnost ( $k_v = 2,88 \times 10^{-7}$  m/s).

#### Vrt J17

Ve vrtu nebyla před zahájením zkoušky zjištěna přítomnost podzemní vody. Do vrtu bylo nalito 140 l (vrt byl naplněn 0,0 m pod úroveň terénu). Při poklesové zkoušce došlo po 24 hod k poklesu o 1,67 m.

V tomto vrtu je prostředí od hl. 0,7 m tvořeno předkvartérním skalním podložím (slínovci GT4.1-GT4.3). Prostorové vykazují střední až malou propustnost ( $k_v = 2,63 \times 10^{-7}$  m/s).

### **11.6. SO101: HLAVNÍ TRASA (JEN KRÁTKÉ ÚSEKY MEZI MOSTEM A ÚK**

Obsahem objektu 101 Hlavní trasa je přeložka silnice II/245. Hlavní trasa se v ZÚ

odpojuje ze stávající II/245 na konci přímého úseku před Čelákovickým potokem. V km cca 0,500 přechází mostním objektem přes silnici III/2455 do Záluží, tratě ČD 0911 Čelákovice – Neratovice, 1192 Praha Vysočana – Lysá nad Labem a 0913 Čelákovice – Mochov a dále pokračuje dvěma protisměrnými oblouky až ke stávající II/245 do Mochova, na kterou se napojuje křižovatkou tvaru T cca 500m za koncem zástavby v Čelákovících. Součástí objektu 101 je i levostranný chodník v km 0,240 – 0,550, který se napojuje na chodník podél 102 ke křižovatce s III/2455. V úseku km 0,550 – křižovatka v KÚ je navržena prostorová rezerva pro chodník na násypovém tělese, ale samotný chodník se v rámci této stavby nebude realizovat. Vlevo v km 0,500 – 1,555 je na násypu také navržena prostorová rezerva na protihlukovou stěnu.

V tomto úseku byly provedeny jádrové vrty J1, J6, J19, J20 a v blízkosti sondy pro mostní objekt J2, J5.

Komunikace vede prakticky v úrovni terénu a na násypu při napojení na mostní objekt. V místě plánované komunikace se nachází zemědělsky obdělávané pole.

V místě stávajícího pole km 0,2-0,3 se nachází 0,2 – 0,3 m mocný humózní horizont a do hl. 0,5 m jíl se střední a vysokou plasticitou pevné konzistence (GT3 – F6 CI, F8 CH). Již v hl. 0,4 – 0,5 m se nachází zcela zvětralé slínovce (GT4.1 – R6/F6), které v hloubkové úrovni 1,5-2,0 přechází do velmi zvětralých (GT4.2 – R5) a v hl. 2,0-3,0 m pod úrovní terénu se již nachází prostředí GT4.3 – R4).

Po odstranění humózní vrstvy v tomto úseku se budou nacházet deluviální sedimenty do hl. 0,5 m pod úrovní terénu m tvořené jílem se střední až vysokou plasticitou, tuhé až pevné konzistence (F6 CI, F8 CH). V hloubkové úrovni 0,5 m se následně nachází zcela až velmi zvětralý slínovec (R6-R5).

V úrovni aktivní zóny (AZ) se tedy budou nacházet jílovité sedimenty (GT3).

Tyto zeminy nesplňují požadavky ČSN 73 6133 pro AZ (zeminy v AZ musí dosáhnout poměru únosnosti  $CBR_{sat} = \min 15\%$ ).

Tyto zeminy jsou **bez úprav nevhodné do podloží** (aktivní zóny)

Jsou **nebezpečně namrzavé**.

V tomto staničení je nutné odstranit humózní vrstvy a realizovat úpravu AZ o tl. 0,5 m pomocí 3,0% CaO / SM70 nebo náhradu za vhodný materiál do AZ.

Tloušťka úpravy dle výsledků  $CBR_{sat}$  0,5 m.

V případě realizace násypu budou tyto zeminy splňovat požadavky ČSN 73 6133 (zeminy v podloží násypu musí dosáhnout poměru únosnosti  $IBI = \min 5\%$ ). Možno realizovat pouze přehutnění a realizace násypových vrstev.

Ve vrtech umístěných v místě plánovaných vsakovacích příkopů realizovány vsakovací zkoušky

Ve dnech 3–5.3.2023 byly provedeny vsakovací zkoušky pro zjištění infiltračních parametrů zastiženého horninového prostředí.

Zkoušky byly provedeny jako nálevové při jednorázovém nálevu (slug-test). Po provedení sondy byla provedena vsakovací zkouška s proměnou hladinou vody dle ČSN 75 9010. Tento typ hydrodynamických zkoušek má za cíl simulovat činnost vsakovacího zařízení. Výsledkem zkoušky je koeficient vsaku -  $k_v$  ( $m \cdot s^{-1}$ ).

Do sondy bylo nalito známé množství vody. Během zkoušky se měří pohyb vody v průzkumném objektu.

Pro výpočet koeficientu vsaku dle normy ČSN 75 9010 byl použit vzorec:

$$k_v = \frac{Q_{zk}}{A_{zk}} (m \cdot s^{-1})$$

kde

$k_v$  koeficient vsaku ( $m \cdot s^{-1}$ )

$Q_{zk}$  přítok vody do průzkumného objektu během zkoušky ( $m^3 \cdot s^{-1}$ )

$A_{zk}$  zkušební vsakovací plocha během zkoušky ( $m^2$ )

Při výpočtu dle výše uvedeného vzorce byly zjištěny hodnoty koeficientu vsaku pro místo v okolí provedené sondy.

#### Vrt J19

Ve vrtu o hloubkou 3,0 m nebyla před zahájením zkoušky zjištěna přítomnost podzemní vody. Do vrtu bylo nalito 60 l (vrt byl naplněn 1,04 m pod úroveň terénu). Při poklesové zkoušce došlo po 24 hod k poklesu o 20 cm.

V tomto vrtu je prostředí od hl. 0,2 m tvořeno deluviálními sedimenty (GT3) a následně od hl. 0,5 m předkvartérním skalním podložím (slínovce GT4.1). Již v hl. 2,0 m se nachází mírně zvětralé slínovce (GT4.2 – GT4.3 – R5-R4). Prostředí vykazuje nízkou propustnost ( $k_v = 6,37 \times 10^{-8} m/s$ ).

#### Vrt J20

Ve vrtu s hloubkou 4,0 m nebyla před zahájením zkoušky zjištěna přítomnost podzemní vody. Do vrtu bylo nalito 80 l (vrt byl naplněn 1,3 m pod úroveň terénu). Při poklesové zkoušce došlo po 24 hod k poklesu o 16 cm.



V tomto vrtu je prostředí od hl. 0,1 m tvořeno deluviálními sedimenty (GT3) a následně od hl. 0,4 m předkvartérním skalním podložím (slínovce GT4.1). Již v hl. 1,7 m se nachází mírně zvětralé slínovce (GT4.2 – R5) a v hl. 3,2 prostředí GT4.3 – R4. Prostor vykazuje nízkou propustnost ( $k_v = 4,14 \times 10^{-8}$  m/s).

Dané prostředí je prakticky nepropustné a je nutné řešit odvod vody jiným způsobem či navrhnout formu zasakování dle stanovených koeficientů vsaku.

#### **11.7. SO 04-20-06: ČELÁKOVICE – MSTĚTICE, ŽELEZNIČNÍ MOST VE ST. KM 9,243**

Předmětem tohoto objektu je projekt nového železničního mostu ve st. km 9,243 (nový km 9,242.742) ležícího na přeložce trati. Mostní objekt překračuje SO-04-30-02 Čelákovice - Mstětice, přístupová komunikace k bytovkám od ul. Cihelna. Tento most byl projektován pouze pro průchod se šířkou.

Délka přemostění mostního otvoru je 3,50 m (kolmo), světlá výška mostu je 3,20 m a celková šířka mostu je 11,1 m. Křídla mostu jsou rovnoběžná. Na římsách bude PHS (SO 04-50-01 vlevo a SO 04-50-02 vpravo).

V rámci změny projektu bude zvětšen průjezdný profil pro průjezd vozidel. Most bude nově umožňovat průjezd vozidel technických služeb a IZS, a také zemědělské techniky pro obhospodařování pozemků.

Blížší specifikace mostního objektu není k dispozici. V blízkosti provedeny vrtů J15 a J16 a archivní sonda S-11.

Průzkumná sonda J16 umístěná v blízkosti plánovaného mostu byly realizovány v místech po skrývce ornice v nadmořské výšce 191,7 m n. m. Archivní vrt S-11 v nadmořské výšce 193,1 m n. m. V hloubkové úrovni 191,7 – 191,5 m n.m. (prakticky v ihned pod povrchem terénu po skrývce ornice byl již byl zastižen předkvartérní skalní podklad tvořený slínovci (GT4). V hloubkové úrovni 1,2 m (190,6 m n.m.) již R4-R3 (GT4.3 – GT4.4).

V sondě J15 umístěné ve větší vzdálenosti od plánovaného objektu až do hloubek 6,0 m zastiženy kvartérní sedimenty. Jedná se zde svrchu o eolické sedimenty a následně o naplaveniny Zálužského potoka. V sondě byly do hloubky 3,5 m zastiženy sprašové hlíny (F6 CL - GT3) tuhé až pevné konzistence. Pod těmito sedimenty byly ověřeny do hloubek 6,0 m fluvialní sedimenty tvořené písky hlinitými až jílovitými písky (S5 SC, S4 SM). Od 6,0 m se ve vrtu J15 se již nachází skalní podklad, který je tvořen zcela až velmi zvětřalými slínovci a prachovci (GT4.1-GT4.2).

Základovou spáru plánovaného mostního objektu by měla být dle provedených vrtů situována do prostředí GT4.3 až GT4.4.

Hladina podzemní vody byla zastižena ve vrtu J16 v hl. 5,0 m a ustálila se 4,6 m pod terénem. Ve vrtu J15 byla zastižena v hloubce 5,0 m a ustálila v hl. 4,3 m.

Vzhledem k charakteru materiálu doporučujeme provedení založení plošně do GT4.3 až GT4.4.

Geotechnické charakteristiky jednotlivých typů jsou uvedeny v tabulce č. 11.

## 11.8. SO 04-50-30: ČELÁKOVICE – MSTĚTICE, NAPOJENÍ Č. P. 6 A 7 NA UL. UL. CIHELNA (NOVÝ SO)

Nový objekt přístupové komunikace k bytovým domům, která musí umožnit průjezd vozidel technických služeb a IZS. Celková délka je 71m a je navržena jako dvoupruhová v základní šířce 6m s jednostranným chodníkem.

V tomto úseku byly provedeny jádrové vrty J15, J16 a archivní sonda S-11.

Komunikace bude realizována v úrovni terénu či na mírném násypu. V místě plánované komunikace se nachází částečně skrytá plocha od orní vrstvy.

Průzkumná sonda J16 byla realizována v místech po skrývce ornice v nadmořské výšce 191,7 m n. m. Archivní vrt S-11 v nadmořské výšce 193,1 m n. m. V hloubkové úrovni 191,7 – 191,5 m n.m. (prakticky v ihned pod povrchem terénu po skrývce ornice) byl již zastížen předkvartérní skalní podklad tvořený slínovci (GT4). V hloubkové úrovni 1,2 m (190,6 m n.m.) již R4-R3 (GT4.3 – GT4.4).

V sondě J15 umístěné v nadmořské výšce 191,22 m n. m. byly až do hloubek 6,0 m zastíženy kvartérní sedimenty. Jedná se zde svrchu o eolické sedimenty a následně o naplaveniny Zálužského potoka. V sondě byly do hloubky 3,5 m zastíženy sprašové hlíny (F6 CL - GT3) tuhé až pevné konzistence. Pod těmito sedimenty byly ověřeny do hloubek 6,0 m fluviální sedimenty tvořené písky hlinitými až jílovitými písky (S5 SC, S4 SM). Od 6,0 m se ve vrtu J15 se již nachází skalní podklad, který je tvořen zcela až velmi zvětřalými slínovci a prachovci (GT4.1-GT4.2).

Po odstranění humózní vrstvy v tomto úseku se budou nacházet v části úseku navážky (GT1), v části deluviální sedimenty (GT3) a v části předkvartérní skalní podloží (GT4).

V úrovni aktivní zóny (AZ) se tedy budou nacházet navážky (GT1) či jílovité sedimenty (GT3).

Tyto zeminy nesplňují požadavky ČSN 73 6133 pro AZ (zeminy v AZ musí dosáhnout poměru únosnosti  $CBR_{sat} = \min 15\%$ ).

Tyto zeminy jsou **bez úprav nevhodné do podloží** (aktivní zóny)

Jsou **nebezpečně namrzavé**.

V tomto staničení je nutné odstranit humózní vrstvy a realizovat úpravu AZ o tl. 0,5 m. Vzhledem k různorodosti zemin v AZ doporučujeme náhradu za vhodný materiál do AZ. Tloušťka výměny 0,5 m.

V případě realizace násypu budou tyto zeminy splňovat požadavky ČSN 73 6133 (zeminy v podloží násypu musí dosáhnout poměru únosnosti  $IBI = \min 5\%$ ). Možno realizovat pouze přehutnění a realizace násypových vrstev.

Hladina podzemní vody byla zastížena ve vrtu J16 v hl. 5,0 m a ustálila se 4,6 m pod terénem. Ve vrtu J15 byla zastížena v hloubce 5,0 m a ustálila v hl. 4,3 m. Vodní režim difuzní.

Geotechnické charakteristiky jednotlivých typů jsou uvedeny v tabulce č. 11.

### 11.9. SO 04-50-31: ČELÁKOVICE – MSTĚTICE, NAPOJENÍ UL. CIHELNA NA OBCHVAT ČELÁKOVIC (NOVÝ SO)

Nový objekt místní komunikace, napojení ul. Cihelna na ochvat Čelákovice. Celková délka je 390m a je navržena jako dvoupruhová v základní šířce 6,5 m.

V tomto úseku byly provedeny jádrové vrty J12, J18 a dynamická penetrace DP1.

Komunikace bude realizována na začátku úseku na násypu a následně v jednostranném odřezu, konec úseku v úrovni terénu. V místě plánované komunikace se nachází zemědělsky obdělávané pole a neobhospodařovaný pozemek zarostlý náletovými dřevinami.

V místě stávajícího pole (sondy J18, J12) se nachází 0,2 – 0,3 m mocný humózní horizont a do hl. 0,6 m jíl se střední a vysokou plasticitou tuhé až pevné konzistence (GT3 – F8 CH). Již v hl. 0,6 m se nachází zcela zvětralé slínovce (GT4.1 – R6/F6), které v hloubkové úrovni 2,0-2,2 m přechází do velmi až slabě zvětralých (GT4.2 – GT4.3 R5-R4).

Po odstranění humózní vrstvy v tomto úseku se budou nacházet deluviální sedimenty do hl. 0,5 m pod úrovní terénu m tvořené jílem s vysokou plasticitou, tuhé až pevné konzistence (F8 CH). V hloubkové úrovni 0,5 m se následně nachází zcela až velmi zvětralý slínovec (R6-R5).

V úrovni aktivní zóny (AZ) se tedy budou nacházet jílovité sedimenty (GT3).

Tyto zeminy nesplňují požadavky ČSN 73 6133 pro AZ (zeminy v AZ musí dosáhnout poměru únosnosti  $CBR_{sat} = \min 15\%$ ).

Tyto zeminy jsou **bez úprav nevhodné do podloží** (aktivní zóny)

Jsou **nebezpečně namrzavé**.

V tomto staničení je nutné odstranit humózní vrstvy a realizovat úpravu AZ o tl. 0,5 m pomocí 3,0% CaO / SM70 nebo náhradu za vhodný materiál do AZ.

Tloušťka úpravy dle výsledků  $CBR_{sat}$  0,5 m.

V případě realizace násypu budou tyto zeminy splňovat požadavky ČSN 73 6133 (zeminy v podloží násypu musí dosáhnout poměru únosnosti  $IBI = \min 5\%$ ). Možno realizovat pouze přehutnění a realizace násypových vrstev.

V případě zářezu v oblasti podél železniční tratě je zde plánován odřez až do hl. 8 m.

Zářez je tvořen pouze v horní malé části zeminami, ale převážně v celém profilu horninami. Po skryvce ornice budou v malé mocnosti zastíženy deluviální a eluviální vrstvy charakteru jílu s vysokou plasticitou (GT3), které jsou podmíněčně vhodné až vhodné pro použití do násypu.

Dále se budou v malé hloubce pod povrchem terénu (0,6 m) nacházet zcela zvětralé slínovce (GT4.1 – R6/F6), které v hloubkové úrovni 2,0-2,5 m přechází do velmi až slabě zvětralých (GT4.2 – GT4.3 R5-R4). Již v hl. 3,0 m se nachází předkvartérní sklaní podloží třídy R4 (GT4.3). V hloubkové úrovni 5,5-7,0 m se již nachází R3 (GT4.4). Stupeň těžitelnosti bude dosahovat při malém rozpukání třídy II - III dle ČSN 73 6133.

Těžené horniny jsou vhodné do těles násypů. V případě vhodných materiálů bude nutné jejich míru zhutnění stanovit hutnící zkouškou.

Hloubková úroveň slabě zvětralé až zdravé horniny nebude stejnorodá a budou se nacházet více rozpukané a méně kompaktní partie, které se budou střídat s výběžky skalního masívu slabě rozpukaného a velmi kompaktního a pevného.

Podzemní voda je průlinového charakteru. Hladina podzemní vody se bude pohybovat pod úrovní dna zářezu.

Hladina podzemní vody nebyla do hl. 6,0 zastižena. Vodní režim difuzní.

#### Geotechnické poměry staveniště a složitost stavby (ČSN 73 6133):

- geotechnické poměry jsou jednoduché, stavba nebude zahloubena pod ustálenou hladinu podzemní vody,
- stavba je náročná, zářez je hlubší než 3,0 m
- stavbu řadíme do 2. geotechnické kategorie

#### Zemní plán:

- v zemní pláni zářezu se budou vyskytovat výlučně sedimenty typu GT4.
- Zemní plán bude tvořena zcela až slabě zvětralými opukami (GT4.1-GT4.4).

#### Svahy zářezů:

- Předpokládáme, že budou trvalé sklony realizovány v obdobném sklonu jako je stávající svah, tedy v poměru 1 : 1,5.
- Stávající svah je stabilní.
- svah zářezu je tvořen pouze v malé svrchní vrstvě (1-2 m) deluviálními a zcela až velmi zvětralými skalními horninami, které rychle přecházejí do hornin skalního podkladu. V zářezu jsou požadovány podle ČSN 73 6133 následující stupně bezpečnosti:
- soudržné zeminy  $F_{\min} > 1,5$
- nesoudržné zeminy  $F_{\min} > 1,2$
- skalní horniny  $F_{\min} > 1,3$

V celém profilu budoucího zářezu se vyskytují horniny typu GT4 – jedná se o zcela až mírně zvětralé a v dolní části slabě zvětralé opuky. Středně až mírně rozpukané. Doporučujeme svahy zářezu uvažovat v normových sklonech. V případě strmějších sklonů je nutno provést výpočet stability a navrhnout strmější sklon svahu.

#### Vhodnost zemin a hornin do násypů:

- v rámci stavby budou svrchu odtěženy humózní zeminy – GTO, jejich využití se řídí podle zákona č. 334/1992 Sb.
- v zářezu budou těženy v horní části do 0,5 až 2,2 m deluviální sedimenty a zcela zvětralé opuky (GT3, GT4.1) charakteru jílu se střední až vysokou plasticitou (GT3, GT4.1). Od této hloubky horniny typu GT4.2 – GT4.4 budou charakteru kamenité sypaniny. Typ GT3, GT4.1 je podle ČSN 73 6133 hodnocen jako podmíněčně vhodný do násypových těles. Horniny typu GT4-GT6 jsou po vytěžení charakteru kamenité sypaniny. Do násypových těles jsou vhodné bez zlepšení. Do aktivní zóny je třeba posoudit jejich mrazuvzdornost a chemickou stálost.

#### Třídy těžitelnosti

- svrchní vrstvy kvartérních zemin a zvětralých hornin skalního podkladu řadíme do I. třídy těžitelnosti dle ČSN 73 6133

- Od hloubky cca 3,0 m se již nachází mírně zvětralé skalní horniny, které řadíme do třídy těžitelnosti II. dle ČSN 73 6133. V dolní části zářezu od 5,0 m se budou vyskytovat slabě zvětralé až zdravé opuky se střední hustotou diskontinuit více než 250 mm. Bude muset být těžba prováděna za použití skalních kladiv. Třída těžitelnosti při pevnosti hornin R3 a střední hustotě diskontinuit větší než 150 mm bude dosahovat do III. třídy.

#### Zvláštní opatření:

- Při realizaci těžby nutno zhodnotit skalní svahy a případně navrhnout zabezpečení formou síťování.
- Bude nutné zabránit stékání povrchové vody do zářezu (nadzářezový příkop)
- Vzhledem k výskytu snadno erodovatelných zvětralin v horní části svahu zářezu doporučujeme ochránit stěny zářezu, např. cca 0,5 m mocnou vrstvou nenamrzavého materiálu.

Geotechnické charakteristiky jednotlivých typů jsou uvedeny v tabulce č. 11.

### **11.10. SO04-30-10: SILNICE II/101 OKRUŽNÍ KŘÍŽOVATKA**

Obsahem objektu je realizace okružní křižovatky v na místní komunikace II/101.

V tomto úseku byly provedeny jádrové vrty J21, J22.

Komunikace bude realizována prakticky v úrovni terénu či mírném násypu či odřezu. V místě plánované okružní křižovatky se nachází stávající komunikace a zemědělsky obdělávané pole.

V místě stávajícího pole se nachází 0,2 – 0,3 m mocný humózní horizont a do hl. 0,6 – 0,9 m jíly s nízkou plasticitou tuhé až pevné konzistence (GT3 – F6 CL). Již v hl. 0,6 – 0,9 m se nachází zcela zvětralé slínovce (GT4.1 – R6/F6), které v hloubkové úrovni 2,4-2,7 přechází do velmi zvětralých (GT4.2 – R5).

V úrovni aktivní zóny (AZ) se tedy budou nacházet jílovité sedimenty (GT3, GT4.1).

Tyto zeminy nesplňují požadavky ČSN 73 6133 pro AZ (zeminy v AZ musí dosáhnout poměru únosnosti  $CBR_{sat} = \min 15\%$ ).

Tyto zeminy jsou **bez úprav nevhodné do podloží** (aktivní zóny)

Jsou **vysoce až nebezpečně namrzavé**.

Je nutné odstranit humózní vrstvy a realizovat úpravu AZ o tl. 0,5 m pomocí 2,0% SM70 (Geosol C70) nebo náhradu za vhodný materiál do AZ.

Tloušťka úpravy dle výsledků  $CBR_{sat}$  0,5 m.

V případě realizace násypu budou tyto zeminy splňovat požadavky ČSN 73 6133 (zeminy v podloží násypu musí dosáhnout poměru únosnosti  $IBI = \min 5\%$ ). Možno realizovat pouze přehutnění a realizace násypových vrstev.

### **11.11. SO201: MOST PŘES ŽEL. TRATĚ A SIL. III/2455**

Most převádí silnici II/245 přes silnici III/2455, železniční vlečku do TOS Čelákovice a železniční tratě ČD 0911 Čelákovice-Neratovice, 0913 Čelákovice-

Mochov a 1192 Praha Vysočany-Lysá nad Labem. Pro návrh rozpětí polí a délky mostu jsou rozhodující směrové poměry přemostňovaných a výhledových železničních tratí a silnice III/2455. Pro návrh nivelety jsou rozhodující výškové poměry výhledové úpravy železniční tratě. (Technicko ekonomická studie trati Praha – Vysočany (včetně) - Lysá nad Labem – Milovice, 11.2005, SUDOP Praha a.s) Most respektuje šířkové uspořádání převáděné komunikace II/245.

Charakteristika mostu: Trvalý silniční most s horní mostovkou o 4 polích  
Délka přemostění: 98,7 m  
Délka mostu: 114,4 m  
Délka nosné konstrukce: 101,5 m

Pro mostní objekt byly provedeny jádrové vrty J2, J3, J4, J5, kopané sondy KS2, KS3.

#### Geologické poměry:

V průzkumných sondách byly do těsně pod úrovní terénu nachází předkvartérní skalní podklad tvořený slínovci. (GT4). Pouze o malé mocnosti (do hl. 0,5 – 0,7 m) byly zastiženy kvartérní sedimenty (GT3).

Již v hl. 0,4 – 0,5 m se nachází zcela zvětralé slínovce (GT4.1 – R6/F6), které v místech plánovaných opěr v hloubkové úrovni 1,5-2,0 přechází do velmi zvětralých (GT4.2 – R5) a v hl. 2,0-3,0 m pod úrovní terénu se již nachází prostředí GT4.3 – R4). V místě plánovaných pilířů, kde došlo již k odtěžení původního terénu a vznikl zde zářez v místě železniční tratě a komunikace (J3, J4) již od hl. 0,5-1,0 m nachází mírně až slabě zvětralá opuka třídy R4-R3 (GT4.3 – GT4.4).

Vzhledem k charakteru zastižených kvartérních sedimentů, skalního podloží doporučujeme provedení založení mostního objektu plošně na základě statického výpočtu. Předpokládaný průběh v místě jednotlivých pilířů je uveden v dokumentaci sond (příloha č.3), řezu (příloha č. 2) .

#### Hydrogeologické poměry

Během průzkumných vrtných prací nebyla zastižena podzemní voda zastižena do hl. 6,0 m a nebude tedy ovlivňovat zakládání.

#### Přítok vody do výkopu:

Vzhledem k předpokládané hloubce podzemní vody (v hloubce min. 5,0 m pod stávajícím terénem – úroveň komunikace) nepředpokládáme ovlivnění ani interakci při realizaci zakládání.

#### Geotechnické poměry staveniště a složitost stavby (ČSN 73 6133):

- základové poměry jsou jednoduché
- objekt mostu hodnotíme jako stavbu s konstrukcí náročnou
- při návrhu založení objektu je možné postupovat podle zásad 2. geotechnické kategorie, ve smyslu ČSN EN 1997-1 Eurokód 7
- podzemní voda se v případě plošného založení do 5,0 m nebude uplatňovat
- v případě nepažené stavební jámy (dočasný výkop) do hl. 3,0 m je možno provést sklon svahu v poměru 1:0,5.
- V blízkosti železniční tratě a komunikace je nutno provést pažení vrchních vrstev a dimenzace v případě nevyloučení dopravy.

### Posouzení základových poměrů:

#### **Základové poměry opěry směr Brandýs (vrt J2)**

- Plánovaná výstavba opěry bude na násypu
- V místě stávajícího terénu (J2) se do hloubky 0,5 m nachází deluviální sedimenty charakteru jílu pevné konzistence (F6 CI - GT3). Od hl. 0,5 m se nachází zcela až velmi zvětralý slínovec (R6-R5), od h. 1,5 m velmi zvětralý slínovec (R5 – GT4.2) a v hl. 2,5 m se již nachází mírně až slabě zvětralý slínovec (opuka ) GT4.3 - R4.
- v případě výstavby nového objektu je možné provést založení plošné či hlubinné do prostředí velmi až mírně zvětralých slínovců (GT4.2 – GT4.3) s parametry uvedenými v tab. 11.

#### **Základové poměry opěry směr Mochov (vrt J5)**

- Plánovaná výstavba opěry bude na mírném násypu.
- V místě stávajícího terénu (J5) se do hloubky 0,7 m nachází deluviální sedimenty charakteru jílu pevné konzistence (F6 CI - GT3). Od hl. 0,7 m se nachází zcela zvětralý slínovec (R6 / F6 – GT4.1), od hl. 2,2 m velmi zvětralý slínovec (R5 – GT4.2) a v hl. 3,8 m se již nachází mírně až slabě zvětralý slínovec (opuka ) GT4.3 - R4.
- v případě výstavby nového objektu je možné provést založení plošné či hlubinné do prostředí velmi až mírně zvětralých slínovců (GT4.2 – GT4.3) s parametry uvedenými v tab. 11.

#### **Základové poměry v místě pilířů (vrt J3, J4, KS2)**

- V místě stávajícího terénu se nachází konstrukční vrstvy stávající komunikace, železnice (GT1) do hloubky 0,5 – 1,0 m.
- Pod konstrukčními vrstvami se již nachází mírně až slabě zvětralý slínovec (R4-R3 – GT4.3 – GT4.4) .
- v případě výstavby nového objektu je možné provést založení plošné do prostředí velmi až mírně zvětralých slínovců (GT4.3 – GT4.4) s parametry uvedenými v tab. 11.

Níže uvádíme svislou tabulkovou únosnost  $U_{v,tab}$  pilot vrtaných v horninách třídy R6-R1 (Masopust J. 1994 : Vrtané piloty)

**Tabulka č. 14: Svislá tabulková únosnost  $U_{v,tab}$  pilot vrtaných v horninách třídy R1 až R3**

Délka vetknutí piloty $l_t$ v m v hornině třídy R1 až R3	Únosnost $U_{v,tab}$ pilot v KN v horninách třídy R1 až R3 a pro průměr pilot d v m						
	0,30	0,40	0,50	0,60	1,00	1,30	1,50
0 až 0,5	200	380	600	850	2300	4000	6000
1,5	300	500	720	1000	2500	4300	6000

**Tabulka č. 15: Svislá tabulková únosnost  $U_{v,tab}$  pilot vrtaných v horninách třídy R4 až R6**

Délka vetknutí piloty $l_t$ v m v hornině třídy R4 až R6	Únosnost $U_{v,tab}$ pilot v KN v horninách třídy R4 až R6 a pro průměr pilot d v m						
	0,30	0,40	0,50	0,60	1,00	1,30	1,50
0 až 0,5	100	200	300	430	1000	1600	2000
1,5	150	300	400	580	1250	1900	2200
3,0	200	400	500	730	1500	2200	2600

Délka pilot bude navržena na základě statického výpočtu, kde bude navržena jejich optimální hloubka, průměr a rozteč na základě zastiženého geologického profilu, který je patrný z přiložených geologických řezů (příloha č. 2). Doporučujeme provádět přebírky pilot podle základních instrukcí statika projektu.

Hladina podzemní vody nebyla během průzkumných prací zastižena. Hladina podzemní vody se nebude vyskytovat v úrovni zakládání.

#### **11.12. SO03-24-01: OPĚRNÁ ZEĎ (POD MOSTEM, NOVÝ SO)**

Opěrná zeď podél komunikace SO 04-30-05 vlevo pod mostem SO 201.

Charakteristika objektu: Úhelníková opěrná zeď

Délka: 70 m

Výška: 1,47 až 4,17 m

Pro stavební objekt lze využít sondy KS2, J5, J12, DP1.

Opěrná zeď bude realizována v místě stávajícího zářezu, kde dojde k částečnému odtěžení stávajícího svahu. V místě plánovaného založení se budou nacházet mírně až slabě zvětralé slínovce (R4 – GT4.3).

V případě výstavby nového objektu je možné provést založení plošné do prostředí velmi až mírně zvětralých slínovců (GT4.3) s parametry uvedenými v tab. 11.

#### **11.13. SO03-24-02: ZÁRUBNÍ ZEĎ (POD MOSTEM, NOVÝ SO)**

Zárubní zeď podél komunikace SO 04-30-05 vlevo pod mostem SO 201.

Charakteristika objektu: Úhelníková zárubní zeď

Délka: 55 m

Výška: 1,0 až 2,0 m

Pro stavební objekt lze využít sondy KS2, J5, J12, DP1.

Opěrná zeď bude realizována v místě stávajícího zářezu, kde dojde k částečnému odtěžení stávajícího svahu. V místě plánovaného založení se budou nacházet mírně až slabě zvětralé slínovce (R4 – GT4.3).

V případě výstavby nového objektu je možné provést založení plošné do prostředí velmi až mírně zvětralých slínovců (GT4.3) s parametry uvedenými v tab. 11.

### **14. DOPORUČENÍ PRO GEOTECHNICKÝ DOZOR PŘI VÝSTAVBĚ**

Vzhledem k výsledkům podrobného GTP bude nutný geotechnický dozor při výstavbě, který by se měl soustředit zejména na:



- kontrolu míry zhutnění a únosnosti zemin a hornin v aktivní zóně zářezů a v podloží násypů;
- provádění sanačních prací;
- dozor při vrtání pilot a přebírky konečných hloubek a kontrolu paty vrtů pro piloty;
- přebírky případných základových spár plošných základů;
- geologický a geotechnický dozor při hloubení odřezu, průběžné zhodnocování sklonu a směru ploch diskontinuit vzhledem ke stabilitě skalního svahu;
- průběžné sledování hladin podzemní vody v domovních studnách dle rozsahu GTP.

## 15. ZÁVĚR

Předložená zpráva shrnuje výsledky provedeného geotechnického průzkumu pro navrhované stavební objekty akce Optimalizace traťového úseku Čelákovice (mimo) – Mstětice (včetně) – úprava dokumentace - náhrada přejezdu P2725.

Vzhledem k výše uvedeným skutečnostem a náročnosti stavební konstrukce, zařazujeme ve smyslu čl. 5.1.1. ČSN 73 6133, resp. čl. 2.1 ČSN EN 1997-1 staveniště do 2. geotechnické kategorie. Základové podmínky stavebních objektů jsou zhodnoceny v předchozích kapitolách.

Při geotechnickém zhodnocení jsme vycházeli z výsledků nově provedených laboratorních a terénních zkoušek. Podrobný geotechnický průzkum zhodnotil pomocí 22 jádrových vrtů, 2 dynamických penetrací a kopaných sond inženýrskogeologické poměry jednotlivých plánovaných stavebních objektů.

Geologická stavba oblasti je tvořena předkvartérním skalním podložím, které je překryto malou vrstvou kvarterních zemin.

Skalní podloží tvoří slínovce (opuky) náležející křídovým sedimentům.

Kvarterní zeminy překrývají horninové patro téměř v celé trase. Nejčastěji se jedná o deluviální sedimenty, méně časté jsou eolickodeluviální sedimenty a lokální význam mají fluviální sedimenty pouze v úzkém okolí vodotečí.

Na lokalitě jsou i antropogenní sedimenty, mezi které patří polohy konstrukce stávajících komunikací a vyrovnávky terénu.

Mělký oběh podzemních vod je vázán na fluviální sedimenty, které se nachází v blízkosti vodotečí. Hluboký oběh je v puklinových systémech v horninovém prostředí. Z obou úrovní je jímána podzemní voda místními odběrateli. V okolí vodotečí je podzemní voda vázaná na holocénní uloženiny písčité a štěrkovité frakce.

Z hydrogeologického hlediska je převážná část zájmového území v současné době vodohospodářsky málo významná a lze očekávat jen poměrně malý vliv na současné hydrogeologické poměry. Vzhledem k úrovni hladiny podzemní vody není ovlivnění předpokládáno.

Při hloubení odřezu nebude pravděpodobně hladina podzemní vody zastižena.

Odzkoušené vzorky podzemních vod vykazují nejnižší stupeň agresivity na beton XA1 a nejvyšší stupeň na ocel IV. velmi vysoký.

Pro každý stavební objekt, zemní těleso je provedeno zhodnocení inženýrskogeologických poměrů a geotechnická doporučení pro provádění zemních prací.

Podloží násypů je možno pouze zhutnit na  $D \geq 97\%$ .

Pro úpravu zemin v úrovni terénu v AZ geotypů GT3, GT4.1 lze použít 2-3% vápna nebo směsného pojiva (70% vápna, 30% cementu). Navrženou úpravu doporučujeme ověřit na stavbě. Na těchto upravených zeminách je nutné v AZ dosáhnout do hloubky 0,5 m pod plání míru zhutnění  $D = 100\%$  PS s podmínkou uvedenou v tabulce 10b, kde modul přetvárnosti z druhé zatěžovací větve  $E_{def,2}$  stanovený statickou zatěžovací zkouškou musí být  $\geq 45$  MPa a poměr únosnosti  $CBR \geq 15\%$ .

V případě výskytu pevné skalní horniny blízko k povrchu bude realizováno odtěžení do hl. 0,3 a náhrada vhodným materiálem do AZ.

V podloží násypů je na upravených zeminách nutné dosáhnout míru zhutnění  $D \geq 92\%$  PS a v přechodové oblasti násyp-most  $D \geq 95\%$  PS.

Těžené zeminy a horniny v odřezu budou vhodné pro použití do zpětných zásypů či do násypů.

Mostní objekty budou pravděpodobně založeny plošně či opěry hlubině na základě statického výpočtu.

V Praze, červen 2023

- Mgr. Tomáš Pňovský, odpovědný řešitel
- Osvědčení odborné způsobilosti k projektování, provádění a vyhodnocování geologických prací v oboru inženýrská geologie č.j. 72/660/12684/ENV/17 a poř. č. 2363/2018 (MŽP ČR) , v oboru hydrogeologie č.j. ENV/2018/62437/902 a poř. č. 2409/2019 (MŽP ČR).

## POUŽITÁ LITERATURA

- Bažant Z. (1981): Zakládání staveb. SNTL Praha
- Demek, J. a kol. (1987) Zeměpisný lexikon ČSN Hory a nížiny
- Horný, R. (1963): Mapa ČSR 1:200 000, list M-33-XV (Praha). ČSAV Praha
- Horný, R. (1963): Vysvětlivky k přehledné geologické mapě ČSR 1: 200 000, list M-33-XV (Praha). ČSAV Praha
- Pašek, J.a kol. (1990): Inženýrská geologie I,II Česká matice technická
- Záruba, Q. – Mencl, V. (1974): Inženýrská geologie. Academia Praha.
- Česká geologická služba. GeoDATA. Mapový server [online]. [Dostupné z: <http://mapy.geology.cz>]
- Národní geoportál Inspire verze 1.0. [online]. Dostupné z: <http://geoportal.gov.cz/web/guest/home>
- Výzkumný ústav vodohospodářský T. G. Masaryka. Hydroekologický informační systém VÚV T. G. M. [online]. Dostupné z: [www.heis.vuv.cz](http://www.heis.vuv.cz).
- Geoportál ČÚZK. Geoprohlížeč ČÚZK [online]. Dostupné z: <http://geoportal.cuzk.cz/geoprohlizec/25>
- Česká geologická služba. GeoDATA. Mapový server [online]. Dostupné z: <http://mapy.geology.cz/website/geoinfo/viewer2.htm>
- Technické podmínky TP 175 "Stanovení životnosti betonových konstrukcí objektů pozemních komunikací, Ministerstvo dopravy, odbor pozemních komunikací, Praha, 2006

### **Přehled nejdůležitějších použitých norem a předpisů:**

- ČSN 72 1006 Kontrola hutnění zemin a sypanin
- ČSN P 73 1005 Inženýrskogeologický průzkum
- ČSN 73 1002 Pilotové základy
- ČSN 73 6125 Stabilizované podklady
- ČSN 73 6133 Navrhování a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
- ČSN 73 62 44 Přečhy mostů pozemních komunikací
- ČSN EN 206-1 Beton – část 1: specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN EN ISO 14688-1 Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařidování hornin – Část 1: Pojmenování a popis
- ČSN EN ISO 14688-2 Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařidování hornin – Část 2: Zásady pro zařidování
- ČSN EN ISO 14689-1 Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařidování hornin – Část 1: Pojmenování a popis
- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7: Navrhování geotechnických konstrukcí – Část 1: Obecná pravidla

Technické podmínky Ministerstva dopravy :

TP 76 Geotechnický průzkum pro pozemní komunikace

TP 94 Zlepšení zemin

TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací

TPK4 Zemní práce. MDS – OPK Praha