

## **OBSAH**

### Textová část:

#### **1. Úvod - str. 3**

#### **2. Rozsah a metodika provedených prací - str. 3**

- 2.1 Měřické práce - str. 3
- 2.2 Terénní sondážní práce - str. 4
- 2.3 Vzorkovací a laboratorní práce - str. 5
- 2.4 Stanovení vodního režimu podloží vozovky - str. 6

#### **3. Charakteristika území - str. 7**

- 3.1 Geologická stavba - str. 7
- 3.2 Hydrogeologické poměry - str. 9

#### **4. Výsledky inženýrskogeologického průzkumu - str. 11**

- 4.1 Základové poměry a vlastnosti základových půd stávajících objektů - str. 11
  - 4.1.1 Most ev. č. 284 - 012 v km 12,098 - str. 11
  - 4.1.2 Opěrná zeď v km 13,510-13,540 - str. 13
  - 4.1.3 Opěrná zeď v km 14,150 - 14,425 - str. 14
  - 4.1.4 Most ev. č. 284 - 015 v km 14,263 - str. 16
  - 4.1.5 Opěrná zeď v km 14,510-14,600 - str. 17
  - 4.1.6 Opěrná zeď v km 15,220-15,255 - str. 19
- 4.2 Zemní práce - těžitelnost a rozpojitelnost, vrtatelnost, použitelnost  
zemín a hornin - str. 20

#### **5. Závěr - str. 22**

### Tabulky v textu:

- 1. Seznam souřadnic a výšek realizovaných vrtů - str. 4
- 2. Soupis provedených technických a laboratorních prací - str. 6
- 3. Přehled vodního režimu v jednotlivých vrtech - str. 7
- 4. Souhrn zjištěných hladin podzemní vody - str. 10

### Přílohy:

- 1. Přehledná situace M 1 : 25 000
- 2. Podrobné situace realizovaných sond M 1 : 750
  - 2.1 Situace sond JV1 a JV2
  - 2.2 Situace sondy JV3
  - 2.3 Situace sond JV4 - JV6
  - 2.4 Situace sondy JV7
  - 2.5 Situace sondy JV8

3. Geologická dokumentace realizovaných sond
  - 3.1 Dokumentace vrtu JV1
  - 3.2 Dokumentace vrtu JV2
  - 3.3 Dokumentace vrtu JV3
  - 3.4 Dokumentace vrtu JV4
  - 3.5 Dokumentace vrtu JV5
  - 3.6 Dokumentace vrtu JV6
  - 3.7 Dokumentace vrtu JV7
  - 3.8 Dokumentace vrtu JV8
4. Geologické řezy a legenda
  - 4.1 Geologický řez JV1 - JV2 M 1 : 200/100
  - 4.2 Geologický řez JV5 - JV6 M 1 : 100/100
  - 4.3 Vysvětlivky ke geologickým řežům a geologické dokumentaci vrtů
5. Protokoly laboratorních rozborů a zkoušek
  - 5.1 Laboratorní rozborů zemin a podzemní vody
  - 5.2 Stanovení pevnosti hornin v jednoosém tlaku
  - 5.3 Laboratorní stanovení zhutnitelnosti Proctor Standard a únosnosti CBR
6. Fotodokumentace terénních prací

## **1. ÚVOD**

Předkládaný inženýrskogeologický průzkum v místech stávajících objektů (2 mosty, 4 opěrné zdi) slouží jako podklad ke zpracování projektové dokumentace pro připravovanou opravu silnice II/284 mezi Starou Pakou a hranicí okresů Jičín/Semily.

Cílem průzkumných prací je zjištění geologických, hydrogeologických a základových poměrů u šesti stavebních objektů, v místech přibližně vymezených v přehledné situaci v příloze č. 1.

**Objednatel:** Dopravně inženýrská kancelář, s.r.o., Bozděchova 1668,  
500 02 Hradec Králové

**Zhotovitel:** Global - Geo, s.r.o., Ak. Heyrovského 1178, 500 03 Hradec Králové

**Kraj:** Královéhradecký

**Katastrální území:** Ústí u Staré Paky - kód 741477  
Roškopov - kód 741469

Pro realizaci zakázky zadavatel poskytl seznam objektů a koordinační situace (př. C2.1 - C2.6) na podkladu map KN, s polohopisným a výškopisným zaměřením trasy silnice a se zákresy tras podzemních a nadzemních vedení inženýrských sítí. Číslování vrtů je provedeno vzestupnou číselnou řadou, ve směru rostoucího staničení silničního úseku.

## **2. ROZSAH A METODIKA PROVEDENÝCH PRACÍ**

Průzkumné práce v souladu se zadáním zahrnují celkem 8 ks vrtaných sond, specifikovaných následujícím rozsahem:

- 2 vrtů pro most ev. č. 284 - 012 v km 12,098 (JV1 a JV2),
- 1 vrt pro opěrnou zeď v km 13,510-13,540 (JV3),
- 1 vrt pro opěrnou zeď v km 14,150 - 14,425 (JV4),
- 2 vrtů pro most ev. č. 284 - 015 v km 14,263 (JV5 a JV6),
- 1 vrt pro opěrnou zeď v km 14,510-14,600 (JV7),
- 1 vrt pro opěrnou zeď v km 15,220-15,255 (JV8).

### **2.1 Měřické práce**

Navržené vrtů vytýčil zhotovitel průzkumu dle objednatelem poskytnutých podkladů, v dostatečné vzdálenosti od známých vedení podzemních inženýrských sítí a po vytýčení STL plynovodu.

Místa skutečného provedení sond zaměřil pracovník zhotovitele průzkumu p. Kodým. Určení polohových souřadnic v S-JTSK a výšek v S-Bpv bylo provedeno metodou GNSS, soupravou TRIMBLE R6.

Získané souřadnice a výšky jsou sestaveny v následující tabulce č. 1 a současně uvedeny i v záhlaví každého z vrtů v příslušných přílohách. Rozmístění nových vrtů, zakreslených zelenými značkami, zachycují podrobné situace v přílohách č. 2.1 - 2.5.

Tabulka č. 1 - Seznam souřadnic a výšek realizovaných vrtů

Vrt / Objekt	Souřadnice		z (m n. m.)
	Y	X	
<b>JV1</b>	664 640.03	1 005 536.20	406.30
<b>JV2</b>	664 632.69	1 005 517.08	406.17
<b>JV3</b>	663 864.26	1 004 992.62	389.29
<b>JV4</b>	663 342.28	1 005 197.69	392.65
<b>JV5</b>	663 349.48	1 005 286.94	390.11
<b>JV6</b>	663 342.57	1 005 292.07	389.82
<b>JV7</b>	663 088.09	1 005 310.65	390.28
<b>JV8</b>	662 483.59	1 005 349.62	393.29

## 2.2 Terénní sondážní práce

Průzkumné vrtty JV1 až JV8 zhotovila ve dnech 23. - 26. a 29. - 30.11. 2021 osádka vrtmistra Oleksandra Bodnara z firmy DGB Technik, s.r.o., Hradec Králové (IČO 03250938), technologií jádrového vrtání bez výplachu. Vrtty byly vyhloubeny mobilní vrtnou soupravou FRASTE Multidrill ML pomocí jednoduchých jádrovek  $\varnothing$  195 a 175 mm, s technologickým provozním pažením ve zvodnělých úsecích vrtů. Průměry vrtného nářadí, intervaly vrtání a pažení jsou součástí geologických dokumentací.

Vývrty z úrovně povrchu vozovky se prováděly za běžného provozu, s jednotlivými místy sondování dočasně označenými přenosným dopravním značením, podle konkrétní situace též s pomocí řízení provozu samostatnou osobou. Ihned po dokončení vrtů výnos, uložený v typizovaných vzorkovnicích, popsal přítomný geolog, provedl jeho fotodokumentaci a ovzorkování. Výnos jádra v celém intervalu sondování činil 100%. Na závěr technických prací osádka vrtty průběžně likvidovala zpětným záhozem ze skartovaného vrtného výnosu, hutněným pomocí vrtného nářadí a jejich ústí opatřila zátkou z průmyslově vyráběné zimní živичné směsi.

Geologické dokumentace, vypracované pro jednotlivé vrtty, tvoří samostatné přílohy č. 3.1-3.8 závěrečné zprávy. Hloubkové údaje popisovaných vrstev jsou vztaženy ke stávajícímu povrchu vozovky.



Vytýčení plynovodního potrubí u vrtu JV6



Technologické pažení na vrtu JV8

Na akci se uskutečnilo celkem 60,55 m jádrových vrtů, což je o 10,45 m méně, než bylo navrhováno. Důvodem nižší metráže bylo na většině míst zastížení horninového prostředí technologií bez výplachu dále nevrtatelného, resp. vrtatelného jen s minimálními postupy (horniny tř. R2), dále časový limit kratšího denního světla a nemožnost ponechání vrtné soupravy na vrtném stanovišti v silnici. Porovnání projektovaných a docílených hloubek u jednotlivých vrtů obsahuje tabulka č. 2 na str. 6.

### **2.3 Vzorkovací a laboratorní práce**

Na zakázce odebral řešitel akce, pro klasifikaci podloží komunikace a základových půd stavebních objektů, celkem 9 vzorků zemin/zeminových sypanin a 4 vzorky souvislého horninového jádra do PE obalů pro zachování přirozené vlhkosti a odběrným válcem 5 vzorků podzemní vody do plastových lahví o objemu 1 l bez přísad.

Z hlediska kvality získaných vzorků, ve znění normy ČSN EN ISO 22475-1 „Geotechnický průzkum a zkoušení-Odběry vzorků a měření podzemní vody-Část 1: Zásady provádění“, patří vzorky zemin (dřívější tzv. porušené vzorky) i hornin do 3. třídy kategorie B.

Základní rozbor a zařazení vzorků provedla laboratoř mechaniky zemin a analýzy stavebních vod - Lahučká Blanka Pardubice, postupy specifikovanými:

ČSN CEN ISO/TS 17892-1 Stanovení vlhkosti zemin

ČSN CEN ISO/TS 17892-12 Stanovení konzistenčních mezí

ČSN CEN ISO/TS 17892-4 Stanovení zrnitosti zemin

Na podkladě zrnitostních rozborů je primárně provedena klasifikace vzorků zemin podle ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“, která používá stejnou klasifikaci jako ČSN P 73 1005 „Inženýrskogeologický průzkum“. Dále jsou ze zrnitostních analýz odvozeny hodnoty filtračního součinitele metodou Mallet-Pacquant a namrzavost.

#### **Rozbor podzemní vody pro stavební účely**

Vzorky podzemní vody byly podrobeny zkrácenému rozboru pro stavební účely a jednotlivá stanovení odpovídají interním metodikám laboratoře. Analýza se omezuje na základní ukazatele agresivity kapalného prostředí. Vzorky podzemní vody jsou zařazené ve znění aktuální ČSN EN 206 „Beton - část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda“ (klasifikace agresivity chemického prostředí stupni XA 1 - XA 3).

Výsledky laboratorních rozborů zemin a podzemní vody, křivky zrnitosti, klasifikace a hodnoty filtračních součinitelů „k“ ( $\text{m.s}^{-1}$ ) obsahuje příloha č. A.5.1.

#### **Laboratorní zkoušky hornin, laboratorní zhutnitelnost Proctor Standard a únosnost CBR**

Uskutečnila laboratoř VVCD DFJP Univerzity Pardubice. Protokol ze stanovení pevnosti horniny v jednoosém tlaku, včetně popsané metodiky a použité přístrojové techniky je doložený v příloze č. A.5.2. Náplní samostatné přílohy č. A.5.3 jsou laboratorní zkoušky Proctor Standard a Kalifornský poměr únosnosti stanovený při optimální vlhkosti a po saturaci ve vodní lázni  $\text{CBR}_{\text{opt}}$  a  $\text{CBR}_{\text{sat}}$ .

Tabulka č. 2 Soupis provedených technických a laboratorních prací

Sonda číslo	Hloubka (m)		Rozdíl (m)	Odebrané laboratorní vzorky	
	projektovaná	skutečná		vzorek číslo, druh, hl. odběru (m)	laboratorní zkoušky a rozborů
JV1	10,00	9,00	-1,00	809 3B: 1,20 - 1,40	I <sub>z</sub>
JV2	10,00	7,00	-3,00	811 3B: 0,70 - 1,00	I <sub>z</sub>
				179 V: 3,82	pro stavební účely
				2/1 H: 6,85 - 7,00	σ <sub>c</sub>
JV3	8,00	6,45	-1,55	812 3B: 1,30 - 2,00	I <sub>z</sub> , PS, CBR
JV4	10,00	8,00	-2,00	787 3B: 0,35 - 0,70	I <sub>z</sub> , PS, CBR
				4/2 H: 7,85 - 8,00	σ <sub>c</sub>
JV5	10,00	8,90	-1,10	788 3B: 0,55 - 1,00	I <sub>z</sub> , PS, CBR
				175 V: 3,53	pro stavební účely
JV6	10,00	8,00	-2,00	789 3B: 2,80 - 3,00	I <sub>z</sub>
				176 V: 3,80	pro stavební účely
				6/3 H: 7,60 - 8,00	σ <sub>c</sub>
JV7	8,00	8,00	-	790 3B: 0,40 - 0,70	I <sub>z</sub> , PS, CBR
				791 3B: 0,70 - 1,00	I <sub>z</sub>
				177 V: 3,00	pro stavební účely
				7/4 H: 7,60 - 7,80	σ <sub>c</sub>
JV8	5,00	5,20	+0,20	813 3B: 0,25 - 0,80	I <sub>z</sub> , PS, CBR
				180 V: 3,00	pro stavební účely
<b>Celkem</b>	<b>71,00</b>	<b>60,55</b>	<b>-10,45</b>	<b>9x zemina, 4x hornina, 5x voda</b>	<b>9x I<sub>z</sub>, 5x PS, 5x CBR, 4x σ<sub>c</sub>, 5x agr.</b>

**Vysvětlivky:** 3B - vzorky zemin, H - vzorky hornin, I<sub>z</sub> - zrnitostní rozbor  
V - vzorky podzemní vody (pro stavební účely - agresivita na beton)  
PS - laboratorní zhutnitelnost Proctor Standard  
CBR - Kalifornský poměr únosnosti  
σ<sub>c</sub> - pevnost horniny v prostém tlaku

### 2.3 Stanovení vodního režimu podloží (TP 170 Navrhování vozovek PK / MD ČR 2004, ČSN 73 6114 Vozovky pozemních komunikací)

Typ vodního režimu je dán vzdáleností hladiny podzemní vody, výškou kapilární vztlakovosti a hloubkou promrzání. Pro vyhodnocení vodního režimu byly stanoveny následující parametry:

- h<sub>pv</sub>** - průměrná vzdálenost hladiny podzemní vody od nivelety vozovky (v m),  
- h<sub>pv</sub> kromě vrtu JV4 je ve zbývajících sedmi sondách dokumentovaná jako ustálená, v hloubkovém intervalu 1,74 m - 3,82 m od povrchu vozovky,  
**d<sub>pr</sub>** - hloubka promrzání vozovky a zeminy v podloží (v m), dle návrhové hodnoty indexu I<sub>md</sub> = 424 °C.den, pro výškové pásmo 300 - 400 m n. m., zahrnující vrty JV3 - JV8, činí  
- pro netuhé vozovky d<sub>pr</sub> = 0,05 · √I<sub>md</sub> = 1,03 m (vztah 4.1 TP 170),  
- pro tuhé vozovky d<sub>pr</sub> = 0,16 · √I<sub>md</sub> = 1,20 m (vztah 4.2 TP 170),  
I<sub>md</sub> = 475 °C.den, pro výškové pásmo 400 - 500 m n. m., zahrnující vrty JV1 a JV2, činí  
- pro netuhé vozovky d<sub>pr</sub> = 0,05 · √I<sub>md</sub> = 1,09 m (vztah 4.1 TP 170),  
- pro tuhé vozovky d<sub>pr</sub> = 0,16 · √I<sub>md</sub> = 1,25 m (vztah 4.2 TP 170),  
**h<sub>s</sub>** - kapilární výška při úplném nasycení pórů zeminy vodou (v m),

- $h_s$  = do 0,50 m (písek tř. S3 S-F, štěrk G3 G-F), přes 1,00 m (písek hlinitý tř. S4 SM) a 1,25 m (písek a štěrk jílovitý tř. S5 SC a G5 GC), po 1,50 - 2,00 m (jíl písčitý a jíl štěrkovitý tř. F4 CS a F2 CG) a 2,10 m (jíl prachovitý tř. F6 CI, CL),

$I_c$  - dokumentovaný stupeň konzistence zemin v sondách

- konzistence pevná, s  $I_c > 1.00$ ; konzistence tuhá, s  $I_c = 0.70 - 1.00$ , vč. mezizrně vyplně hlinitých a jílovitých písků S4 SM, S5 SC a štěrků G4 GM, G5 GC; konzistence tuhá až měkká, s  $I_c = 0.70 - 0.50$ .

ČSN 73 6114 v příloze D definuje vodní režim jako příznivý (difúzní) při  $h_{pv} \geq d_{pr} + 2h_s$  a  $I_c > 1.00$ , vodní režim nepříznivý (pendulární) při  $d_{pr} + h_s < h_{pv} < d_{pr} + 2h_s$  a  $0.70 \leq I_c \leq 1.00$ , vodní režim velmi nepříznivý (kapilární) při  $h_{pv} \leq d_{pr} + h_s$  a  $I_c < 0.70$ .

Vzhledem k výskytu podzemní vody ve vrtech jsou při určení vodního režimu využity příslušné rovnice pro ten, který vodní režim. Vodní režim v jednotlivých sondách shrnuje následující tabulka. Převažují režimy nepříznivé a velmi nepříznivé.

Tabulka č. 3 Přehled vodního režimu v jednotlivých vrtech

Sonda číslo	Vodní režim	Sonda číslo	Vodní režim
JV1	nepříznivý (pendulární)	JV5	velmi nepříznivý (kapilární)
JV2	nepříznivý (pendulární)	JV6	velmi nepříznivý (kapilární)
JV3	velmi nepříznivý (kapilární)	JV7	příznivý (difúzní)
JV4	nepříznivý (pendulární)	JV8	nepříznivý (pendulární)

### 3. CHARAKTERISTIKA ÚZEMÍ

Místa průzkumu, vyznačená v přehledné situaci v příloze č. 1, se nacházejí převážně v intravilánech obcí Stará Paka - Ústí a Stará Paka - Roškopov, mimo jen most ev.č. 284-012. Silnice II/284 v zájmovém úseku kopíruje mělká údolí v nadmořské výšce 389 - 406 m n. m. Komunikace je vedena v úrovni okolního terénu, v mělkých odřezech a na přísypech proměnlivé výšky, na řadě míst se svahy zajištěnými opěrnými zdi. Na většině zájmového úseku ji doprovázejí toky Popelky a Olešky.

#### 3.1 Geologická stavba

Podle geomorfologické mapy ČR komunikace a její širší okolí patří do Krkonošské oblasti, k podcelku Podkrkonošská pahorkatina, s okrskem Lomnická vrchovina (kód IVA-8B-a). Jedná se o oblast s kopcovitým, erozně denudačním reliéfem, předurčeným strukturní stavbou území a jejím tektonickým porušením, s vystupujícími souvislými i izolovanými tělesy vulkanických hornin - bazaltandezitů (dříve tzv. melafyrů).

#### Předkvartérní podloží

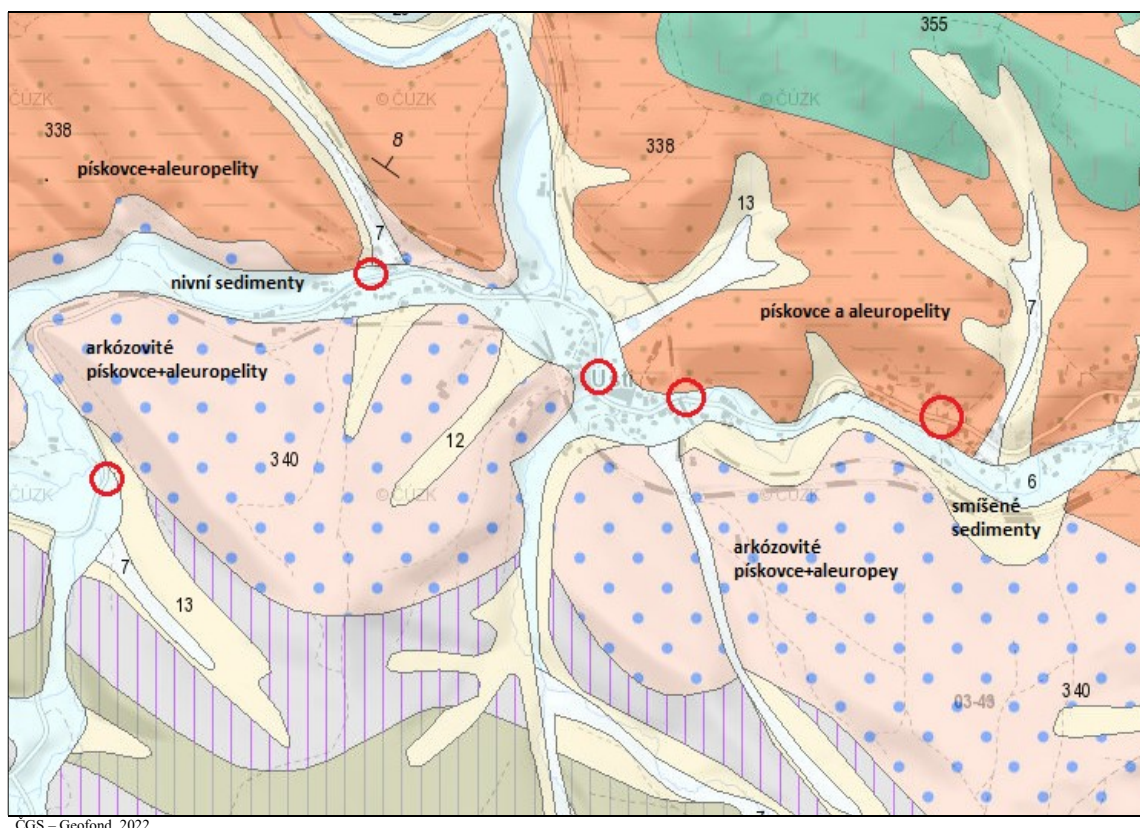
Z výřezu geologické mapy na následující str. 8 je zřejmé, že trasa silnice prochází územím s celkem jednoduchou geologickou stavbou. Přibližně sleduje rozhraní dvou souvrství sedimentárních hornin. Podle regionálně geologického členění oblast náleží do regionu sudetské mladší paleozoikum - permokarbon podkrkonošské pánve, ve vývoji diageneticky zpevněných sedimentů spodního permu (stupeň autun), charakteristického



červenohnědého, hnědočerveného až tmavě růžového zbarvení, v případě pískovců též šedozeleného až šedobílého. Litologicky se jedná o jemnozrnné a arkóзовité pískovce s polohami aleuropelitů (prachovce a jílovce), v geomapě vyznačené plochami s číselnými kódy 340 a 338, náležející k vrchlabskému souvrství, konkrétně k vrstvám spodním (tzv. staropacké pískovce) a svrchním (tzv. čistské pískovce) vrchlabským. Mají většinou horizontální až subhorizontální uložení a generelní sklon vrstev 8° k SV, tj. k ose pánve.

Permokarbonskými horninami v širším okolí pronikají složitá tělesa vulkanických hornin, reprezentovaná polohami bazaltandezitů (dříve tzv. melafyrů), andezitových tufů, tufitických brekcií a aglomerátů, svrchně karbonského stáří (stupeň westphal). V geomapě je znázorňují modrozelené plochy pod č. 355. Do trasy komunikace II/284 nezasahují.

Permské aleuropelity a pískovce v různém stupni zvětrání/zpevnění zastihly všechny provedené vrty, většinou v hloubce 4,15 - 5,30 m pod povrchem vozovky. Výjimku představuje vrt JV4, v němž vystupují již od 1,20 m pod povrchem vozovky.



Výřez z geologické mapy M 1 : 50 000 (Mapový server ČGS)

### Kvartérní pokryv

Zpevněné sedimentární horniny jsou překryty kvartérními sedimenty deluviálního a fluviálního původu, stáří pleistocén - holocén.

Deluviální (svahové) sedimenty v menších mocnostech pokrývají mírné svahy území. Dále tvoří souvislejší výplně splachových depresí či bočních údolíček, bez či s občasnou vodotečí. V nich dosahují mocnosti nejvýše jednotek prvních metrů (v geomapě znázorněné



rozvětvenými pruhy hnědožluté barvy. V území se vyskytují ve dvou základních podobách, lišících se buď jemnozrnným písčito-hlinitým (č. 12), či kamenito-hlinitým (č. 13) charakterem, vycházejícím ze složení a vlastností původních sedimentárních hornin (jílovce - prachovce - pískovce ± slepence).

Deluvia zahrnují především redeponované zvětraliny permských hornin. Mají značně variabilní složení, s typickou faciální proměnlivostí ve vertikálním i horizontálním směru. Jsou zastoupené prachovitými a písčitými jíly, jílovitými a hlinitými písky se štěrkovou frakcí z rozpadlých slepenců či s horninovým skeletem v různém stupni zaoblení dle délky transportu. Podle své pozice je možné k nim řadit např. svrchní partie vrtů JV4 a JV8.

Podél stávajících vodotečí se v pruzích různé šířky (modrobílé s č. 6) vyskytují nivní sedimenty. Reprezentují je jílovité, hlinité, písčité i štěrkovité uloženiny (splavená a přeplavená deluvia a eluvia), s občasnými deskovitými kameny, špatně vytríděné, se značným obsahem jemnozrnných částic, s velkou faciální proměnlivostí v obou směrech a místy s čočkovitým charakterem zrnitostně odlišných poloh. V bočních údolích s bezejmennými vodotečemi přecházejí do sedimentů smíšené deluviofluviální geneze (č. 7) a obdobné zrnitostní skladby. Reprezentují je v přípovrchových partiích prachovité a písčité jíly, níže hlinité a jílovité písky s variabilní štěrkovou příměsí, při bázi lokálně též štěrkovité jíly. Místy se ve středních úsecích náplavů objevují vrstvy písčitých, hlinitých a jílovitých štěrků (vrty JV5, JV6 a JV8). Souhrnná mocnost nivních sedimentů činí 3,10 - 4,30 m.

Nejvyšší člen vrstevního sledu představují uloženiny antropogenního původu, které zahrnují, vedle konstrukčních vrstev komunikace (živičný kryt, ŠD, ojed. beton) též záspy inženýrských sítí, terénní vyrovnávky, přísypy a násypy za opěrami mostů. Jsou do nich použity vesměs zeminové sypaniny místní proveniencie. Jejich sumární ověřená mocnost se pohybuje v rozmezí od 0,50 m, resp. 0,55 m ve vrtech JV5 a JV6, do 1,30 m ve vrtu JV7.

### **3.2 Hydrogeologické poměry**

Z hlediska hydrogeologického členění ČR (HEIS VÚV TGM) patří zájmové území do regionálně rozsáhlého rajónu základní vrstvy č. 5151 - Podkrkonošský permokarbon.

Rajón představují diageneticky zpevněné sedimentární horniny i vulkanity permokarbonu, pestrého litologického složení, zastoupené jílovci, prachovci, pískovci, slepenci, bazaltandezity a jejich tufy a tufity. Heterogenita prostředí v něm vytváří řadu nesouvislých izolovaných zvodní - dílčích hydrogeologických struktur, často s napjatou hladinou, s pozitivní výtlačnou výškou v jednotkách až první desítce metrů, podmíněnou četným střídáním poloh psamitů a pelitů. V souvrství převládá puklinová propustnost nad průlinovou, do hloubek maximálně 30-50 m.

Relativně lepší propustnost má zvětralinový plášť a kvartérní pokryv, dále zóna přípovrchového rozpojení hornin a některé tektonicky porušené zóny a zlomy. Propustnost prostředí se odvíjí od charakteru zvětralin a hustoty, rozevření a výplně puklin. Současně se jedná se současně o nesouvislý kolektor, vesměs s malou vydatností.

Pro posouzení hydrogeologických poměrů lokality byla v rámci průzkumu uskutečněna dokumentace naražené a ustálené HPV. V tabulce č. 4 na následující stránce jsou pro přehlednost sestaveny všechny na akci realizované vrtané sondy. Z jejich popisů vyplývá, že podzemní voda byla zjištěna prakticky ve všech z nich.

Tabulka č. 4 Souhrn zjištěných hladin podzemní vody

Sonda číslo	Hladina podzemní vody				Prostředí
	naražená (m)	m n.m.	ustálená (m)	m n.m.	
JV1	3,30	403,00	3,15	403,15	Q - jílovitý písek, písčité jíl
JV2	3,80	402,37	3,82	402,35	Q - jílovitý písek, písčité jíl
JV3	2,20	387,09	1,74*	387,55*	Q - písčité jíl
	6,30	382,99	1,89**	387,40**	P - pískovec
JV4	2,00	390,65	průsak bez ust. hladiny		P - zcela zvětralý pískovec
JV5	2,30	387,81	3,53**	386,58**	Q - jílovitý štěrk; po odpažení zával stvolu vrtu
JV6	2,40	387,42	2,55	387,27	Q - písčité štěrk
JV7	2,30	387,98	2,70*	387,58*	Q - písek se štěrkem
	6,20	384,08	3,00**	387,28**	P - pískovec, aleuropelit
JV8	2,10	391,19	2,30*	390,99*	Q - písčité štěrk
	4,30	388,99	3,00**	390,29**	P - pískovec, aleuropelit

Poznámka: Q - kvartérní sedimenty (z.č.I) P - horniny permu (z.č.II)

\* - hladina po odpažení \*\* - hladina v technologickém pažení

Z přehledu tabulky č. 4 vyplývá, že v prostoru budoucího staveniště bylo zjištěno dvojí zvodnění. Všemi sondami, s výjimkou vrtu JV4, je dokumentovaná kvartérní zvodně (označená jako z. č. I), vázaná na nivní sedimenty. Má volnou souvislou hladinu, ustálenou v době realizace průzkumu v hloubce 1,74 - 3,82 m pod povrchem terénu, tj. na kótě 386,58 - 402,35 m n. m. Rozdíly v ustálených hladinách, patrné v geologických řezech u vrtů JV2 a JV5, jsou ovlivněny vlastnostmi místních zemín (nižší propustnost prostředí v JV2 a zával stvolu vrtu po vytažení ocelové technologické pažnice v JV5). Ve dně údolí se souvislá hladina v nivních sedimentech vyskytuje relativně mělce pod povrchem, směrem do svahů je její výskyt limitovaný mocností a složením kvartérního pokryvu.

Ve vrtech JV3, JV4, JV7 a JV8 je v prostředí permských hornin zaznamenána zvodně, označená č. II. Ve své podstatě se jedná o zvodnění vázané na rozpukaný strop permských hornin, se slabě napjatou hladinou, ustálenou 1,89 - 3,00 m pod povrchem vozovky (387,28 - 390,65 m n. m.) v technologické pažnici s pozitivní výtlakovou výškou +1,30 m až +4,40 m. Kvartérní i mělká permská zvodně bývají v určité hydraulické závislosti a v širším okolí propojené. Ke spojení obou zvodní dochází v místech, kde vlivem denudace chybí krycí vrstva z jílovitého eluvia či zcela zvětralé horniny.

#### Agresivita podzemní vody

Z rozborů vzorků odebraných z vrtů JV2, JV5, JV6 a JV7 vyplývá, že v nich nevytváří agresivní prostředí na beton. Naproti tomu ve vrtu JV8 podzemní voda vykazovala středně agresivní prostředí stupně XA2, vlivem obsahu 61,95 mg.l<sup>-1</sup> agresivního CO<sub>2</sub> na vápno.

#### Ochrana území

Není součástí žádné CHOPAV, ani v něm nejsou vymezena ochranná pásma podzemních vodních zdrojů.

Území ve směru od Z k V náleží celkem do tří povodí 4. řádu - č. h. p. 1-05-01-0390-0-00 (Černá), č. h. p. 1-05-01-0400-0-00 (Popelka) a č. h. p. 1-05-01-0370-0-00 (Oleška).

## **4. VÝSLEDKY INŽENÝRSKOGEOLOGICKÉHO PRŮZKUMU**

Charakter prostředí dokumentují psané a grafické profily sondami v přílohách č. 3.1 - 3.8 a dva geologické řezy v přílohách č. 4.1 a 4.2. Zeminy, horniny a sypaniny jsou zaříděny v souladu s klasifikačním systémem ČSN P 73 1005 „Inženýrskogeologický průzkum“, resp. dle přílohy A ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ a současně i ve znění ČSN EN ISO 14688-2 „Geotechnický průzkum a zkoušení“. Doplnková písmena „Y“, resp. Mg, od rostlého terénu odlišují konstrukční vrstvy, navážky a umělé násypy.

Geotechnické charakteristiky a očekávané výpočtové únosnosti  $R_{dt}$ , sestavené do tabulky pro každý objekt, jsou převzaté ze zrušené a Eurokódem 7 nahrazené ČSN 73 1001 a upravené na místní poměry.

### **4.1 Základové poměry a vlastnosti základových půd stávajících objektů**

#### **4.1.1 Most ev. č. 284 - 012 v km 12,098 (přes vodoteč Černá)**

Průzkumné práce: vrt JV1 - příloha č. 3.1

vrt JV2 - příloha č. 3.2, situace sond př. 2.1

Geologický řez: příloha č. 4.1

#### **Kvartérní pokryv:**

- celková mocnost konstrukčních vrstev silnice je ověřena v mírně rozdílných mocnostech, 0,70 m ve vrtu JV2 a 1,00 m ve vrtu JV1,
- pod živičným krytem z OK, tl. 25 - 28 cm, je ponechaná dlažba ze žulových kostek o hraně cca 10 cm s písčítým podsypem, uložená na podkladní vrstvu horší kvality, zhotovenou ze ŠD se zrny vel. do 12 cm (valouny, ostrohranné úlomky čediče) s písčito-jílovitou výplní tuhé konzistence G5+Cb Y, která má výrazně rozdílné mocnosti, ve vrtu JV 0,30 m, ve vrtu JV1 0,60 m
- rostlé podloží tvoří zeminy fluvialní geneze, reprezentované svrchu prachovitým a písčítým jílem F6 CL a F4 CS, od 2,00 - 2,90 m pod povrchem vozovky (p.p.v.) vystřídané nestejnozrnným jílovitým pískem s příměsí kamenité složky vel. až do 15 cm S5 SC+Cb a jílem se šterky F2 CG na bázi kvartérního souvrství ve vrtu JV1 (3,45 - 4,40 m),
- prachovitý jíl s nízkou plasticitou má laboratorně potvrzenou tuhou konzistenci, s  $I_c = 0.86$ , písčítý jíl svrchu pevnou konzistenci, s  $I_c = 1.10$ , kterou od 1,30 m od povrchu vozovky vlivem kapilární vztlakovosti střídá konzistence tuhá až měkká, s  $I_c = 0.70 - 0.50$ ; obdobně sníženou konzistenci dle popisných charakteristik vykazuje též výplň zvodnělého jílovitého písku; šterkovitý jíl na hranici s předkvartérním podložím je tuhý, s  $I_c = 0.70 - 1.00$ ,
- jedná se o zeminy nepropustné (F6 CL, F4 CS, F2 CG, s  $k \leq 3 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$ ) až málo propustné (S5 SC+Cb, s  $k = 1 - 4 \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$ ), nebezpečně namrzavé (F6 CL, F4 CS a F2 CG) až namrzavé (S5 SC+Cb), jako celek pomalu konsolidující, se součinitelem konsolidace  $c_v < 1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ,

#### **Předkvartérní horninový podklad**

- ověřují oba vrty v obdobné hloubce 5,00 - 5,30 m p.p.v., v úrovni 401,00 - 401,17 m n. m.,
- horninový masív budují silně zvětralé prachovce s laminovanou až tence deskovitou

odlučností tř. R5, ve vrtu JV1 od 7,30 m p.p.v. přecházející do horniny s mírně vyšší pevností,

- ve vrtu JV2 od 6,85 m p.p.v. zjištěná poloha zdravého jemnozrnného pískovce tř. R2 s tlustě deskovitou odlučností (laboratorně ověřená pevnost v prostém tlaku  $\sigma_c = 92,71$  MPa) směrem k vrtu JV1 nepokračuje; důvodem může být její vyklínění, či vertikální posun podél místní tektonické poruchy, v geomapě nezakreslené,

#### Hydrogeologická charakteristika:

- podzemní voda je vázaná na průlinově propustné prostředí jílovitých písků, v nichž vytváří souvislou hladinu ustálenou 3,15 - 3,82 m p.p.v. (402,35 - 403,15 m n. m.); získaná úroveň hladiny ve vrtu JV2 je ovlivněná nižší propustností prostředí a nemožností ponechat vrt k úplnému dostoupaní hladiny,
- voda z kvartérní zvodně není dle laboratorního rozboru vzorku č. 179 agresivní na betonové konstrukce,

#### Geotechnické charakteristiky a očekávaná výpočtová únosnost $R_{dt}$

PARAMETR \ DRUH	Jíl prachovitý <b>F6 CL</b> tuhý	Jíl písčitý <b>F4 CS</b>		Písek jílovitý <b>S5SC+Cb</b> tuhý-měkký	Štěrk jílovitý <b>F2 CG</b> tuhý	Jílovec zcela zvětralý <b>R6</b>	Prachovec silně zvětralý <b>R5</b>	Pískovec zdravý <b>R2</b>
		pevný	tuhý-měkký					
Poissonovo číslo $\nu$ (1)	0,40	0,35		0,35	0,35	0,40	0,30	0,10
Převodní součinitel $\beta$ (1)	0,47	0,62		0,62	0,62	0,47	0,74	
Objemová tíha $\gamma$ (kN.m <sup>-3</sup> )	21,00	18,50		18,50	19,00	21,00	21,50	25,35
Modul přetvárnosti $E_{def}$ (MPa)	4	8	3	6	10	15	20 - 50	600
Úhel vnitřního tření zeminy								
efektivní $\phi_{ef}$ (°)	19	27	22	26	26	21	45	
totální $\phi_u$ (°)	0	8	0	-	0	14		
Soudržnost zeminy								
efektivní $c_{ef}$ (kPa)	14	20	10	4	15	25		
totální $c_u$ (kPa)	50	70	40	-	60	90		
Oček. výpočtová únosnost $R_{dt}$ (kPa)	100*	200*	100*	125**	175*	225	250	800

\* pro šířku základu  $b \leq 3$  m při hloubce založení  $h = 0,8-1,5$  m

\*\* pro šířku základu  $b = 1$  m a hloubku založení  $h = 1$  m

Poznámka: Hodnoty  $R_{dt}$  nejsou upraveny na hloubku založení

#### Podloží vozovky:

- tvoří ve vrtu JV1 prachovitý jíl F6 CL tuhé konzistence, ve stávající AZ v mocnosti 0,60 m nahrazený kamenitou ŠD s písčito-jílovitou výplní tuhé konzistence, ve vrtu JV2 písčitý jíl F4 CS pevný, od 1,30 m p.p.v. tuhé až měkké konzistence, který je v AZ zčásti v tl. 0,30 m nahrazený ŠD obdobného složení jako na vrtu JV1,
- vodní režim podloží je v obou sondách nepříznivý (pendulární),
- písčitý jíl dle tab. A.1 ČSN 73 6133 je pro AZ podmíněčně vhodný, prachovitý jíl v přirozeném stavu nevhodný; spolu představují podloží typu PIII, s návrhovou hodnotou  $CBR_{pen} = 10$  %,

#### Základové poměry mostu:

- složité, díky přítomnosti zemin s nízkou únosností F6 CL, F4 CS, S5 SC a výskytu kvartérních sedimentů se zvodněním,

- pro nové opěry mostu lze využít krátké piloty, opřené do prachovce tř. R5, případně únosnost stávající konstrukce mostu zvýšit pomocí mikropilot s injektáží do stejného prostředí.

#### **4.1.2 Opěrná zeď v km 13,510-13,540**

Průzkumné práce: vrt JV3 - příloha č. 3.3, situace sondy př. 2.2

##### Kvartérní pokryv:

- celková mocnost konstrukčních vrstev silnice činí 1,00 m,
- pod živičným krytem z OK tl. 18 cm je ponechaná dlažba ze žulových kostek s písčitým podsypem, uložená na 20ti cm drobnější ŠD se zrní do 4 cm a s prachovitou výplní G4 Y,
- navazující vrstvu o mocnosti tvoří málo kvalitní kamenitá ŠD se zrní do 13 cm, s hlinito-jílovitou výplní tuhé konzistence G5+Cb Y,
- od 1,00 m pod povrchem vozovky sonda ověřuje zeminy rostlého terénu - fluvialní sedimenty, zastoupené písčitým jílem F4 CS (1,00 - 2,20 m), nestejnorodným jílovitým pískem s příměsí kamenité složky S5 SC+Cb (2,20 - 3,45 m) a jílem se šterky F2 CG na bázi kvartérního souvrství (3,45 - 4,40 m),
- písčitý jíl má svrchu pevnou konzistenci, s  $I_c = 1.10$ , kterou od 1,70 m od povrchu vozovky vlivem kapilární vztlakovosti střídá konzistence tuhá až měkká, s  $I_c = 0.70 - 0.50$ ; obdobně sníženou konzistenci dle popisných charakteristik vykazuje výplň zvodnělého jílovitého písku; šterkovitý jíl na hranici s předkvartérním podložím je pevný až tvrdý, s  $I_c > 1.00$ ,
- jedná se o zeminy málo propustné (F4 CS a S5 SC+Cb, s  $k = 1 - 4 \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$ ) až nepropustné (F2 CG, s  $k < 3 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$ ), namrzavé (S5 SC+Cb) a nebezpečně namrzavé (F4 CS a F2 CG), jako celek pomalu konsolidující, se součinitelem konsolidace  $c_v < 1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ,

##### Předkvartérní horninový podklad:

- probíhá v hloubce 4,40 m p.p.v., na kótě 384,89 m n. m.,
- je tvořený střídáním silně zvětralých, tence deskovitých vrstev aleuropelitů a pískovce, tř. R5, navětralý pískovec tř. R3 vytváří polohu v intervalu 5,20 - 5,40 m pod povrchem vozovky,
- od 6,20 m p.p.v. nastupuje zdravý jemnozrný pískovec tř. R2 a sonda v něm byla ukončena,

##### Hydrogeologická charakteristika:

- podzemní voda byla zjištěna ve dvou rozdílných úrovních,
- zvědeň č. I v kvartérním pokryvu, v průlinově propustném prostředí jílovitého písku, s ustálenou hladinou 1,74 m p.p.v., na kótě 387,55 m n.m.,
- zvědeň č. II v puklinovém systému na rozhraní prachovců tř. R5 a pískovců tř. R2 v hloubce 6,20 m p.p.v., s ustálenou hladinou v technologické pažnici 1,89 m p.p.v. (387,40 m n.m.) a s pozitivní výtlačnou výškou +4,40 m,
- pro podzemní vodu je na základě na akci provedených laboratorních rozborů uvažováno neagresivní prostředí,

##### Podloží vozovky:

- tvoří písčitý jíl F4 CS pevný, od 1,70 m p.p.v. tuhé až měkké konzistence, který ve stávající aktivní zóně v tl. 0,50 m nahrazuje kamenitá ŠD s hlinito-jílovitou výplní,
- vodní režim podloží je velmi nepříznivý (kapilární),
- písčitý jíl dle tab. A.1 ČSN 73 6133 je pro AZ podmíněčně vhodný, představuje podloží typu PIII, s návrhovou hodnotou  $\text{CBR}_{\text{sat}} = 12,20 \%$ ,

Geotechnické charakteristiky a očekávaná výpočtová únosnost  $R_{dt}$ 

PARAMETR \ DRUH	Jíl písčitý F4 CS		Písek jílovitý S5SC+Cb	Jíl štěrkovitý F2 CG	Jílovec zcela zvětralý R6	Prachovec silně zvětralý R5	Pískovec	
	tuhý	tuhý- měkký	tuhý-měkký	pevný			navětralý R3	zdravý R2
Poissonovo číslo $\nu$ (1)	0,35		0,35	0,35	0,40	0,30	0,15	0,10
Převodní součinitel $\beta$ (1)	0,62		0,62	0,62	0,47	0,74		
Objemová tíha $\gamma$ (kN.m <sup>-3</sup> )	18,50		18,50	19,00	21,00	21,50	23,50	25,50
Modul přetvárnosti $E_{def}$ (MPa)	5	3	6	12	15	15 - 50	300	600
Úhel vnitřního tření zeminy								
efektivní $\phi_{ef}$ (°)	24	22	26	29	21	45	70	
totální $\phi_u$ (°)	0	0	-	10	14			
Soudržnost zeminy								
efektivní $c_{ef}$ (kPa)	14	10	4	20	25			
totální $c_u$ (kPa)	50	40	-	60	90			
Oček. výpočtová únosnost $R_{dt}$ (kPa)	150*	100*	125**	225*	225	250	500	800

\* pro šířku základu  $b \leq 3$  m při hloubce založení  $h = 0,8-1,5$  m

\*\* pro šířku základu  $b = 1$  m a hloubku založení  $h = 1$  m

Poznámka: Hodnoty  $R_{dt}$  nejsou upraveny na hloubku založení

Základové poměry opěrné zdi:

- složitě, vlivem ustálené HPV kvartérní zvodně a přítomnosti zemín s nízkou únosností tříd F4 CS a S5 SC,
- novou ZS lze umístit do prostředí jílovitého písku, za předpokladu úpravy ZS hrubozrnnou sypaninou, zajištění svahu se silnicí a snižování hladiny čerpáním.

**4.1.3 Opěrná zeď v km 14,150-14,425**

Průzkumné práce: vrt JV4 - příloha č. 3.4, situace sondy př. 2.3

Kvartérní pokryv:

- celková mocnost konstrukčních vrstev silnice je ověřena v mocnosti 0,70 m,
- pod živičným krytem tl. 0,20 m (2 vrstvy OK a ŠD s asf. penetrací) je uložená podkladní vrstva ze ŠD fr. 0-63 mm v tl. 0,15 m, spodní podkladní, resp. ochrannou vrstvu představuje střednozrnný nestejnorodný písek s občasnými štěrčíky S3 Y v tl. 0,35 m,
- kvartérní pokryv reprezentuje jediný druh zeminy, a to deluviální písčitý jíl F4 CS tuhé až pevné konzistence, s  $I_c = 0.80 - 1.00$ , z intervalu 0,70 - 1,20 m p.p.v.,
- jedná se o zeminu nepropustnou, s  $k < 3 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$ , nebezpečně namrzavou a pomalu konsolidující, se součinitelem konsolidace  $c_v < 1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ,

Předkvartérní horninový podklad:

- je zjištěný již od úrovně 1,20 m p.p.v. (391,45 m n. m.),
- strop (1,20 - 1,50 m p.p.v.) tvoří zcela zvětralý pískovec tř. R6/S3 S-F, charakteru jemno až střednozrnného stejnorodného písku se střední ulehlostí, s  $I_D = 0.50 - 0.65$ , do 1,70 m vystřídaný mírně zvětřelou horninou tř. R4 s deskovitou odlučností,
- zcela zvětralý/slabě zpevněný laminovaný jílovec tř. R6 z hloubkového intervalu 1,70 - 3,00 m p.p.v. obsahuje jednotlivé desky tl. 10 cm mírně zvětřelého pískovce tř. R4 v 2,10 m a 3,00 m,

- od 3,00 m p.p.v. nastupuje laminovaný až tence deskovitý silně zvětralý prachovec tř. R5, který od 5,40 m přechází do horniny mírně zvětralé, s deskami pískovce tl. 10 - 20 cm, klasifikované rozmezím tříd R5 - R4 (v podobě střídání měkčích a pevnějších poloh),
- od 7,20 m p.p.v. se vyskytuje zdravý jemnozrnný pískovec tř. R2 s tlustě deskovitou odlučností (laboratorně ověřená pevnost v prostém tlaku  $\sigma_c = 87,16$  MPa),

#### Hydrogeologická charakteristika:

- podzemní voda s ustálenou hladinou nebyla vlivem místních geologických poměrů zastižena, pouze slabý průsak v hloubce 2,00 m p.p.v. (390,65 m n. m.), vázaný na rozpukaný pískovec uzavřený v silně až zcela zvětralém jílovcí,

#### Geotechnické charakteristiky a očekávaná výpočtová únosnost $R_{dt}$

PARAMETR \ DRUH	Jíl písčítý F4 CS tuhý-pevný	Pískovec zcela zvětralý R6/S3S-F stř. ulehlý	Pískovec mírně zvětralý R4	Jílovec zcela zvětralý R6	Prachovec silně zvětralý R5	Prachovec mírně zvětralý R5 - R4	Pískovec zdravý R2
Poissonovo číslo $\nu$ (1)	0,35	0,30	0,20	0,40	0,30	0,20	0,10
Převodní součinitel $\beta$ (1)	0,62	0,74	0,90	0,47	0,74	0,90	
Objemová tíha $\gamma$ (kN.m <sup>-3</sup> )	18,50	18,00	22,50	21,00	21,50	22,00	25,20
Modul přetvárnosti $E_{def}$ (MPa)	6	15	80	15	20 - 40	40 - 60	600
Úhel vnitřního tření zeminy							
efektivní $\phi_{ef}$ (°)	25	29	50	21	40		
totální $\phi_u$ (°)	5	-		14			
Soudržnost zeminy							
efektivní $c_{ef}$ (kPa)	20	0		25			
totální $c_u$ (kPa)	70	-		90			
Oček. výpočtová únosnost $R_{dt}$ (kPa)	175*	180**	300	225	250	250-300	800

\* pro šířku základu  $b \leq 3$  m při hloubce založení  $h = 0,8-1,5$  m

\*\* pro šířku základu  $b = 1$  m a hloubku založení  $h = 1$  m

Poznámka: Hodnoty  $R_{dt}$  nejsou upraveny na hloubku založení

#### Podloží vozovky:

- tvoří písčítý jíl F4 CS tuhé až pevné konzistence, který je ve stávající aktivní zóně v tl. 0,35 m nahrazený pískem s malým obsahem šterkové frakce a s nízkou únosností,
- vodní režim podloží je klasifikovaný jako nepříznivý (pendulární),
- písčítý jíl dle tab. A.1 ČSN 73 6133 je pro AZ podmíněčně vhodný, představuje podloží typu PIII, s návrhovou hodnotou  $CBR_{pen} = 17,10$  %,

#### Základové poměry opěrné zdi:

- jednoduché,
- ZS lze s ohledem na místní poměry podle potřeby umístit do hloubky 3,00 m nebo 5,40 m p.p.v. do prostředí silně či mírně zvětralých prachovců tř. R5+R4, resp. R5-R4,
- ZS se doporučuje v horninách s nižší pevností ošetřit podkladním betonem,



**4.1.4 Most ev. č. 284 - 015 v km 14,263** (přes bezejmennou vodoteč, levostr. přítok Olešky)

Průzkumné práce: vrt JV5 - příloha č. 3.5

vrt JV6 - příloha č. 3.6, situace sond př. 2.3

Geologický řez: příloha č. 4.2

Kvartérní pokryv:

- konstrukční vrstvy silnice mají vcelku jednotnou mocnost 0,50 - 0,55 m,
- pod živичným krytem z OK tl. 7 - 10 cm je zhotovená stmelená podkladní vrstva z betonu bez armatury, která má ve vrtu JV6 tl. 10 cm a ve vrtu JV5 tl. 25 cm,
- mocnost nestmelené/ochranné vrstvy z hlinitého písku se ŠD S4 Y ve vrtu JV5 činí 20 cm, z hrubé ŠD fr. 0-125 mm G3+Cb Y ve vrtu JV6 pak 33cm,
- na konstrukční vrstvy navazují nívné sedimenty fluvialní geneze, souhrnné mocnosti 3,80 - 3,85 m, reprezentované hlavně hlinitým a jílovitým pískem, místy s kamenitou složkou S4 SM a S5 SC±Cb,
- v nižších středních partiích kvartérního souvrství je vyvinutá souvislá, 1,00 - 1,10 m mocná, vrstva složená z jílovitých a písčitých štěrků G5 GC a G3 G-F,
- sedimenty jako celek jsou převážně špatně vytrříděné, se značným obsahem jemnozrnných složek, a to jak ve výplni, tak i v podobě lamin a proplátek písčitého jílu, štěrkovou frakci tvoří hlavně pískovce a prachovce,
- hlinitý písek a písčité štěrky jsou klasifikované jako středně ulehlé, s relativní hutností v dolní polovině normového rozpětí pro zeminy středně ulehlé,  $I_D = 0.35 - 0.50$ , jílovitý písek má do hloubky 1,00 m p.p.v. výplň pevné konzistence, s  $I_c = 1.56$ , která s hloubkou vlivem kapilární vztlakovosti přechází do tuhé až měkké, jílovitý písek a štěrky mají pod HPV dle popisů měkkou konzistenci, s  $I_c \leq 0.50$ ,
- jedná se o zeminy vesměs málo propustné (S4 SM, S5 SC, G5 GC, s  $k = 9.10^{-6} - 4.10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$ ), v případě písčitého štěrku propustné ( $k = 2.2.10^{-4} \text{ m.s}^{-1}$ ), namrzavé (S5 SC, G5GC) a mírně namrzavé (S4 SM, G3 G-F), s výjimkou písčitého štěrku pomalu konsolidující, se součinitelem konsolidace  $c_v < 1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ,

Předkvartérní horninový podklad:

- ověřují oba vrty prakticky ve stejné hloubce 4,35 m p.p.v., v úrovni 385,76 - 385,47 m n. m.,
- horninový masiv budují při rozhraní s pokryvem silně až zcela zvětralé prachovce s laminovanou odlučností tř. R6 - R5, které pouze ve vrtu JV6 v hloubkovém intervalu 4,35 - 5,30 m obsahují mírně zvětralé pískovce tř. R4 s tence deskovitou odlučností,
- od 5,30 - 6,00 m p.p.v. silně zvětralé laminované až tence deskovité prachovce obsahují v rozdílných hloubkových úrovních neprůběžné desky mírně zvětralého až navětralého pískovce tl. 10 - 15 cm (interval 5,30 - 7,70 m a 6,00 - 7,80 m klasifikované tř. R5+R4 a R5+R3,
- v 7,70 - 7,80 m p.p.v. oba vrty ověřují souvislou polohu tvořenou zdravým jemnozrnným a arkózovitým pískovcem s tlustě deskovitou odlučností tř. R2 (laboratorně ověřená pevnost v prostém tlaku  $\sigma_c = 90,03 - 93,65 \text{ MPa}$ ),

Hydrogeologická charakteristika:

- podzemní voda se v místě mostu váže na průlinově propustné prostředí jílovitý a písčitých štěrků, s ustálenou hladinou 2,55 m p.p.v. (387,27 m n. m.) ve vrtu JV6; ve vrtu JV5 uváděná hladina pochází z technologické pažnice, po odpažení došlo k závalu vrtu a zániku hladiny; za příznivých podmínek se dá předpokládat její dostoupání na výše uvedenou úroveň,
- voda z kvartérní zvodně podle laboratorních rozborů vzorků č. 175 a 176 nevytváří agresivní prostředí na betonové konstrukce,

Geotechnické charakteristiky a očekávaná výpočtová únosnost  $R_{dt}$ 

PARAMETR \ DRUH	Písek hlinitý <b>S4 SM</b> středně ulehlý	Písek jílovitý <b>S5 SC</b> měkký	Štěrk jílovitý <b>G5 GC</b> měkký	Štěrk písčitý <b>G3 G-F</b> středně ulehlý	Prachovec		Pískovec	
					silně až zcela zvětralý <b>R6-R5</b>	silně zvětralý <b>R5</b>	mírně zvětralý <b>R4</b>	zdravý <b>R2</b>
Poissonovo číslo $\nu$ (1)	0,30	0,35	0,30	0,25	0,40	0,30	0,20	0,10
Převodní součinitel $\beta$ (1)	0,74	0,62	0,74	0,83	0,47	0,74	0,90	
Objemová tíha $\gamma$ (kN.m <sup>-3</sup> )	18,00	18,50	19,50	19,00	21,00	21,50	22,50	25,70
Modul přetvárnosti $E_{def}$ (MPa)	10	6	25	50	15 - 20	20 - 40	80	600
Úhel vnitřního tření zeminy								
efektivní $\phi_{ef}$ (°)	29	27	28	30	21	40	50	
totální $\phi_u$ (°)	-	-	-	-	14			
Soudržnost zeminy								
efektivní $c_{ef}$ (kPa)	0	4	2	0	25			
totální $c_u$ (kPa)	-	-	-	-	90			
Oček. výpočtová únosnost $R_{dt}$ (kPa)	150**	125**	175**	275**	225	250	300	800

\* pro šířku základu  $b \leq 3$  m při hloubce založení  $h = 0,8-1,5$  m

\*\* pro šířku základu  $b = 1$  m a hloubku založení  $h = 1$  m

Poznámka: Hodnoty  $R_{dt}$  nejsou upraveny na hloubku založení

Podloží vozovky:

- tvoří středně ulehlý hlinitý písek S4 SM a jílovitý písek S5 SC svrchu s pevnou konzistencí, ve vrtu JV6 se hned pod konstrukcí nachází relikt prachovitěho jílu F6 CI pevné konzistence,
- vodní režim podloží je v obou sondách hodnocený jako velmi nepříznivý (kapilární),
- hlinitý a jílovitý písek ve znění tab. A.1 ČSN 73 6133 jsou pro AZ podmíněčně vhodné, prachovitý jíl v přirozeném stavu nevhodný; spolu představují podloží typu PIII, s návrhovou hodnotou  $CBR_{sat} = 1,50$  % pro písek S5 SC a  $CBR_{sat} = 6,65$  % pro písek S4 SM,

Základové poměry mostu:

- složitě, díky přítomnosti zemin s nízkou únosností a výskytu kvartérních sedimentů se zvodněním,
- pro nové opěry mostu lze využít krátké piloty, opřené do pískovce tř. R2, případně únosnost stávající konstrukce mostu zvýšit pomocí mikropilot s injektáží do stejného prostředí.

**4.1.5 Opěrná zeď v km 14,510-14,600**

Průzkumné práce: vrt JV7 - příloha č. 3.7, situace sondy př. 2.4

Kvartérní pokryv:

- konstrukční vrstvy silnice jsou vymezené v mocnosti 0,40 m,
- pod živičným krytem tl. 0,10 m (ŠD s asf. penetrací) se nachází vrstva ze ŠD s písčito-prachovitou výplní v tl. 0,15 m G3 Y a kamenitá sypanina s písčito-hlinitou výplní pevné konzistence CbG4 Y téže mocnosti,
- navazující interval 0,40 - 1,30 m p.p.v. tvořený hlinitým pískem s drobným štěrskem S4 SM o mocnosti 0,30 m a valounovým písčitým štěrskem G3 Y o mocnosti 0,60 m zřejmě společně představují těleso přísypu/zásypu opěrné zdi,
- od 1,30 m pod povrchem vozovky sonda ověřuje zeminy rostlého terénu - fluvialní

sedimenty, zastoupené pískem se šterky S3 S-F (1,30 - 2,00 m), s polohami jílu se šterky tuhé konzistence F2 CG v 1,30 - 1,55 m a 2,15 - 2,25 m a jílovitým pískem se šterky S5 SC (3,00 - 4,40 m),

- písek se šterkem S3 S-F je řazený k zeminám středně ulehlým, s relativní hutností v dolní polovině normového rozpětí pro zeminy středně ulehlé,  $I_D = 0.35 - 0.50$ , jíl se šterkem má dle popisných charakteristik tuhou konzistenci, cca s  $I_c = 0.70 - 0.90$ , zvodnělý jílovitý písek výplň měkké konzistence, s  $I_c \leq 0.50$ ,
- jedná se o zeminy propustné (S3 S-F, s  $k = 1,4 \cdot 10^{-4}$ ), málo propustné (S5 SC, s  $k = 4 \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$ ) až nepropustné (F2 CG, s  $k = 3 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$ ), mírně namrzavé (S3 S-F), namrzavé (S5 SC) až nebezpečně namrzavé (F2 CG), s výjimkou písku S3 S-F pomalu konsolidující, se součinitelem konsolidace  $c_v < 1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ,

#### Předkvartérní horninový podklad:

- probíhá v hloubce 4,40 m p.p.v., na kótě 385,88 m n. m.,
- od hranice s pokryvem je tvořený silně až zcela zvětralým/slabě zpevněným laminovaným prachovcem tř. R6 - R5, od 6,10 m p.p.v. vystřídáný silně zvětralým prachovcem tř. R5, s laminovanou až tence deskovitou odlučností,
- zdravý jemnozrnný pískovec tř. R2 (zjištěná pevnost v prostém tlaku  $\sigma_c = 96,95 \text{ MPa}$ ), s tlustě deskovitou odlučností, je vymezený ve vrstvě 6,30 - 6,70 m p.p.v. a od 7,60 m p.p.v.,

#### Hydrogeologická charakteristika:

- podzemní voda byla zjištěna ve dvou rozdílných úrovních,
- zvodně č. I v kvartérním pokryvu, v průlinově propustném prostředí písků S3 S-F a S5 SC, s ustálenou hladinou 2,70 m p.p.v., na kótě 387,58 m n.m.,
- zvodně č. II ve zvětralém pískovci tř. R5 v hloubce 6,20 m p.p.v., s ustálenou hladinou v technologické pažnici 3,00 m p.p.v. (387,28 m n.m.) a s pozitivní výtlačnou výškou +3,20 m,
- voda z kvartérní zvodně dle laboratorního rozboru vzorku č. 177 nevytváří agresivní prostředí na betonové konstrukce,

#### Geotechnické charakteristiky a očekávaná výpočtová únosnost $R_{dt}$

PARAMETR \ DRUH	Jíl šterkovitý F2 CG tuhý	Písek S3 S-F středně ulehlý	Písek jílovitý S5 SC měkký	Prachovec		Pískovec zdravý R2
				silně až zcela zvětralý R6-R5	silně zvětralý R5	
Poissonovo číslo $\nu$ (1)	0,35	0,30	0,35	0,40	0,30	0,10
Převodní součinitel $\beta$ (1)	0,62	0,74	0,62	0,47	0,74	
Objemová tíha $\gamma$ (kN.m <sup>-3</sup> )	19,00	17,50	18,50	21,00	21,50	25,70
Modul přetvárnosti $E_{def}$ (MPa)	10	15	6	15 - 20	20 - 40	600
Úhel vnitřního tření zeminy						
efektivní $\phi_{ef}$ (°)	26	29	27	21	40	
totální $\phi_u$ (°)	0	-	-	14		
Soudržnost zeminy						
efektivní $c_{ef}$ (kPa)	15	0	4	25		
totální $c_u$ (kPa)	60	-	-	90		
Oček. výpočtová únosnost $R_{dt}$ (kPa)	150*	180**	125**	225	250	800

\* pro šířku základu  $b \leq 3 \text{ m}$  při hloubce založení  $h = 0,8-1,5 \text{ m}$

\*\* pro šířku základu  $b = 1 \text{ m}$  a hloubku založení  $h = 1 \text{ m}$

Poznámka: Hodnoty  $R_{dt}$  nejsou upraveny na hloubku založení

Podloží vozovky:

- tvoří středně uhlý hlinitý písek S4 SM a valounový písčité štěrky G3 G-F pod ním,
- vodní režim podloží je klasifikovaný jako příznivý (difúzní),
- hlinitý písek ve znění tab. A.1 ČSN 73 6133 je pro AZ podmíněčně vhodný, tvoří podloží typu PIII, s návrhovou hodnotou  $CBR_{opt} = 13,25 \%$ ,

Základové poměry opěrné zdi:

- po ustálenou HPV jednoduché, pod ní složité,
- novou ZS lze umístit do prostředí písku se štěrky S3 S-F, za předpokladu úpravy ZS hrubozrnnou sypaninou, zajištění svahu se silnicí a snižování hladiny čerpáním.

**4.1.6 Opěrná zeď v km 15,220-15,255**

Průzkumné práce: vrt JV8 - příloha č. 3.8, situace sondy př. 2.5

Kvartérní pokryv:

- konstrukční vrstvy silnice mají velmi malé mocnosti, celkem pouhých 0,25 m,
- pod živitým krytem tl. 0,10 m (zvětralé a rozpadavé OK) se nachází vrstva ŠD, svrchu s asfaltovou penetrací, tl. 0,15 m G3 Y,
- navazující interval 0,25 - 0,80 m p.p.v., tvořený hlinitým pískem s drobným štěrky S4 SM, zřejmě náleží k násypu/přísypu,
- od 0,80 m pod povrchem vozovky sonda ověřuje zeminy rostlého terénu - deluvio-fluviální sedimenty, reprezentované pískem se štěrky S3 S-F (0,80 - 1,50 m), prachovitým jílem F6 CI (1,50 - 1,95 m), hlinitým štěrky G4 GM s valouny vel. do 8 cm (1,95 - 3,45 m) a jílovitým pískem S5 SC (3,45 - 4,15 m),
- písek se štěrky S3 S-F a hlinitý štěrky G4 GM jsou řazené k zeminám středně uhlým, s relativní hutností v dolní polovině normového rozpětí pro zeminy středně uhlé,  $I_D = 0.35 - 0.50$ , jíl má dle popisných charakteristik tuhou až měkkou konzistenci cca s  $I_c = 0.70 - 0.50$ , zvodnělý jílovitý písek výplň tuhé konzistence, s  $I_c = 0.70 - 0.90$ ,
- jedná se o zeminy propustné (S3 S-F, s  $k = 1,4 \cdot 10^{-4}$ ), málo propustné (S5 SC, s  $k = 4 \cdot 10^{-7} \text{ m.s}^{-1}$ ) až nepropustné (F6 CI, s  $k = < 3 \cdot 10^{-8} \text{ m.s}^{-1}$ ), mírně namrzavé (S3 S-F), namrzavé (S5 SC) až nebezpečně namrzavé (F6 CI), s výjimkou písku S3 S-F pomalu konsolidující, se součinitelem konsolidace  $c_v < 1 \cdot 10^{-6} \text{ m}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ ,

Předkvartérní horninový podklad:

- je interpretovaný v hloubce 4,15 m p.p.v., na kótě 389,14 m n. m.,
- od hranice s pokryvem je tvořený zcela zvětralým/slabě zpevněným laminovaným prachovcem tř. R6 s vrstvičkami pískovce,
- od 4,80 m p.p. ho nahrazuje silně zvětralý pískovec, prostřídaný prachovcem, tř. R5, s laminovanou až tence deskovitou odlučností,

Hydrogeologická charakteristika:

- podzemní voda byla zjištěna ve dvou rozdílných úrovních,
- zvodně č. I v kvartérním pokryvu, v průlinově propustném prostředí hlinité štěrky G4 GM, s ustálenou hladinou 2,30 m p.p.v., na kótě 390,99 m n.m.,
- zvodně č. II ve zcela zvětralém pískovci tř. R6 v hloubce 4,00 m p.p.v., s ustálenou hladinou v technologické pažnici 3,00 m p.p.v. (390,29 m n.m.) a s pozitivní výtlačnou výškou +1,30 m,
- voda z kvartérní zvodně dle laboratorního rozboru vzorku č. 180, na rozdíl od ostatních ověřovaných míst, vytváří středně agresivní prostředí na betonové konstrukce stupně XA2, vlivem obsahu 61,95 mg . l  $\text{CO}_2$  agresivního na vápno,

Geotechnické charakteristiky a očekávaná výpočtová únosnost  $R_{dt}$ 

PARAMETR \ DRUH	Písek S3 S-F středně ulehlý	Jíl prachovitý F6 CI tuhý- měkký	Štěrka hlinitý G4 GM středně ulehlý	Písek jílovitý S5 SC tuhý	Prachovec zcela zvětralý R6	Pískovec silně zvětralý R5
Poissonovo číslo $\nu$ (1)	0,30	0,40	0,30	0,35	0,40	0,30
Převodní součinitel $\beta$ (1)	0,74	0,47	0,74	0,62	0,47	0,74
Objemová tíha $\gamma$ (kN.m <sup>-3</sup> )	17,50	21,00	19,00	18,50	21,00	21,50
Modul přetvárnosti $E_{def}$ (MPa)	15	3	35	8	15	20 - 40
Úhel vnitřního tření zeminy						
efektivní $\phi_{ef}$ (°)	29	18	30	27	21	40
totální $\phi_u$ (°)	-	0	-	-	14	
Soudržnost zeminy						
efektivní $c_{ef}$ (kPa)	0	10	0	6	25	
totální $c_u$ (kPa)	-	40	-	-	90	
Oček. výpočtová únosnost $R_{dt}$ (kPa)	180**	75*	195**	150**	225	250

\* pro šířku základu  $b \leq 3$  m při hloubce založení  $h = 0,8-1,5$  m

\*\* pro šířku základu  $b = 1$  m a hloubku založení  $h = 1$  m

Poznámka: Hodnoty  $R_{dt}$  nejsou upraveny na hloubku založení

Podloží vozovky:

- tvoří středně ulehlý hlinitý písek S4 SM a písek se štěrkem S3 S-F pod ním,
- vodní režim podloží je klasifikovaný jako nepříznivý (pendulární),
- hlinitý písek ve znění tab. A.1 ČSN 73 6133 je pro AZ podmíněčně vhodný, tvoří podloží typu PIII, s návrhovou hodnotou  $CBR_{pen} = 11,62$  %,

Základové poměry opěrné zdi:

- složité, díky přítomnosti zemin s nízkou únosností a výskytu kvartérních sedimentů se zvodněním,
- novou ZS lze umístit do prostředí hlinitého štěrku G4 GM, za předpokladu úpravy ZS hrubozrnnou sypaninou a zajištění svahu se silnicí.

**4.2 Zemní práce - těžitelnost a rozpojitelost, vrtatelnost a použitelnost zemin a hornin**

Podle již neplatné, avšak nadále používané ČSN 73 3050 „Zemné práce“ a aktuální ČSN 73 6133 „Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací“ se konstrukční vrstvy, zeminy a horniny rostlého terénu, z hlediska těžitelnosti a rozpojitelosti, řadí do následujících tříd:

Vrstva	Těžitelnost	ČSN 73 3050	ČSN 73 6133
- živičný kryt, OK		5	I - II
- beton		6	I - II
- dlažební kostky		4	I
- ŠD 0/63		3	I
- ŠD 0/125		3 - 4	I
- deskovité kameny		4	I
- jíl písčité, pevný		3	I
- jíl písčité, tuhý-měkký		2	I
- jíl prachovitý, pevný		3	I

- jíl prachovitý, tuhý-měkký	2	I
- jíl šterkovitý, pevný	3	I
- jíl šterkovitý, pevný-tvrďý	3 - 4	I
- písek hlinitý a písek se šterkem (volný)	2	I
- písek jílovitý, pevný a zvodnělý	3	I
- písek se šterkem (zvodnělý)	3	I
- šterk písčitý, hlinitý, jílovitý	3	I
- prachovec, jílovec, zcela a silně zvětralý R6 a R5	4	I
- prachovec, mírně zvětralý s pískovcem R5 - R4	5	I - II
- pískovec, mírně zvětralý R4	5	II
- pískovec, navětralý-zdravý R3 a R2	6	I - III

Zemní práce a výkopy budou po odfrézování živičného krytu prováděny v konstrukčních vrstvách komunikace (ŠD částečně stmelená asfaltem, ŠD volná a hrubá, beton, dlažební kostky), dále v soudrzných jílovitých a nesoudrzných šterkopísčitých zeminách, zařazených do celého spektra tříd 2 - 6 / I - II (tabulka nezahrnuje event. bourací práce konstrukcí mostu či opěrných zdí).

Procentuální zastoupení tříd těžitelnosti lze blíže stanovit z jednotlivých profilů sondami až podle navrženého rozsahu výkopů v místech jednotlivých SO.

Soudrzné zeminy mají při povrchu pod konstrukcí konzistenci pevnou i tuhou, která se s hloubkou vlivem kapilární vztlakovosti snižuje až k měkké. Zeminy pevné konzistence po zvlhčení snadno degradují. Zemní práce v soudrzných zeminách, ale i silně až zcela zvětřalých horninách je proto vhodné provádět za příznivých klimatických podmínek. Je nutná jejich ochrana proti negativním účinkům srážkových vod.

#### Vrtatelnost pro piloty

Zeminy a horniny ve znění přílohy C ČSN P 73 1005 náleží do následujících tříd:

Vrstva	Vrtatelnost pro piloty	ČSN P 73 1005
- ŠD		II
- jíl písčitý, prachovitý, šterkovitý		I
- písek (volný)		I
- šterkopísek (zvodnělý)		II
- šterk písčitý, hlinitý, jílovitý		II
- prachovec, jílovec R6 a R5		II
- prachovec s pískovcem R5 - R4		II - III
- pískovec R4 - R3		III
- pískovec, R2		IV

Podrobně jsou třídy vrtatelnosti pro všechny vymezené vrstvy uvedené v geologických dokumentacích jednotlivých vrtů v přílohách č. 3.1 - 3.8. Případné piloty bude nutné hloubit pod ochranou provozního pažení.

#### Použitelnost zemin

Z hlediska vhodnosti do násypů/zpětných zásypů dle tab. A.1 ČSN 73 6133 místní soudrzné i nesoudrzné zeminy jsou pro dané účely většinou jen podmíněčně vhodné. K vhodným se řadí pouze písky se šterkem a písčité šterky tříd S3 S-F a G3 G-F, které mají

lokální a nepatrné zastoupení. Dají se dále využít jen za předpokladu jejich důsledného odděleného těžení a deponování a nejvýše jen do zásypu mimo aktivní zónu.

Podmínečná vhodnost či nevhodnost zemin vychází jednak ze zrnitostního složení a dále z jejich aktuální vlhkosti. Zeminy se v tělese násypu/zásypu musí hutnit při vlhkosti blízké vlhkosti optimální (v intervalu -2% až +3% od  $w_{opt}$ ). Zeminy s vlhkostí větší než 3% od vlhkosti optimální není možné zhutnit na požadované parametry a nelze na nich dosáhnout ani minimální míry zhutnění  $D = 95\%$  PS. Ve smyslu ČSN 72 1006 se tak jedná o zeminy převlhčené. Převlhčenost pak posouvá zeminy původně podmíněčně vhodné (ve znění tab. A.1 ČSN 73 6133) do skupiny nevhodných, v přirozeném stavu bez úpravy/výměny nepoužitelných do tělesa zásypu. Sem patří např. zeminy se sníženou (tuhou) konzistencí, ale i některé zeminy pevné konzistence s vyšším stupněm saturace pórového systému. Individuální použitelnost zemin upřesňují výsledky laboratorní zhutnitelnosti Proctor Standard v př. 5.3.

Zpětné zásypy je ve znění ČSN 72 1006 „Kontrola zhutnění zemina sypanin“ nutné hutnit nejméně na 95% PS mimo aktivní zónu, v aktivní zóně komunikací a zpevněných ploch na 100% PS, respektive na  $I_D = 0.80$  a  $0.90$  podle vlastností použité sypaniny. Na zásypech výkopů v komunikacích a zpevněných plochách musí být současně dosažena dostatečná únosnost v úrovni zemní pláň komunikace min. 45 MPa, chodníku min. 30 MPa.

Pro zajištění obecně (ČSN, TP) požadovaných parametrů zhutnění a únosnosti zpětných zásypů bude žádoucí v místech komunikací a zpevněných ploch nahradit místní zeminy v celém objemu za vhodný, dobře hutnitelný a únosný materiál s plynulou křivkou zrnitosti. Uvedeným řešením se zabrání v budoucnu pravděpodobnému prosednutí povrchu vozovky.

Směsné druhy - promíchané zeminy s úlomky hornin, získané při hloubení pilot, nejsou kvůli velkému převlhčení pro násypy a zásypy vhodné. Předpokládá se jejich odvoz na příslušnou skládku.

#### Pažení a zajišťování výkopů

Bude se odvíjet od zastavěnosti území, místních geologických poměrů, intenzity zachovaného provozu na silnici, výšky a technologie navržené opěrné konstrukce. U nových objektů lze předpokládat nutnost použití záporového pažení.

Sklony svahů dočasných výkopů v soudržných zeminách pevné konzistence a v mírně zvětralých horninách je možné realizovat nejvýše v poměru 1 : 0.25, v silně zvětralých horninách 1 : 0.50, v zeminách tuhé konzistence 1 : 0.75 a v nesoudržných písčitých zeminách 1 : 1.

## **5. ZÁVĚR**

Předkládaná zpráva shrnuje výsledky inženýrskogeologického průzkumu v místech stávajících objektů (4 opěrné zdi, 2 mosty), provedeného v rámci připravované opravy silnice II/284 mezi hranicemi okresů Jičín/Semily a Starou Pakou.

Ve zprávě jsou podrobně popsány geologické a hydrogeologické poměry zájmového území (kap. 3.1 a 3.2). Průzkumnými pracemi bylo ověřeno geologické prostředí, tvořené faciálně proměnlivými nivními a lokálně též deluviálními svahovými sedimenty, které



v proměnlivých mocnostech zakrývají zpevněné sedimentární horniny permu (prachovce a pískovce) v různém stupni zvětrání/zpevnění.

Lokální specifika v místech jednotlivých stavebních objektů postihují kapitoly 4.1.1 - 4.1.6, které rovněž obsahují charakteristiky geotechnických vlastností zemin a hornin. Klasifikace zemin a hornin vychází z platných norem. Nedílnou součástí zprávy jsou všechny její přílohy.

Závěrem je možné konstatovat, že průzkumné práce byly provedeny v objednaném rozsahu. Odchyłky od požadované metráže jsou zdůvodněny v kap. 2.2.

Odpovědný řešitel: Ing. Luboš Med  
odborná způsobilost v IG 1570/2002

Ing. Pavel Žaba  
ředitel společnosti

Hradec Králové, 21. 1. 2022