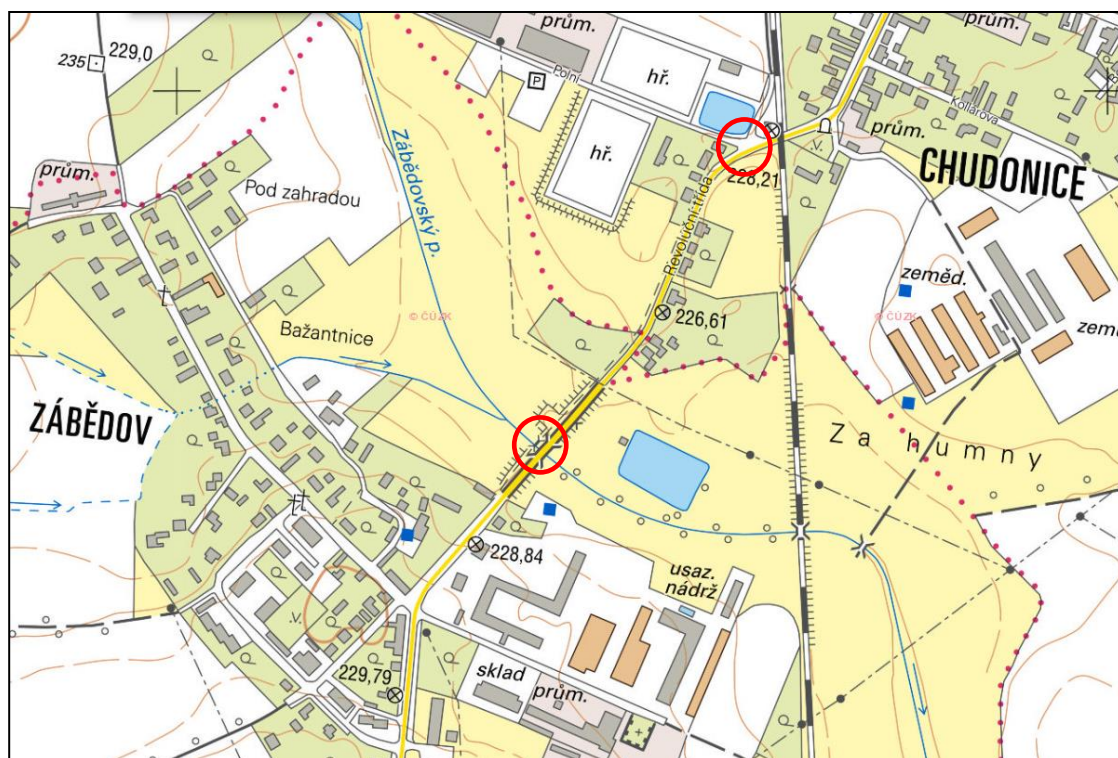




Agrogeologie s.r.o.
Duchoslávka 6, 160 00, Praha 6
tel:737686306, vrana@agrogeologie.cz

II/327 ZÁBĚDOV – NOVÝ BYDŽOV

INŽENÝRSKO – GEOLOGICKÝ, GEOTECHNICKÝ A HYDROGEOLOGICKÝ PRŮZKUM
PRO REKONSTRUKCI KOMUNIKACE A MOSTU EV.Č. 327-018



V PRAZE V PROSINCI 2019

OBSAH

1	ÚVOD	3
2	METODIKA.....	3
3	STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA SOUVISEJÍCÍCH PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ	4
3.1	TOPOGRAFIE A GEOMORFOLOGIE	4
3.2	KLIMATICKÉ PODMÍNKY	4
3.3	HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	4
3.4	OBECNÉ GEOLOGICKÉ POMĚRY LOKALITY	4
4	DOKUMENTACE SOND.....	5
5	MOST EV.Č. 327-018.....	7
5.1	KONSTRUKCE VOZOVKY	7
5.2	PŘÍROZENÉ GEOLOGICKÉ PODMÍNKY V PODLOŽÍ KOMUNIKACE	8
5.3	GEOMECHANICKÉ VLASTNOSTI PROSTŘEDÍ.....	10
5.4	VLIV PODZEMNÍ VODY	11
5.5	SHRNUTÍ	12
5.5.1	PODLOŽÍ KOMUNIKACÍ	12
5.5.2	ZALOŽENÍ MOSTU.....	12
6	REKONSTRUKCE KŘÍŽOVATKY	13
6.1	GEOLOGICKÉ PODMÍNKY.....	13
6.2	GEOMECHANICKÉ VLASTNOSTI PROSTŘEDÍ.....	13
6.3	VLIV PODZEMNÍ VODY	15
6.3.1	NÁSYP	15
6.4	VSAKOVÁNÍ DEŠŤOVÝCH VOD DLE ČSN 75 9010	16
6.4.1	VÝSLEDKY MĚŘENÍ	17
6.4.2	SHRNUTÍ	17
7	ZÁVĚR	18

Přílohy:

příloha 1 - situace sond

příloha 2 - geologický řez

příloha 3 - laboratorní rozbor

II/327 ZÁBĚDOV – NOVÝ BYDŽOV

INŽENÝRSKO – GEOLOGICKÝ, GEOTECHNICKÝ A HYDROGEOLOGICKÝ PRŮZKUM PRO REKONSTRUKCI KOMUNIKACE A MOSTU EV.Č. 327-018

OBJEDNATEL: M-PROJEKCE S.R.O., RESSLOVA 956, 500 20 HRADEC KRÁLOVÉ

1 ÚVOD

Uvedený průzkum jsme zpracovali na objednávku společnosti M-PROJEKCE, na základě objednávky č. 2019164/3. Cílem bylo zhodnocení základových poměrů a geotechnických charakteristik geologického podloží v prostoru mostu ev.č. 327-018 přes Zábědovský potok a v prostoru křižovatky ulic Revoluční třída x Polní u železničního přejezdu.

Pozice zájmového prostoru v širších souvislostech lokality je schematicky vyznačena v obrázku na titulní straně.

2 METODIKA

Terénní práce proběhly 25.11.2019. V místech určených objednatelem, dle přiložené situace, jsme soupravou Wirth realizovali průzkumné jádrové vrtý Ø 220 – 137 mm do hloubek 4-8 m. Sondy nebyly geodeticky zaměřeny.

Zeminy a horniny zastižené sondami byly popsány na základě makroskopického posouzení v terénu. Z charakteristických geotypů byly odebrány porušené vzorky k základním klasifikačním rozborům. Technologické zkoušky CBR a Proctor standard pro neúčelnost provedeny nebyly – viz blíže kapitola 5.3, pozn. k tabulce 3. Ve vrtu J4 byla dle zadání provedena vsakovací zkouška. Posudek je zpracován se společnými úvodními kapitolami a se samostatným vyhodnocením dle jednotlivých témat zadání.

Vyhodnocení a zpracování je provedeno s využitím následující literatury:

- ČSN 72 1001 *pojmenování a popis hornin v inženýrské geologii*
- ČSN 73 6133 *návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací*
- ČSN P 73 1005 *inženýrskogeologický průzkum*
- ČSN 73 1001 *základová půda pod plošnými základy*
- ČSN EN ISO 14688-1-2 *geotechnický průzkum a zkoušení*
- ČSN 73 3050 *zemní práce*
- TP76A *geotechnický průzkum pro pozemní komunikace*
- dodatek TP170 *navrhování vozovek pozemních komunikací*
- Modul přetvárnosti a jeho předvídatelnost, Ing. Karel Pospíšil, Centrum dopravního výzkumu, 2004.
- ČSN 75 9010 *vsakovací zařízení srážkových vod*

3 STRUČNÁ CHARAKTERISTIKA SOUVISEJÍCÍCH PŘÍRODNÍCH POMĚRŮ

3.1 TOPOGRAFIE A GEOMORFOLOGIE

Podle detailního Geomorfologického členění reliéfu Čech (Demek,J.), náleží lokalita okrsku Novobydžovská tabule, kód VIC-1A-b. Nadmořská výška zájmové lokality činí okolo 228 m n.m.

3.2 KLIMATICKÉ PODMÍNKY

Území podle členění dle Quitta leží v teplé klimatické oblasti W2. Průměrný roční úhrn srážek okolo 550-600 mm. Průměrná roční teplota vzduchu činí 8-9 °C. Výškové pásmo 200 až 300 m n.m. Index mrazu $I_{mk} = 375^{\circ}\text{C}$, hloubka promrzání $d_{pr} = 97$ cm.

3.3 HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Z hydrogeologického hlediska náleží lokalita rajónu 4360 Labská křída. Lokalita náleží hydrologickému pořadí 1-04-02-0580-0-00, název toku Zábědovský potok. Pro území není stanoveno ochranné pásmo vodního zdroje. Území není součástí CHOPAV (chráněná oblast přirozené akumulace vod) (zdroj VÚV HEIS).

3.4 OBECNÉ GEOLOGICKÉ POMĚRY LOKALITY

Z regionálně geologického hlediska zájmové území náleží centrální části české křídové pánve, resp. její jizerské litofaciální jednotce. Skalní podloží je tvořeno mořskými sedimenty v jílovcovém a slínovcovém vývoji. V zájmové lokalitě se litostratigraficky jedná o šedé a zelenavé vápnité slínovce a prachovce březenského souvrství svrchního coniacu.

Kvartérní sedimenty v přirozeném uložení jsou (v zájmovém prostoru) tvořeny zejména jílovitými zvětralinami podložních hornin, překrytými štěrkopískovými a jílovitými náplavy Zábědovského potoka a Cidliny. Svrchní vrstvy profilu jsou do současné úrovně lokálně upraveny navážkami.

Celková mocnost kvartérního pokryvu včetně navážek v závislosti na morfologii terénu je proměnná od 3 po 5,5 m.

4 DOKUMENTACE SOND

Pro účely popisu je použit klasifikační systém USCS, dříve uplatněný normou ČSN 73 1001 v oboru zakládání staveb, v současnosti převzatý normou ČSN P 73 1005, ČSN 73 6133 a dalšími souvisejícími normami.

Základním klasifikačním znakem hornin (zemín) je jejich zrnitostní složení. Dalším klasifikačním (kvalitativním) znakem jemnozrnných zemín je jejich plasticita a konzistence, u hrubozrnných zemín míra jejich ulehlosti. Skalní horniny jsou hodnoceny podle jejich pevnosti a míry porušení diskontinuitami. Pokud lze zvětřalou skalní horninu nadále posuzovat metodami mechaniky zemín, vycházíme z geotechnických charakteristik dle příslušného zatřídění.

Klasifikace dle ČSN EN ISO 14688-1-2 je provedena podle klasifikačního trojúhelníkového diagramu na základě makroskopického odhadu podílu zastoupení složek jílu/prachu - písek - štěrk.

J1	Z ---- m.n.m. (nezaměřeno)		klasifikace ČSN 73 6133 ČSN EN ISO 14688-2		těžitelnost ČSN 73 3050 ČSN 73 6133
0,00 – 0,05 m	násyp / vozovka	asfalt	-	-	-
0,05 – 0,30 m		černý, hrubý štěrk s kameny	-	16/32 mm	-
0,30 – 0,60 m		kameny žuly s jílovitou hlínou	pevná	F6/CI+ cb	-
0,60 – 0,90 m		balvany žuly přes Ø vrtu 220 mm	-	b	-
0,90 – 1,40 m	náplav	hnědý, písčité jíl s četnými kameny	slabě tuhý	F4/CS ¹⁾ saCl	2./I.
1,40 – 2,70 m		tmavě hnědošedý až černý jíl	tuhý	F6/CI ²⁾ siCl	2./I.
2,70 – 3,00 m		hnědý, slabě ale hrubě písčité jíl	tuhý	F6/CI siCl	2./I.
3,00 – 3,80 m		hnědý, hrubě písčité, valounový štěrk	zvodněný	G3/G-F ³⁾ saGr	3./I.
3,80 – 4,20 m		hnědý, slabě jemně písčité jíl, vlhký	slabě tuhý	F6/CI ~ F4/CS saCl	2./I.
4,20 – 5,30 m		hnědý, hrubě valounový, hrubě písčité štěrk	zvodněný	G3/G-F saGr	3./I.
5,30 – 5,50 m		šedý, hrubý, jílovitý písek	tuhý	S5/SC clSa	2./I.
5,50 – 7,00 m		šedý jíl s drobnými pevnějšími střípkovitými úlomky – rozložený slínovec	pevný	F6/CI ⁴⁾ Cl	3./I.
7,00 – 8,00 m	křída	silně zvětřalý slínovec	v.v.h.d.	R6	3./I.
podzemní voda naražena v hloubce 3,0 m a 4,2 m – odběr vzorku (agresivita)					
¹⁾ porušený vzorek pro základní klasifikační rozbor					
²⁾ porušený vzorek pro základní klasifikační rozbor					
³⁾ porušený vzorek pro základní klasifikační rozbor					
⁴⁾ porušený vzorek pro základní klasifikační rozbor					

J2	Z ---- m.n.m. (nezaměřeno)		klasifikace ČSN 73 6133 ČSN EN ISO 14688-2		těžitelnost ČSN 73 3050 ČSN 73 6133
0,00 – 0,80 m	náplav	tmavě hnědá, jílovitá hlína	tuhá	F6/CI clSi	2./I.
0,80 – 1,20 m		tmavě šedý jíl	slabě tuhý	F6/CI Cl	2./I.
1,20 – 2,00 m		šedý, hrubě písčitý, silně hlinitý valounový štěrk, velmi vlhký	tuhý	G4/GM sisGr	2./I.
2,00 – 2,30 m		šedý, šedozelený, písčitý jíl se štěrkem, vlhký	slabě tuhý	F4/CS ~ F2/CG sagrCl	2./I.
2,30 – 3,10 m		šedý, hrubě písčitý, valounový štěrk	zvodněný	G3/G-F~ G4/GM sasiGr	3./I.
3,10 – 3,40 m		zelenošedý jíl	silně tuhý	F6/CI Cl	2.-3./I.
3,40 – 4,50 m	křída	šedý, rezavošedý jíl s drobnými střípkovitými úlomky zcela rozložené horniny – rozložený slínovec	silně tuhý až pevný	F6/CI Cl	3./I.
4,50 – 6,50 m		dtto. drobně střípkovitý a úlomkovitý s postupně přibývajícím velikostí úlomků	pevný	R6 ~ F6/CI Cl	3./I.
6,50 – 8,00m		silně zvětřalý slínovec	v.v.h.d.	R6	3./I.
podzemní voda naražena v hloubce 2,0 m					

J3	Z ---- m.n.m. (nezaměřeno)		klasifikace ČSN 73 6133 ČSN EN ISO 14688-2		těžitelnost ČSN 73 3050 ČSN 73 6133
0,00 – 0,40 m	navážka	hnědá, písčitá hlína s kameny	tuhá	F3/MS+cb saSi	2./I.
0,40 – 0,80 m		černošedá písčitá hlína s kameny	tuhá	F3/MS+cb saSi	2./I.
0,80 – 1,20 m	náplav	šedý jíl	tuhý	F6/CI CI	2./I.
1,20 – 3,00 m		tmavě šedohnědý a hnědý, silně hlinitý, střední a hrubý, drobně štěrkovitý písek s četnými kameny, valouny, vlhký, hlouběji zvodněný	měkký	S4/SM~S3/S-F ⁶⁾ ~ S2/SP siSa	3./I.
3,00 – 4,00 m	křída	tmavě šedý jíl s četnými střípkovitými úlomky zcela rozložené horniny – rozložený slínovec	pevný	F6/CI CI	3./I.
4,00 – 6,00 m		dtto. rozložený slínovec	pevný až tvrdý	R6 ~ F6/CI CI	3./I.
podzemní voda naražena v hloubce 1,5 m – odběr vzorku (agresivita)					
5) porušený vzorek pro základní klasifikační rozbor					
6) porušený vzorek pro základní klasifikační rozbor					

J4	Z ---- m.n.m. (nezaměřeno)		klasifikace ČSN 73 6133 ČSN EN ISO 14688-2		těžitelnost ČSN 73 3050 ČSN 73 6133
0,00 – 0,10 m	navážka	drn	-	-	-
0,10 – 0,80 m		černá, hrubě písčité hlína se štěrkem a kameny - navážka	tuhá	F3/MS+cb <i>sagrSi</i>	2./I.
0,80 – 2,30 m	náplav	hnědý, červenohnědý, hrubý písek s valounovým štěrkem, velmi vlhký	ulehlý	S3/S-F~ G3/G-F <i>grSa</i>	3./I.
2,30 – 3,50 m		šedý, hrubě písčité, valounový štěrk	zvodněný	G3/G-F <i>saGr</i>	3./I.
3,50 – 3,70 m		šedohnědý, hrubě písčité, valounový jíl, vlhký	tuhý	F2/CG <i>Cl</i>	3./I.
3,70 – 4,00 m	křída	tmavě šedý jíl s drobnými střípkovitými úlomky – rozložený slínovec	pevný	F6/CI <i>Cl</i>	3./I.
podzemní voda naražena v hloubce 2,3 m					

5 MOST EV.Č. 327-018

V prostoru mostu byly dle zadání provedeny 2 ks vrtů (J1, J2) do hloubky à 8 m. Vzhledem k výškovému rozdílu mezi pozicemi vrtů 1,8 m tak byly geologické a geotechnické podmínky vůči povrchu vozovky popsány do celkové hloubky 10 m. Zjištěné podmínky vyplývají z popisné dokumentace a graficky jsou zobrazeny v příloženém geologickém řezu.

5.1 KONSTRUKCE VOZOVKY

Vrt J1 byl proveden na rozhraní vozovky a souběžného zeleného pásu. V místě průvrtu byla dokumentována následující skladba konstrukčního souvrství a přímého podloží.

0,00 – 0,05 m	násep / vozovka	asfalt	-	-
0,05 – 0,30 m		černý, hrubý štěrk s kameny	-	16/32 mm
0,30 – 0,60 m		kameny žuly s jílovitou hlínou	pevná	F6/CI+ cb
0,60 – 0,90 m		balvany žuly přes Ø vrtu 220 mm	-	-
0,90 – 1,40 m		hnědý, písčité jíl s četnými kameny	slabě tuhý	F4/CS <i>saCl</i>
1,40 – 2,00 m	podloží	tmavě hnědošedý až černý jíl	tuhý	F6/CI <i>Cl</i>

Skladba konstrukčních vrstev a přímého podloží J1 do hloubky 2 m, dle předchozího popisu, je ilustrativně zobrazena na následujícím obrázku vývrtu. Vrtné jádro je ukládáno v úsecích po 1,0 m zleva doprava a shora dolů.



Upozorňujeme, že širší extrapolace dokumentované skladby konstrukčních vrstev, zjištěných jedním vrtem v blízkosti mostu, může být pro plošné hodnocení podmínek rekonstrukce komunikace značně zavádějící.

5.2 PŘÍROZENÉ GEOLOGICKÉ PODMÍNKY V PODLOŽÍ KOMUNIKACE

Prostředí přirozeně uložených zemin začíná vůči povrchu vozovky (místě J1) v hloubce 1,4 m a je reprezentováno výhradně fluviálními sedimenty v typicky vrstevnatém systému zprvu holocénních jílů a hlouběji pleistocénních písčitých štěrků s vloženými relativně nevýznamnými vrstvami písčitých a štěrkovitých jílů. Celková hloubka kvartérních sedimentů vůči povrchu vozovky činí cca 5,5 m, kde bylo zastiženo slínovcové podloží. Z popisného hlediska se jedná o šedou jílovitou horninu, v povrchových vrstvách rozloženou do podoby pevného jílu, jen postupně nabývající charakter silně zvětralé poloskalní horniny.

Téměř totožná a vzájemně korelovatelná skladba geologického profilu byla dokumentována vrtem J2, situovaným v nivě potoka při patě silničního násypu, jímž byla skladba profilu vůči povrchu vozovky ověřena do hloubky 10 m.

Ilustrativní fotodokumentace vrtného jádra J2. Jádro je po úsecích 1,0 m ukládáno zleva doprava a shora dolů. Žlutou čarou je naznačen povrch slínovcového podloží v hloubce 3,4 m, korelovatelný s hloubkou 5,5 m ve vrtu J1.



5.3 GEOMECHANICKÉ VLASTNOSTI PROSTŘEDÍ

Klasifikační charakteristiky určujících členů (geotypů) systému podloží komunikace dle zrnitostních rozborů porušených vzorků z vrtu J1 jsou přehledně uvedeny v následující tabulce 1. Hloubkové údaje jsou zaokrouhleny s vyloučením marginálnějších vložených přechodných jílovitopísčitých a jílvitoštěrkovitých obzorů, které nejsou samostatně hodnoceny.

tab.1

číslo vzorku	geneze	hloubka vůči povrchu vozovky [m]	ČSN P 73 1005			ČSN EN ISO 14688-2
			klasifikace (geotyp)	konzistence	název	klasifikace
1	násyp	0,9 - 1,4	F4/CS	tuhá	<i>jíl písčitý</i>	<i>saCl</i>
2	náplav	1,4 - 3,0	F6/CI	tuhá	<i>jíl se střední plasticitou</i>	<i>siCl</i>
3	náplav	3,0 - 5,5	G3/G-F	ulehlý zvodněný	<i>štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy</i>	<i>saGr</i>
4	křída	5,5 - 10,0	F6/CI	pevný	<i>jíl se střední plasticitou</i>	<i>Cl</i>

Pro potřeby charakteristiky vlastností jednotlivých geotypů lze orientačně vycházet z následujících hodnot geomechanických parametrů a vlastností pro použití do podloží komunikací dle ČSN 73 6133 a ČSN 72 1002, TP170, 2010 a podmínek těžby a provádění stavebních prací.

tab. 2

klasifikace geotyp	R_{dt}	ν	γ [kN·m ⁻³]	E_{def} [MPa]	C_{ef} [kPa]	φ_{ef} [°]
F4/CS	150	0,35	18,5	4	12	22
F6/CI	100	0,40	21,0	4	10	18
G3/G-F	300-450 *	0,25	19,0	50	0	30
F6/CI	200	0,40	21,0	15	20	21

R_{dt} - hodnota tabulkové výpočtové únosnosti dle dříve užívané ČSN 73 1001 **mimo dosah vlivu vysoké hladiny podzemní vody**, * pro šířku základu 0,5 – 1,0 m.

pozn:1) Lze-li očekávat, že nejvyšší hladina podzemní vody bude pod základovou spárou v hloubce menší než je šířka základu, uvedená hodnota tabulkové výpočtové únosnosti zemin se sníží o 30 %.

- ν - Poissonovo číslo
- γ - objemová hmotnost
- E_{def} - modul přetvárnosti
- C_{ef} - efektivní soudržnost
- φ_{ef} - efektivní úhel vnitřního tření

tab.3

	vhodnost pro podloží (aktivní zónu)				
geotyp	ČSN 73 6133	ČSN 72 1002	CBR _{sat} *	Proctor standard *	namrzavost
F4/CS	podmínečně vhodný	IV-V	< 2%	nestanoveno	nebezpečně namrzavý
F6/CI	nevhodný	VIII-X	< 2%	nestanoveno	nebezpečně namrzavý
G3/G-F	vhodný	I-III	-	-	mírně namrzavý
F6/CI	-	-	-	-	nebezpečně namrzavý

* pozn.: V zájmu hospodárného provádění průzkumných prací **nebyly** z důvodu vysoké vlhkosti, resp. velmi nízké konzistence zemin, umožňující jednoznačnou predikci výsledku zkoušek **CBR_{sat} < 2%**, provedeny laboratorní zkoušky poměru únosnosti CBR. Ze stejného důvodu vysoké vlhkosti, vylučující při hutnění možnost dosažení parametru $D \geq 95\% \rho_{dmax} PS$, nebyly pro neúčelnost provedeny zkoušky Proctor standard.

tab. 4

zemina / hornina	třída těžitelnosti		vrtatelnost	beranitelnost
	ČSN 73 3050	ČSN 73 6133	ČSN P 73 1005	
konstrukční vrstvy	-	-	-	-
jíl - náplav	2.	I.	I.	snadná
štěrk - náplav	3.	I.	II.	středně obtížná
slínovec - křída	3.	I.	II.	středně obtížná

5.4 VLIV PODZEMNÍ VODY

Hladina podzemní vody byla zastižena v prostředí propustných šterkových náplavů v hloubce od 3 m vůči povrchu vozovky. Agresivita podzemní vody na betonové konstrukce ve všech sledovaných ukazatelích vyhovuje limitům pro **neagresivní** prostředí.

5.5 SHRnutí

5.5.1 PODLOŽÍ KOMUNIKACÍ

Zeminy přímého podloží komunikace jsou (v prostoru mostu) zastoupeny jílovitými zeminami geotypů F4/CS (navážka) a F6/CI (náplav), shodně ve stavu slabě tuhé nebo jen tuhé konzistence. Z hlediska ČSN 73 6133 se jedná o zeminy podmíněčně vhodné, případně nevhodné do podloží komunikací. Svými aktuálními vlastnostmi - viz poznámka k tabulce 3, v **neupraveném** stavu **neodpovídají** ani nejnižšímu typu podloží PIII. Aby bylo možno dosáhnout na povrchu aktivní zóny potřebné únosnosti, resp. vlastností zvoleného typu podloží, je nutno zeminu **upravit** nebo **vyměnit**, přičemž v případě geotypu F6 norma ČSN 72 1006 použití do aktivní zóny bez úpravy ani nepřipouští.

Optimální typ pojiva a % příměsi se doporučuje stanovit průkaznými zkouškami, přičemž v případě převážně jílovitých zemin se obvykle navrhuje úprava příměsí vzdušného vápna.

5.5.2 ZALOŽENÍ MOSTU

Předpokladem je demolice a výstavba nové mostní konstrukce včetně spodní stavby. Pro plošné zakládání bude základová půda do hloubky cca 3 m tvořena jílovitými navážkami a náplavy CS, CI. Jedná se o prostředí nízkoúnosné, objemově a deformačně nestabilní, jehož vlastnosti jsou potenciálně ohroženy přenosem vibrací do základové půdy. Pro účely plošného zakládání dopravních staveb se jedná o prostředí **nevhodné**.

Relativně příznivější podmínky únosnosti a deformační stability poskytuje až prostředí hlinitopísčitých štěrků GM, G-F v hloubce od cca 3 m. Prostředí štěrků s přihlédnutím k okolnosti plného zvodnění a stanoveným geomechanickým charakteristikám je možno pro účely plošného zakládání považovat za **podmínečně vhodné**.

Pro případný návrh pilotových nebo mikropilotových základů lze uvažovat s vetknutím do prostředí zvětralých křídových slínovců R6 \approx F6/CI, jejichž povrch bude vůči niveletě vozovky zastižen v hloubce od 7 m, přičemž dále směrem do hloubky je možno očekávat jen velmi pozvolný nárůst kvality, pravděpodobně nepřekračující interval R6-R5.

6 REKONSTRUKCE KŘÍŽOVATKY

V prostoru křižovatky ulic Revoluční třída x Polní u železničního přejezdu byly dle zadání provedeny 2 ks vrtů (J3, J4) do hloubky 6 a 4 m, přičemž u vrtu J3 bylo požadováno hodnocení skladby a geomechanických vlastností geologického profilu, zadáním pro vrt J4 bylo hodnocení propustnosti prostředí a podmínek pro vsakování dešťových vod do vrstev horninového prostředí.

6.1 GEOLOGICKÉ PODMÍNKY

Průzkumným vrtem v pozici J3 dle přiložené situace byl dokumentován mělký výskyt hlinitopísčitých a kamenitých navážek o mocnosti 0,8 m. Od uvedené hloubky bylo dokumentováno prostředí náplavů, zprvu v podobě mělkého obzoru šedých jílu, od hloubky 1,2 m přecházejících do podoby proměnlivě hlinitých písků. Celková hloubka kvartéru vůči povrchu terénu činí cca 3,0 m, kde bylo zastiženo slínovcové podloží. Z popisného hlediska se jedná o tmavě šedou, jílovitou horninu, v povrchových vrstvách rozloženou do podoby pevného jílu, od cca 4 m postupně nabývající charakter velmi silně zvětralé poloskalní horniny.

Podzemní voda byla naražena v hloubce 1,5 m, což rámcově odpovídá aktuální úrovni hladiny v přilehlé vodní nádrži.

6.2 GEOMECHANICKÉ VLASTNOSTI PROSTŘEDÍ

Klasifikační charakteristiky určujících členů (geotypů) systému podloží komunikace dle zrnitostních rozborů porušených vzorků J3 jsou přehledně uvedeny v následující tabulce 5, přičemž dále uvedené hodnocení (ve smyslu shody skladby kvartérního pokryvu) lze vztahovat i k podmínkám v prostoru J4.

tab.5

číslo vzorku	geneze	hloubka vůči povrchu terénu [m]	ČSN P 73 1005			ČSN EN ISO 14688-2
			klasifikace (geotyp)	konzistence	název	klasifikace
-	navážka	0,00 – 0,80 m	F3/MS+cb	tuhá	<i>hlína písčitá s kameny</i>	<i>saSi</i>
5	náplav	0,80 – 1,20 m	F6/CI	tuhá	<i>jíl se střední plasticitou</i>	<i>siCl</i>
6	náplav	1,20 – 3,00 m	S3/S-F	měkký zvodněný	<i>písek s příměsí jemnozrnné zeminy</i>	<i>grsiSa</i>
viz 4	křída	3,00 – 6,00 m	F6/CI – R6	pevný	<i>jíl se střední plasticitou</i>	<i>Cl</i>

Pro potřeby charakteristiky vlastností jednotlivých geotypů lze orientačně vycházet z následujících hodnot geomechanických parametrů a vlastností pro použití do podloží komunikací dle ČSN 73 6133 a ČSN 72 1002, TP170, 2010 a podmínek těžby a provádění stavebních prací.

tab. 6

klasifikace geotyp	R_{dt}	ν	γ [kN·m ⁻³]	E_{def} [MPa]	C_{ef} [kPa]	φ_{ef} [°]
F3/MS+cb	navážka - nehodnoceno					
F6/CI	100	0,40	21,0	4	10	18
S3/S-F	225-275 *	0,30	17,5	15	0	30
F6/CI – R6	200	0,40	21,0	15	20	21

R_{dt} - hodnota tabulkové výpočtové únosnosti dle dříve užívané ČSN 73 1001 **mimo dosah vlivu vysoké hladiny podzemní vody**, * pro šířku základu 0,5 – 1,0 m.
pozn:1) Lze-li očekávat, že nejvyšší hladina podzemní vody bude pod základovou spárou v hloubce menší než je šířka základu, uvedená hodnota tabulkové výpočtové únosnosti zemin se sníží o 30 %.

ν - Poissonovo číslo
 γ - objemová hmotnost
 E_{def} - modul přetvárnosti
 C_{ef} - efektivní soudržnost
 φ_{ef} - efektivní úhel vnitřního tření

tab. 7

vhodnost pro podloží (aktivní zónu)					
geotyp	ČSN 73 6133	ČSN 72 1002	CBR _{sat} *	Proctor standard *	namrzavost
F3/MS	podmínečně vhodný	IIV-IX	navážka nehodnoceno	navážka nehodnoceno	nebezpečně namrzavý
F6/CI	nehodný	VIII-X	< 2%	nestanoveno	nebezpečně namrzavý
S3/S-F	podmínečně vhodný	III-V	< 2%	nestanoveno	mírně namrzavý
F6/CI, R6	-	-	-	-	nebezpečně namrzavý

* pozn.:

Zkoušky CBR a PS v zájmu hospodárného provádění průzkumných prací provedeny **nebyly** z důvodu velmi nízké konzistence, resp. zvodnění zemin, umožňující jednoznačnou predikci výsledku zkoušek **CBR_{sat} <2%** a nezpracovatelnost zemin. Blíže viz kapitola 5.3, pozn. k tabulce 3.

tab. 8

zemina / hornina	třída těžitelnosti		vrtatelnost	beranitelnost
	ČSN 73 3050	ČSN 73 6133	ČSN P 73 1005	
navážky	-	-	-	-
jíl - náplav	2.	I.	I.	snadná
písek- náplav	3.	I.	II.	středně obtížná
slínovec - křída	3.	I.	II.	středně obtížná

6.3 VLIV PODZEMNÍ VODY

Hladina podzemní vody byla zastižena v prostředí propustných písčitých náplavů v hloubce od 1,5 m, resp. 2,3 m vůči povrchu terénu. Agresivita podzemní vody na betonové konstrukce ve všech sledovaných ukazatelích vyhovuje limitům pro **neagresivní** prostředí.

6.3.1 NÁSYP

V rámci rekonstrukce se předpokládá částečné zasypání přilehlé vodní nádrže a využití takto získaného prostoru pro rozšíření křižovatky. Nádrž hluboká cca 2 m je bez povrchového přítoku a je dotována výhradně podzemní vodou nasycující obzor zvodněných hlinitopísčitých náplavů v hloubce od 1,2 do 3 m, které budou zároveň tvořit podloží budoucího násypu.

V souvislosti se zvodněním náplavů lze očekávat značné technické komplikace při odčerpávání vody a zakládání násypu. Povrch zvodněných hlinitopísčitých náplavů podloží násypu doporučujeme stabilizovat hrubým lomovým kamenem fr. 125-250-500 mm.

6.4 VSAKOVÁNÍ DEŠŤOVÝCH VOD DLE ČSN 75 9010

Geologické podmínky pro účely vsakování dešťových vod byly posuzovány v prostoru vrtu J4.

Prostředím pro potenciální vsakování dešťových vod je zde pod obzorem navážek prostředí štěrkopísčitých zemin fluviálního kvartéru nad hladinou podzemní vody.

Z popisného hlediska se v horizontu od 0,8 do 2,3 m (úroveň HPV) jedná o hnědý, červenohnědý, hrubý písek s valounovým štěrkem v intervalu makroskopické klasifikace:

- S3/S-F *písek s příměsí jemnozrnné zeminy*
- G3/G-F *štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy*

Charakteristický vzhled profilu od 0,00 do 3,00 m je patrný z následujícího obrázku. Žlutou čarou je naznačena pro vsakování limitující hranice zvodnění štěrkopísku v hloubce 2,3 m.



Dle tabulky E.1, přílohy E, ČSN 75 9010 zeminy geotypů S3/S-F, G3/G-F spadají do skupiny V.1. Z hlediska praktického hodnocení jde o prostředí dobře propustné, s dobrou fyzikální možností průlinového proudění.

Propustnost prostředí byla po zpětném záhozu vrtu do hloubky 2,3 m měřena nálevovou vsakovací zkouškou metodou s ustálenou hladinou v hloubce 0,8 m. Zkouška byla vyhodnocena podle metodiky ČSN 75 9010 na základě vztahu:

$$K_v = Q_{zk} / A_{zk} \cdot \gamma_t$$

kde: K_v = koeficient vsaku [m/s]
 Q_{zk} = přítok do průzkumného objektu během zkoušky [m³/s]
 A_{zk} = zkušební vsakovací plocha během zkoušky [m²]
 γ_t = součinitel spolehlivosti vztažený k délce zkoušky [0,9]

6.4.1 VÝSLEDKY MĚŘENÍ

$$K_v = Q_{zk} / A_{zk} \cdot \gamma_t = 0,022 / 7200 / 1,037 \cdot 0,9 = 2,653 \cdot 10^{-5} \text{ m/s} \approx \mathbf{2,5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}}$$

Pozn.:

měřená hodnota rámcově odpovídá výpočtové hodnotě zrnitostně obdobného vzorku č. 6 z vrtu J3.

6.4.2 SHRNUTÍ

Pro likvidaci dešťových vod v objemu a čase dle požadavku ČSN 75 9010 pro $K_v = 2,5 \cdot 10^{-5} \text{ m/s}$ a koeficient bezpečnosti $f=3$, vyhoví vsakovací prvek o plošném rozměru $\geq 2 \%$ výměry plochy odvodňované, při retenční kapacitě 3,8 m² na každých 100 m² odvodňované plochy.

Upozorňujeme, že hloubka vsakovacích prvků musí respektovat podmínku normy ČSN 75 9010 na dodržení minimální ochranné vzdálenosti 1 m mezi dnem vsaku a nejvyšší hladinou podzemní vody. Upozorňujeme dále na to, že srážkové vody z komunikací a parkovišť pro motorová vozidla spadají do kategorie vod podmínečně přípustných, pro jejichž vsakování norma ČSN 75 9010 požaduje aplikovat vhodný, pokud možno fyzikální způsob předčištění.

7 ZÁVĚR

Předkládaný průzkum byl zpracován v požadovaném rozsahu 4 průzkumných vrtů a hodnocení geologických podmínek v prostoru mostu ev.č. 327-018 přes Zábědovský potok a v prostoru křižovatky ulic revoluční Revoluční třída x Polní u železničního přejezdu. Samostatně bylo v prostoru křižovatky požadováno hodnocení propustnosti prostředí pro účely vsakování dešťových vod. Jednotlivé tematické okruhy dle zadání jsou zpracovány v samostatných dílčích kapitolách a nevyžadují žádné závěrečné shrnující hodnocení.

V Praze dne 4.12. 2019

zpracoval: Tomáš Vrana

Tomáš Vrana
www.agrogeologie.cz

tel: 737 686 306

e-mail: vrana@agrogeologie.cz