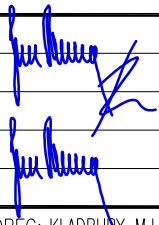



# DUSP+PDPS<sup>E</sup>

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM: S-JTSK

VÝŠKOVÝ SYSTÉM: BpV

KRESLIL:	ING. JAN BURSA		 FÖRSTEROVA Č.P. 175, 566 01 VYSOKÉ MÝTO EMAIL.: MDS@MDSPROJEKT.CZ	
ZPRACOVAL:	ING. JAN BURSA			
TECHNICKÁ KONTROLA:	ING. MARTIN ROUŠAR			
ZODPOVĚDNÝ PROJEKTANT:	ING. JAN BURSA			
HLAVNÍ PROJEKTANT:	ING. JAN BURSA			
KRAJ: PARDUBICKÝ	OKRES: PARDUBICE	OBEC: KLADRUBY M.L., ŘEČANY N.L.	STUPEŇ:	DUSP+PDPS
INVESTOR: PARDUBICKÝ KRAJ, KOMENSKÉHO NÁMĚSTÍ 125, 532 11 PARDUBICE			ZAK.ČÍSLO:	2309-20-3
AKCE:			ARCHIVNÍ ČÍSLO:	2309
MODERNIZACE MOSTU EV.Č. 3227-3 ŘEČANY NAD LABEM - SO 182			DATUM:	11/2020
			FORMÁT:	A4
			MĚŘÍTKO:	-
OBJEKT: E. DOKLADOVÁ ČÁST			ČÍSLO SOUPRAVY:	ČÍSLO PŘÍLOHY:
OBSAH:	IG PRŮZKUM			E.9.



BALUN geo s.r.o.  
Gromešova 3  
621 00 BRNO

Tel.: 541218478  
Mobil: 603 427413  
E-mail: [dbalun@balun.cz](mailto:dbalun@balun.cz)  
WWW: [www.balun.cz](http://www.balun.cz)



# Zpráva IG průzkumu

Akce: Řečany nad Labem - Modernizace mostu ev.č.3227-3

Zak. č.: 19257

Regist. Geofond: 4007/2019

Odběratel: MDS projekt s.r.o.

Zpracovatel: Ing. Hana Türková

Kontroloval: Ing. Dan Balun

V Brně dne 4. října 2019

## **Obsah**

	strana
1. Úvod	3
2. Terenní práce	5
3. Geologické a hydrogeologické poměry	7
4. Základové poměry a technický závěr	8

## **Přílohy**

1. Geologické profily vrtanými sondami
2. Protokol rozboru podzemní vody na agresivitu
3. Situace sondáže
4. Dokumentace archivní sondáže

## 1. Úvod

Na základě objednávkového listu OV-173/2019, který vystavil dne 26.8. 2019 Ing. Jan Bursa, zastupující firmu MDS projekt s.r.o., se uskutečnil naší firmou tento IG průzkum pro akci Řečany nad Labem - Modernizace mostu ev.č. 3227-3. Tato akce byla zpracována naší firmou pod zakázkovým číslem 19257 a v archivu Státní geologické služby Geofond Praha byla evidována pod číslem 4007/2019.

Jako podklad pro zpracování tohoto průzkumu jsme od objednatele obdrželi v elektronické podobě geodetické zaměření posuzované lokality, dále situaci s navrženým umístěním průzkumných sond a umístěním stávajících inženýrských sítí. V neposlední řadě byla dodána také vyjádření o existenci inženýrských sítí od jednotlivých správců sítí. Situace se skutečným umístěním průzkumných sond byla převedena do měřítka 1 : 1 000 a je uvedena na příloze 3.

V daném případě se jedná o projektovanou modernizaci mostu ev. č. 3227-3, který převádí komunikaci z Řečan nad Labem do Kladru nad Labem přes řeku Labe. Pro účely tohoto průzkumu bylo objednatelem navrženo provedení celkem čtyř průzkumných vrtaných sond, dvou mělkých sond v místě komunikace pro stanovení skladby vozovky a dvou hlubších sond u paty mostu pro návrh způsobu založení objektu. Hloubka hlubších sond byla přizpůsobena výskytu skalního podloží, hloubka odvrtů v místě komunikace měla být 2,0 m pod úrovní komunikace. Způsob založení bude záviset na výsledcích následujícího IG průzkumu.

Přímo v místě posuzovaného mostu nejsou známy v archivu naší firmy ani v archivu Státní geologické služby Geofond žádné starší průzkumné práce. Dále od posuzované plochy již byly prováděny archivní sondážní práce. Pro účely porovnání při zpracování tohoto průzkumu byla z archivu Státní geologické služby Geofond využita sonda s označením W 619. Sonda byla provedena v roce 1975 organizací Stavební geologie, n.p. Praha. Slovní popis archivní sondy je uveden na příloze 4 společně s umístěním sondy v přehledné mapce. Sonda posloužila pro porovnání, avšak vzhledem k proměnlivosti geologických poměrů a vzdálenosti archivní sondy ji nebylo možné plně použít.

Účelem tohoto průzkumu je stanovení geologických a základových poměrů v místě plánované modernizace mostu. Výsledkem jsou geotechnické vlastnosti základových půd vyjádřené smykovými a přetvárnými charakteristikami, na základě kterých bude možné navrhnout vhodné, bezpečné a hospodárné založení objektu. Součástí tohoto průzkumu bylo rovněž ověření hydrogeologických poměrů, především v souvislosti se svrchním horizontem podzemní vody, který může podstatně ovlivnit geotechnické vlastnosti základových půd a mohl by tak mít značný vliv na způsob založení. Zároveň byly posuzovány agresivní účinky podzemní vody na stavební materiály.

S ohledem na malý rozsah průzkumu a potřebu urychleného zpracování, nebyl pro tuto akci předem zpracován projekt průzkumných prací. Veškeré práce a vyhodnocení se uskutečnily na základě těchto norem:

ČSN P 73 1005	Inženýrskogeologický průzkum
ČSN 73 1214	Betonové konstrukce. Základní ustanovení pro navrhování ochrany proti korozi
ČSN 73 1215	Betonové konstrukce. Klasifikace agresivity zemního prostředí
ČSN 73 3050	Zemní práce
ČSN 73 6133	Návrh a provádění zemního tělesa pozemních komunikací
ČSN EN 1997	Navrhování geotechnických konstrukcí Část 1: Obecná pravidla Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy
ČSN EN ISO 14688	Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemin.

Geologické podloží bylo hodnoceno s použitím Geologické mapy ČR v měřítku 1 : 50 000, která byla získána z webové aplikace [www.geology.cz](http://www.geology.cz). Geomorfologie terénu širšího okolí byla posouzena s použitím mapy v měřítku 1 : 25 000.

## 2. Terénní práce

Pro daný účel průzkumu bylo objednatelem navrženo provedení celkem čtyř průzkumných vrtaných sond. Hloubky hlubších sond v patě opěry mostu byly přizpůsobeny výskytu skalního podloží, odvrtý v komunikaci měly být provedeny do hloubky 2,0 m pod úrovní komunikace. Avšak ani v jedné mělčí sondě se nebylo možné do této hloubky dovézt, protože v úrovni cca 0,3 m byly vyskládány balvany, které nebylo možné vrtnou technikou převrtat. Umístění všech sond bylo předem orientačně zadáno v dodaných podkladech. Hlubší sondy u paty mostu byly navrženy v zásypu opěry, který byl obskládán balvany, proto bylo nutné sondy mírně posunout do míst, kde se tyto balvany nenacházely. Skutečné umístění sond je zobrazeno v situaci na příloze 3.

Vlastní sondážní práce se uskutečnily dne 24. 9. 2019. Pro vrty, které byly označeny V-1 a V-2, bylo použito strojní pojízdné hydraulické soupravy typu UVS 15 na podvozku lehkého terénního automobilu IVECO Daily 4x4. Vrtáno bylo jádrovým způsobem nářadím o profilu 137 mm, s dovrtem spirálovým vrtným nástrojem profilu 150 mm. Konečná hloubka dvou hlubších sond V-1 a V-4 byla 8,0 m pod úrovní terénu. Vrty V-2 a V-3 na komunikaci musely být ukončeny v úrovni 0,3 m a 0,35 m, kde se nacházela vrstva, kterou nebylo možné vrtnou technikou převrtat. Tato vrstva se bude pravděpodobně nacházet v celém posuzovaném úseku komunikace. Celková metráž vrtných prací na této akci tedy činí 16,7 bm vrtů.

Při sondážních pracích byl přímo na místě přítomen geolog, který vytěžený materiál, získaný ze sond vizuálně makroskopicky hodnotil a podle tohoto hodnocení rozdělil geologický profil do vrstev zhruba stejně hodnotných (z geotechnického hlediska) základových půd. Jednotlivé vrstvy byly na základě příslušných fyzikálně-indexových vlastností zařazeny do tříd podle klasifikace ČSN P 73 1005, resp. ČSN EN ISO 14688. Pro každou vrstvu pak byla stanovena tabulková výpočtová únosnost, která má však za účel pouze lepší orientaci v geotechnických vlastnostech zemin a nedá se bez příslušných úprav (vliv podzemní vody, hloubky založení, rozměr základu atd.) použít pro posouzení únosnosti základové půdy. Pro případné výkopové práce byla dále hodnocena třída těžitelnosti jednotlivých vrstev, která vychází z klasifikace ČSN 73 3050 a

ČSN 73 6133. Všechny tyto údaje jsou uvedeny v geologických profilech sondami na příloze 1 spolu se stručným petrografickým popisem a údaji o navrtané a ustálené hladině podzemní vody.

Hladina podzemní vody byla při provádění sondážních prací zachycena v obou hlubších průzkumných sondách v hloubce 3,0 m a 4,0 m pod stávajícím terénem. Následně došlo ještě k mírnému nastoupání hladiny podzemní vody. Po dovtání byl vrt stažen v úrovni 2,4 m a 3,6 m a nebylo tedy možné stanovit přesnou úroveň hladiny podzemní vody, ani odebrat vzorek podzemní vody z vrtu. Dá se však přepokládat, že úroveň, ve které byl vrt stažen bude odpovídat přibližně ustálené hladině podzemní vody. Tato úroveň bude korespondovat s hladinou vody v řece a bude s ní v přímé hydrogeologické souvislosti. Hladina bude v průběhu roku kolísat, bude závislá na četnosti srážek a tání sněhové pokrývky. Je tedy nutné počítat s tím, že podzemní voda bude mít vliv nejen na geotechnické parametry základových půd, ale i na samotné základové konstrukce.

Pro stanovení agresivních účinků vody na stavební materiály byl odebrán vzorek vody z řeky. Tento vzorek byl předán do laboratoře firmy ALS Laboratory Group, kde se uskutečnily příslušné rozborů zaměřené na stanovení jejich agresivních účinků na stavební materiály. Výsledky těchto rozborů jsou uvedeny v protokolu na příloze 2.

Po ukončení sondážních prací byly všechny sondy zasypány vytěženým materiálem a sondy, které byly prováděny v komunikaci byly povrchově zapraveny asfaltovou směsí, aby nedošlo ke zranění osob či zvířat na volně přístupné ploše.

Skutečná místa průzkumných sond byla polohopisně zaměřena k pevným bodům a následně vynesena do dodaného situačního podkladu. Ze situace byly odečteny souřadnice sond v JTSK, ty byly převedeny do globálních souřadnic. Dále byly ze situace odečteny rovněž výšky terénu v místě sond. Všechny tyto údaje jsou zobrazeny v následující tabulce.

sonda	JTSK (m)		globální souřadnice		výška terénu (Bpv)
	X	Y	severní šířka	východní délka	
V-1	1 057 436,5	668 504,8	50 02 43,0	15 28 35,4	204,6
V-2	1 057 395,9	668 515,8	50 02 44,3	15 28 34,6	210,0
V-3	1 057 570,4	668 537,4	50 02 38,6	15 28 34,6	209,6
V-4	1 057 524,5	668 508,7	50 02 40,2	15 28 35,8	204,6

### 3. Geologické a hydrogeologické poměry

Posuzovaný most ev. č. 3227-3 převádí komunikaci mezi obcí Řečany nad Labem a Kladruby nad Labem přes řeku Labe. Okolí posuzované plochy je převážně nezastavěné, nachází se zde pole a louky.

Terén posuzované lokality je z širšího pohledu rovinný, nečlenitý, jedná se o plochu aluviální nivu řeky Labe. Terén je z obou stran pouze nepatrně svažité směrem k řece. Samotná plocha je upravena výrazným násypem tělesa komunikace. Z hlediska geomorfologického členění ČR spadá daná oblast do okrsku Kunětická kotlina, podcelku Pardubická kotlina, které jsou součástí celku Východolabská tabule a oblasti Východočeská tabule.

Geologické podloží je na posuzované ploše i v širším okolí tvořeno výhradně sedimentárními horninami z období svrchní křídý. Jedná se zejména o jílovce. Dané skalní podloží bylo zachyceno v obou hlubších průzkumných sondách v hloubce přibližně 7,5 m pod stávajícím terénem. Ve svrchní poloze je hornina více zvětřalá a řadíme ji tedy do třídy R4, ale poměrně rychle přechází do téměř zdravé skalní horniny třídy R3 dle ČSN 73 1005.

Nad sedimentárními horninami byly v obou hlubších sondách ověřeny fluviální štěrkopísky. Podle podílu jednotlivých frakcí se jednalo o zeminy třídy G2-GP až S2-SP, resp. saGr až grSa a Sa dle ČSN EN ISO 14688. Dané sedimenty jsou v celém svém profilu ulehle.

Kvartérní pokryv vytváří prachové, případně prachovitopísčité zeminy.



V sondě V-1 se jednalo o zeminu třídy F5-ML, resp. Si, zatímco v sondě V-4 byl výraznější podíl písčité frakce a jednalo se dle normy o zeminy třídy F3-MS až S4-SM. Konzistence svrchních vrstev byla hodnocena jako pevná.

V místě hlubších sond V-1 a V-4 je svrchní pokryvná vrstva tvořena pouze zanedbatelnou vrstvou humusové hlíny. V sondách V-2 a V-3, které se nacházely na komunikaci byla zastižena 0,17 m až 0,18 m mocná vrstva asfaltu, který byl podsypán vrstvou makadamu. V hloubce 0,30 m až 0,35 m byly v obou sondách ověřeny balvany, které nebylo možné vrtnou technikou převrtat.

Přirozená hladina podzemní vody byla při provádění sondážních prací zachycena v obou hlubších průzkumných sondách. Po dovtření byly oba vrty staženy a nebylo tedy možné změřit ustálenou hladinu podzemní vody. Dá se však předpokládat, že ustálená hladina podzemní vody bude korespondovat s hladinou v řece. Tyto hladiny budou mít přímou hydrogeologickou souvislost. Je tedy nutné počítat s tím, že podzemní voda bude mít vliv nejen na geotechnické parametry základových půd, ale i na samotné základové konstrukce.

Ze vzorku vody z řeky bylo zjištěno, že z hlediska chemického působení vody na beton podle normy ČSN EN 206-1 vykazuje tato voda neagresivní chemické prostředí vůči stavebním materiálům, protože nedosahuje limitních hodnot pro třídu XA1. V daném případě tedy postačí primární ochrana betonových konstrukcí, které by mohly přijít do styku s podzemní vodou.

#### **4. Základové poměry a technický závěr**

Ve smyslu přílohy E ČSN P 73 1005, E.1.2.3 jde na dané lokalitě o základové poměry složité. Důvodem je především vliv hladiny podzemní vody, ale i výskyt skalního podloží. V daném případě se jedná o výstavbu mostu, tudíž se jedná ze statického hlediska o konstrukci náročnou ve smyslu E.1.3.3. Z výše uvedených předpokladů vyplývá, že dle normy **ČSN P 73 1005** se jedná o **3. geotechnickou kategorii** podle E.1.4.3 normy.

Vzhledem k tomu, že nelze vyloučit provádění výkopů pod hladinou podzemní vody, avšak bude se jednat o obvyklé typy konstrukcí a základů s běžným rizikem, musíme vycházet dle platné normy **ČSN EN 1997-1** z postupů pro **2. geotechnickou kategorii**.

V daném případě je tedy nutný výpočet obou mezních stavů základových půd pro předpokládané zatížení na základě smykových a přetvárných parametrů, které jsou uvedeny pro příslušné typy půd v následujícím přehledu:

Petrogr. popis	Hlína jemnozrně písčítá (nad HPV)
Třída zákl. půd dle	
- ČSN 73 1005	F3-MS
- ČSN EN ISO 14688	fsaSi
Konzistence	pevná
Tab. výp. únosnost $R_{dt}$	275 kPa
Objemová tíha	18,0 kNm <sup>-3</sup>
Úhel vnitřního tření	
- totální	13 °
- efektivní	29 °
Koheze	
- totální	65 kPa
- efektivní	30 kPa
Modul deformace $E_{def}$	13 MPa
Přev. součinitel $\beta$	0,62
Opr. souč. přetížení $m$	0,2

Petrogr. popis	Hlína prachová, slabě jemnozrně písčítá (nad HPV)
Třída zákl. půd dle	
- ČSN 73 1005	F5-ML
- ČSN EN ISO 14688	Si
Konzistence	pevná
Tab. výp. únosnost $R_{dt}$	250 kPa
Objemová tíha	20,0 kNm <sup>-3</sup>

Úhel vnitřního tření	
- totální	11 °
- efektivní	23 °
Koheze	
- totální	75 kPa
- efektivní	30 kPa
Modul deformace $E_{\text{def}}$	9 MPa
Přev. součinitel $\beta$	0,47
Opr. souč. přetížení $m$	0,2
Petrogr. popis	Písek jemně až středně zrnitý (písek se šěrky)
Třída zákl. půd dle	
- ČSN 73 1005	S2-SP
- ČSN EN ISO 14688	Sa, grSa
Ulehlost	ulehlý
Zvodnění	suchý až zvodnělý
Tab. výp. únosnost $R_{\text{dt}}$	350 kPa
Objemová tíha	18,5 kNm <sup>-3</sup>
Úhel vnitřního tření	
- efektivní	36 °
Koheze	
- efektivní	0 kPa
Modul deformace $E_{\text{def}}$	40 MPa
Přev. součinitel $\beta$	0,78
Opr. souč. přetížení $m$	0,3 a 0,2
Petrogr. popis	Písek jemnozrnný, zahliněný
Třída zákl. půd dle	
- ČSN 73 1005	S4-SM
- ČSN EN ISO 14688	siFSa
Konzistence	pevná
Tab. výp. únosnost $R_{\text{dt}}$	250 kPa
Objemová tíha	18,0 kNm <sup>-3</sup>

Úhel vnitřního tření	
- efektivní	30 °
Koheze	
- efektivní	9 kPa
Modul deformace $E_{def}$	14 MPa
Přev. součinitel $\beta$	0,74
Opr. souč. přetížení $m$	0,3
Petrogr. popis	Štěrk fluviální do 2 cm, písčitý (pod HPV)
Třída zákl. půd dle	
- ČSN 73 1005	G2-GP
- ČSN EN ISO 14688	saGr
Ulehlost	ulehlý
Zvodnění	zvodnělý
Tab. výp. únosnost $R_{dt}$	650 kPa
Objemová tíha	20,0 kNm <sup>-3</sup>
Úhel vnitřního tření	
- efektivní	39 °
Koheze	
- efektivní	0 kPa
Modul deformace $E_{def}$	220 MPa
Přev. součinitel $\beta$	0,90
Opr. souč. přetížení $m$	0,2
Petrogr. popis	Navětralé skalní podloží – šedý jílovec
Třída zákl. půd	R3
Tab. výp. únosnost $R_{dt}$	550 kPa
Objemová tíha	23,0 kNm <sup>-3</sup>
Pevnost v prostém	
tlaku $\sigma_c$	32,0 MPa
Modul deformace $E_{def}$	1000 MPa
Přev. součinitel $\beta$	0,83

Opr. souč. přetížení m	0,2
Petrogr. popis	Navětralé skalní podloží – šedý jílovec
Třída zákl. půd	R4
Tab. výp. únosnost $R_{dt}$	450 kPa
Objemová tíha	22,5 kNm <sup>-3</sup>
Pevnost v prostém tlaku $\sigma_c$	9,0 MPa
Modul deformace $E_{def}$	600 MPa
Přev. součinitel $\beta$	0,83
Opr. souč. přetížení m	0,3

Posuzovanou lokalitu lze hodnotit jako staveniště použitelné pro projektovanou modernizaci mostu. Především je třeba upozornit na vliv hladiny podzemní vody. Ustálená úroveň hladiny podzemní vody nebyla v průzkumných sondách zjištěna, avšak dá se předpokládat, že se bude nacházet v úrovni přibližně 2,5 až 3,5 m pod stávajícím terénem. Hladina podzemní vody bude v průběhu roku kolísat v závislosti na četnosti srážek a tání sněhové pokrývky. Hladina podzemní vody bude v přímé hydrogeologické souvislosti s hladinou vody v řece Labi. Na základě provedených laboratorních rozborů ze vzorku vody z řeky bylo zjištěno, že podzemní voda vykazuje z hlediska chemického působení vody na beton podle normy ČSN EN 206-1 neagresivní chemické prostředí vůči stavebním materiálům. Proto postačí primární ochrana betonových konstrukcí, které by mohly přijít do styku s podzemní vodou.

Projektovaný objekt mostu je možné založit plošně do úrovně fluvialních nesoudržných sedimentů. V případě, že by základové půdy nevyhověly svými parametry, je možné spustit zatížení pomocí prvků hlubinného zakládání až do úrovně skalního podloží.

V místě výskytu hlinitopísčitých sedimentů doporučuji dodržet krytí základové spáry zeminou mocnosti 1,0 m pod upraveným terénem, aby nedocházelo k projevům klimatických vlivů na základové půdy. U nesoudržných písků postačí dodržet krytí základové půdy zeminou mocnosti 0,8 m od upraveného terénu. Nejedná se o zeminy citlivé na změnu vlhkostních poměrů.

Výkopy po hladinu podzemní vody budou hloubeny v navážkách, hlinitopísčitých sedimentech a písčích se šterkem. Zajištění výkopů v navážkách je nutné volit individuálně podle charakteru navážky. Výkopy ve svrchních prachových sedimentech jsou poměrně stabilní a udrží krátkodobě i kolmé stěny. Z důvodu bezpečnosti však doporučuji hlubší výkopy v těchto zeminách svahovat ve sklonu 3 : 1. V případě většího podílu písčité frakce, a tedy třídě F3 a S4 doporučuji svahovat ve sklonu 2 : 1. Výkopy v nesoudržných písčitých a písčitošterkovitých zeminách jsou nestabilní a je třeba pažit nebo svahovat v mírném sklonu 1 : 1. Případné hlubší výkopy budou prováděny pod hladinou podzemní vody. Tyto výkopy je třeba zajistit hnaným pažením a po dobu výstavby odčerpávat podzemní vodu.

V daných geologických podmínkách budou stavební výkopy hloubeny převážně ve středně těžce rozpojitelných zeminách třídy 3 podle klasifikace ČSN 73 3050, výjimku tvoří pouze svrchní navážky a skalní podloží, kde je nutné počítat i s třídami těžitelnosti 4 až 6. Podle klasifikace ČSN 736133 tab. D.1 půjde v případě kvartérních sedimentů F, S a G o třídu těžitelnosti I a v případě skalní horniny třídy R4 o třídu těžitelnosti II a u R3 je nutné počítat i s třídou těžitelnosti III. Přesto je možné konstatovat, že veškeré výkopové práce bude možné provádět běžnými mechanickými prostředky bez nutnosti trhacích prací.

Posuzovaná lokalita jako celek je stabilní a nehrozí zde nebezpečí svahových pohybů, které by mohly mít vliv na statickou stabilitu nosné konstrukce projektovaného objektu. V Registru svahových nestabilit ČGS nejsou v daném místě evidovány žádné svahové nestability.

Vzhledem ke složitým základovým poměrům, způsobených především výskytem hladiny podzemní vody, ale i možnému nerovnoměrnému uložení navážek, doporučuji důslednou spolupráci s geotechnikem při provádění zemních a základových prací, aby byly vyloučeny významné anomálie v geotechnických parametrech základové půdy v jednotlivých částech půdorysu stavby.