



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: Česká Třebová - III-31512 - průtah

Zak. č.: 16239

Regist. Geofond: 3555/2016

Odběratel: MDS PROJEKT s.r.o.

Zpracovatel: Mgr. Lenka Bendová

Kontroloval: Ing. Dan Balun

V Brně dne 23. srpna 2016

## **Obsah**

	strana
1. Úvod	3
2. Terenní práce	4
3. Geologické a hydrogeologické poměry	7
4. Základové poměry a technický závěr	9

## **Přílohy**

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

## 1. Úvod

Na základě elektronické objednávky, ze dne 8. 8. 2016, která byla zaslána firmou MDS projekt s.r.o., se uskutečnil IG průzkum pro akci Česká Třebová - III-31512 - průtah. Tato zakázka byla zpracována naší firmou pod zakázkovým číslem 16239 a v archivu Státní geologické služby Geofond Praha byla evidována pod číslem 3555/2015.

Jako podklad pro zpracování tohoto průzkumu jsme od objednatele obdrželi v elektronické podobě situaci posuzované plochy s geodetickým zaměřením bez výškopisu a vyjádřením o existenci inženýrských sítí. Do dodané situace bylo zakresleno umístění sond a po převedení do měřítka 1 : 800 je uvedena na příloze 4.

Prováděný průzkum by měl sloužit pro rekonstrukci mostu na silnici III-31512, který převádí komunikaci přes řeku Třebovka a pro výstavbu opěrné zdi. Způsob založení mostu vyplyne z výsledků tohoto IG průzkumu. Pro účely tohoto průzkumu bylo navrženo provedení dvou průzkumných vrtaných sond, doplněné o dvě sondy metodou těžké dynamické penetrace.

Na posuzované ploše ani v blízkém okolí nejsou známy žádné starší průzkumné práce, které by bylo možné použít pro porovnání při zpracování této zprávy. Archivní sondy z širšího okolí pak mají pouze minimální význam pro tuto zprávu s ohledem na značnou členitost terénu a proměnlivost geologického profilu.

Účelem tohoto průzkumu je stanovení geologických a základových poměrů v místě plánované výstavby mostu a opěrné zdi. 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 73 1001	Základová půda pod plošnými základy
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
ČSN EN ISO 22476-2	Geotechnický průzkum a zkoušení – Terénní zkoušky – Část 2: Dynamická penetrační zkouška.

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 navrženo provedení celkem čtyř průzkumných sond, dvě sondy vrtané, které byly doplněny o dvě sondy

metodou těžké dynamické penetrace. Umístění sond bylo předem zadáno a v případě sond V-1 a DP-2 v blízkosti mostu bylo dodrženo. Naopak sondy V-3 a DP-4 byly posunuty z důvodu nepřístupného terénu pro vrtnou techniku a z důvodu značné svažitosti terénu s hustým keřovým a stromovým porostem. Všechny sondy jsou zakresleny v situaci, která je zobrazena na příloze 4.

Vlastní sondážní práce se uskutečnily dne 11. 8. 2016. Pro vrty, které byly označeny V-1 a V-3, bylo použito strojní pojízdné hydraulické soupravy typu UVS 15 na podvozku lehkého terénního automobilu Scam. Vrtáno bylo jádrovým způsobem nářadím o profilu 137 mm, s dovrtem spirálovým vrtným nástrojem profilu 150 mm. Sondy byly přizpůsobeny výskytu skalního podloží. Celková metráž vrtných prací na této akci tedy činí 5,4 bm.

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 73 1001, 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. 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.

Vrtané sondy byly doplněny o další dvě sondy provedené metodou těžké dynamické penetrace. Hloubky sond byly opět přizpůsobeny výskytu skalního podloží. Terénní práce se uskutečnily rovněž dne 11. 8. 2016 za pomoci přenosné soupravy typu Rammsonda S-10013147, s pneumatickým agregátem S-20013141. Do zemního prostředí byl vtlučen normovaný kužilek beranem o hmotnosti 50 kg pádem z výšky 500 mm. Průběžně bylo měřeno počet úderů nutných na zabránění soutyčí o 200 mm a moment na pootočení. Tyto hodnoty byly zaznamenávány do protokolu, ze kterého se pak uskutečnilo

vyhodnocení. Profily sondami jsou uvedeny na příloze 2 této zprávy, kde je sondované prostředí rozděleno do vrstev zhruba stejných geotechnických vlastností. Pro každou vrstvu je pak uvedeno orientační zařazení a hodnota  $I_c$ , případně  $I_D$ , podle charakteru sondované zeminy. U skalních hornin jsou geotechnické vlastnosti dány zařazením podle normy.

Z vrtaných sond nebyly odebrány žádné vzorky zeminy pro laboratorní rozbor, primárně se jednalo o stanovení hloubky uložení skalního podloží. Předpokládá se totiž zapuštění základů až do této úrovně.

Podzemní voda byla zaznamenána pouze v sondě V-1. V tomto vrtu však došlo následně ke stažení v hloubce 3,3 m pod stávajícím terénem a tudíž nebylo možné změřit ustálenou hladinu podzemní vody a odebrat vzorek vody z vrtu pro laboratorní rozbor. Z tohoto důvodu byl odebrán vzorek vody z přilehlého vodního toku a následně 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 3.

Po ukončení sondážních prací byly vrtané sondy zasypány vytěženým materiálem, aby nemohlo dojít k úrazu osob či zvířat na volně přístupné ploše.

Průzkumné sondy byly polohopisně zaměřeny k pevným bodům a následně vyneseny do dodaného situačního podkladu. Ze situace byly odečteny souřadnice sond v JTSK, ty byly převedeny do globálních souřadnic. Tyto údaje jsou zobrazeny v následující tabulce. Výška terénu v místech sond nebylo možné stanovit, protože dodaný situační podklad neobsahoval výškové zaměření v místech sond.

sonda	JTSK (m)		globální souřadnice	
	X	Y	severní šířka	východní délka
V-1	1 081 264,4	601 033,8	49 54 10,2	16 26 57,6
DP-2	1 081 243,8	601 018,1	49 54 10,9	16 26 58,2
V-3	1 080 974,7	600 554,7	49 54 21,2	16 27 19,8
DP-4	1 080 954,3	600 522,9	49 54 22,0	16 27 21,3

### 3. Geologické a hydrogeologické poměry

Lokalita průzkumu je umístěna ve východní části města Česká Třebová na ulici Lidická v průtahu III - 31512. Na posuzované lokalitě byla zkoumána plocha v blízkosti projektovaného mostu a v blízkosti projektované opěrné zdi. V okolí posuzovaných místy se nachází částečně zastavěná plocha rodinnými domy a částečně zatravněná plocha se stromovým a keřovým porost.

Terén dané lokality je poměrně členitý, z širšího pohledu svažité směrem k vodnímu toku. Z hlediska geomorfologického členění ČR spadá daná oblast do okrsku Ústecká brázda, podcelku Českotřebovská vrchovina, které jsou součástí celku Svitavská pahorkatina a oblasti Východočeská tabule.

Geologické podloží celé širší oblasti je tvořeno horninami z období křídy. Jedná se zejména o pískovce. Skalní podloží bylo zachyceno ve všech provedených sondách. V blízkosti mostu bylo skalní podloží zachyceno v hloubce 3,6 až 3,9 m pod stávajícím terénem. Naopak v blízkosti projektované opěrné zdi bylo skalní podloží zachyceno již v hloubce 0,2 m pod stávajícím terénem. Jedná o skalní horninu s různým stupněm zvětrání, kterou řadíme dle ČSN 73 1001 do třídy R5 až R3 .

Skalní podloží je překryto v místě průzkumu kvartérními sedimenty v podobě zajiřovaného štěrku s pískem a písčitým jílem se štěrčky. Z hlediska klasifikace dle ČSN 73 1001 řadíme tyto zeminy do třídy G5-GC a F4-CS a dle ČSN EN ISO 14688 je označujeme jako saclGr, clGr a grsaCl. Konzistence kvartérních sedimentu a jejich výplně je stanovena jako měkká až tuhá a tuhá.

Svrchní pokryvná vrstva je tvořena v místě všech sond navážkou do hloubky v rozmezí 0,2 až 3,0 m pod stávajícím terénem. V případě sondy V-1 byla v hloubce 1,5 až 2,0 m pod stávajícím terénem zastižena navážka charakteru měkkého až tuhého jílu. Mocnost navážky bude v rámci celé posuzované plochy proměnlivá.

Hladina podzemní vody byla zastižena pouze v sondě V-1, avšak po ukončení vrtných prací došlo ke stažení vrtu v hloubce 3,3 m pod stávajícím terénem. Hladina podzemní vody se dá očekávat hlouběji pod terénem v úrovni, která bude mít přímou hydrogeologickou souvislost s hladinou v přilehlém vodním toku řeky Třebovka. Tato hladina bude závislá na četnosti srážek a na

ročním období.

Ze vzorku vody z přilehlého vodního toku bylo zjištěno, že z hlediska chemického působení vody na beton podle normy ČSN EN 206-1 vykazuje tato voda neagresivní chemické prostředí. 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 článku 20 ČSN 73 1001, písmene b) jde na dané lokalitě o základové poměry složité. Důvodem je především výskyt větší mocnosti nehomogenních a nerovnoměrně uložených navážek. V daném případě se jedná o rekonstrukci mostu a výstavbu opěrné zdi, tudíž se jedná ze statického hlediska o konstrukci náročnou ve smyslu čl. 21, písmene b). Z výše uvedených předpokladů vyplývá, že dle normy **ČSN 73 1001** se jedná o **3. geotechnickou kategorii** podle čl. 24 písm. b) normy.

Vzhledem k tomu, že výkopy nebudou pravděpodobně prováděny pod hladinou podzemní vody, a bude se jednat o obvyklé typy konstrukcí a základů s běžným rizikem, můžeme vycházet i dle platné normy **ČSN EN 1997-1** z postupů pro **1. geotechnickou kategorii**.

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	Jíl písčitý se štěrčíky
Třída zákl. půd dle	
- ČSN 73 1001	F4-CS
- ČSN EN ISO 14688	grsaCl
Konzistence	měkká až tuhá
Tab. výp. únosnost $R_{dt}$	115 kPa



Objemová tíha	18,5 kNm <sup>-3</sup>
Úhel vnitřního tření	
- totální	1 °
- efektivní	23 °
Koheze	
- totální	40 kPa
- efektivní	12 kPa
Modul deformace E <sub>def</sub>	4 MPa
Přev. součinitel β	0,62
Opr. souč. přetížení m	0,2
Třída těžitelnosti	3
Petrogr. popis	Zajílovaný štěrk s pískem
Třída zákl. půd dle	
- ČSN 73 1001	G5-GC
- ČSN EN ISO 14688	sacGr, clGr
Konzistence	tuhá
Tab. výp. únosnost R <sub>dt</sub>	175 kPa
Objemová tíha	19,5 kNm <sup>-3</sup>
Úhel vnitřního tření	
- efektivní	30 °
Koheze	
- efektivní	8 kPa
Modul deformace E <sub>def</sub>	50 MPa
Přev. součinitel β	0,74
Opr. souč. přetížení m	0,3
Třída těžitelnosti	3
Petrogr. popis	Téměř zdravé skalní podloží - pískovec
Třída zákl. půd	R3
Tab. výp. únosnost R <sub>dt</sub>	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 - pískovec
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
Petrogr. popis	Zvětralé skalní podloží - pískovec
Třída zákl. půd	R5
Tab. výp. únosnost $R_{dt}$	400 kPa
Objemová tíha	22,0 kNm <sup>-3</sup>
Pevnost v prostém	
tlaku $\sigma_c$	4,0 MPa
Modul deformace $E_{def}$	200 MPa
Přev. součinitel $\beta$	0,83
Opr. souč. přetížení $m$	0,3

Posuzovanou lokalitu lze hodnotit jako staveniště použitelné pro projektovanou výstavbu mostu a opěrné zdi. Zatížení bude v daném místě v obou případech vhodné spustit až do úrovně vysoce únosného a málo stlačitelného skalního podloží, které se nachází v dosažitelné hloubce. V případě projektovaného mostu je tedy vhodné hlubinné založení pravděpodobně pomocí pilot nebo mikropilot a naopak opěrnou zeď je možné

založit plošně do úrovně vysoce únosného a málo stlačitelného skalního podloží.

V dané lokalitě nebude mít pravděpodobně hladina podzemní vody vliv na základové konstrukce. Podzemní voda byla zachycena pouze v sondě V-1 , avšak do hloubky 3,3 m pod stávajícím terénem, kde byl vrt stažený, nedošlo k nastoupání hladiny podzemní vody. Na základě laboratorních rozborů provedených na vzorku vody z řeky Třebovka bylo zjištěno, že podzemní voda vykazuje z hlediska chemického působení vody na beton podle normy ČSN EN 206-1 neagresivní chemické prostředí. V daném případě tedy postačí primární ochrana betonových konstrukcí, které by mohly přijít do styku s podzemní vodou.

Dále je třeba upozornit na výskyt navážek, které mohou mít proměnlivou mocnost. V místě všech vrtů zasahovala navážka do hloubky v rozmezí 0,2 až 3,0 m pod terénem. V blízkosti mostu se jedná o násyp tělesa komunikace.

Stavební výkopy budou prováděny v lehce až těžce rozpojitelných zeminách třídy 2 - 5 podle klasifikace ČSN 73 3050. Přesto lze předpokládat, že veškeré výkopové práce bude možné provádět běžnými mechanickými prostředky bez nutnosti trhacích prací.

Výkopy budou hloubeny převážně v navážkách, písčitém jílu, zajiřovaném šterku a ve skalní hornině. Výkopy v navážkách je třeba volit individuálně podle charakteru navážky, převážně se však jednalo o nesoudržné navážky, které je třeba pažit nebo svahovat ve velmi mírném sklonu. Naopak výkopy v písčitém jílu je možné svahovat ve sklonu 2 : 1. Výkopy v zeminách šterkovitého charakteru a ve skalních horninách je nutné provádět svahovaně ve sklonu 1 : 1 nebo pažit.

V daných geologických podmínkách postačí dodržet minimální krytí základové spáry zeminou mocnosti 0,8 m od upraveného terénu. Jedná se o zeminy, které nepodléhají klimatickým vlivům. Pouze v případě zeminy jílovitého charakteru je potřeba dodržet krytí základové spáry zeminou mocnosti 1,2 m od stávajícího terénu, aby nedocházelo k projevům klimatických vlivů.

Posuzovaná lokalita jako celek je stabilní a nehrozí zde nebezpečí svahových pohybů, které by mohly mít vliv na statickou stabilitu nosné




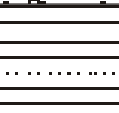
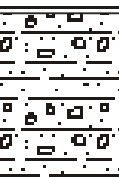
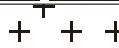
konstrukce projektovaného objektu. V registru ČGS nejsou v daném místě evidovány žádné svahové nestability.

Vzhledem ke složitým základovým poměrům, způsobeným zejména nerovnoměrně uloženým nehomogenní navázkou 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.

Kóta terénu: - m

Měřítko 1 : 50

Datum: 11.8. 2016

Hloubka (m)	Grafická značka	Petrografický a geotechnický popis základových půd	Klasifikace ČSN 73 1001 EN ISO 14688	R <sub>dt</sub> (kPa)	Těžitelnost ČSN 73 3050
0,15		Dlažební kostka	Y,Mg	-	4
1,5		Navážka - štěrk, hlína, písek, kousky cihel	Y,Mg	-	3
2,0		Navážka charakteru písčitého jílu se štěrky, šedý, středně plastický, měkký až tuhý	Y,Mg (F4-CS, grsaCl)	-	2
2,8		Písčitý jíl, šedožlutý, se štěrčíky, středně plastický, měkký až tuhý	F4-CS grsaCl	115	2
3,9		Štěrk zajílovaný, hnědý, písčitý, výplň tuhá	G5-GC saclGr	175	3
4,2		Téměř zdravé skalní podloží - pískovec	R3	500	5

Hladina podzemní vody - navrtaná: 2,0 m



- ustálená: 3,3 m stažený



Vrtná souprava - profil: UVS 15, profil 150, jádrově, spirál.

Zpracovatel: Mgr. Lenka Bendová

Kontrol: Ing. Dan Balun

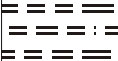

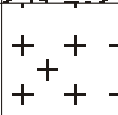

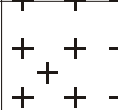
Zak. číslo: 16239

Příloha: 1/1

Kóta terénu: - m

Měřítko 1 : 20

Datum: 11.8. 2016

Hloubka (m)	Grafická značka	Petrografický a geotechnický popis základových půd	Klasifikace ČSN 73 1001 EN ISO 14688	R <sub>dt</sub> (kPa)	Těžitelnost ČSN 73 3050
0,2		Drn	O,Or	-	2
0,4		Navázka - štěrk, hlína, písek	Y,Mg	-	3
0,7		Zvětralé skalní podloží - pískovec	R5	400	4
0,9		Navětralé skalní podloží - pískovec	R4	450	4 - 5
1,2		Téměř zdravé skalní podloží - pískovec	R3	500	5

Hladina podzemní vody - navrtaná: - m



- ustálená: - m



Vrtná souprava - profil: UVS 15, profil 150, jádrově, spirál.

Zpracovatel: Mgr. Lenka Bendová

Kontrol: Ing. Dan Balun

Zak. číslo: 16239

Příloha: 1/2

# Dokumentace těžké dynamické penetrační zkoušky

Č. sondy	DP-2	Kóta terénu	- m
Akce	Česká Třebová - III-31512 - průtah		
Zak. č.	16239		
Datum	11. 8. 2016		

Hloubkový interval (m)	Počet úderů	DPO (MPa)	Třída ČSN 73 1001	I <sub>c</sub>	I <sub>D</sub>
0,0 - 0,2	40	9,5	Y, Mg		
-0,4	17	6,2			
-0,6	33	8,6			
-0,8	81	13,5			
-1,0	104	15,3			
-1,2	40	9,5			
-1,4	18	6,4			
-1,6	34	8,7			
-1,8	48	10,4			
-2,0	53	10,9			
-2,2	97	14,8			
-2,4	55	11,1			
-2,6	41	9,6			
-2,8	78	13,2			
-3,0	41	9,6			
-3,2	18	6,4	G5-GC clGr R4	0,8	
-3,4	14	5,6			
-3,6	20	6,7			
-3,8	119	16,4			

## Dokumentace těžké dynamické penetrační zkoušky

Č. sondy	DP-4	Kóta terénu	- m
Akce	Česká Třebová - III-31512 - průtah		
Zak. č.	16239		
Datum	11. 8. 2016		

Hloubkový interval (m)	Počet úderů	DPO (MPa)	Třída ČSN 73 1001	I <sub>c</sub>	I <sub>D</sub>
0,0 - 0,2	10	4,7	Y, Mg		
-0,4	65	12,1	R5		
-0,6	158	18,9	R4		





## Protokol o zkoušce

<b>Zakázka</b>	<b>: PR1658712</b>	<b>Datum vystavení</b>	: 22.8.2016
<b>Zákazník</b>	: <b>BALUN geo s.r.o.</b>	<b>Laboratoř</b>	: ALS Czech Republic, s.r.o.
<b>Kontakt</b>	: Ing. Dan Balun	<b>Kontakt</b>	: Zákaznický servis
<b>Adresa</b>	: Gromešova 729/3 621 00 Brno Česká republika	<b>Adresa</b>	: Na Harfě 336/9, Praha 9 - Vysočany, 190 00, Česká republika
<b>E-mail</b>	: dbalun@balun.cz	<b>E-mail</b>	: customer.support@alsglobal.com
<b>Telefon</b>	: +420 5412 18478	<b>Telefon</b>	: +420 226 226 228
<b>Fax</b>	: ----	<b>Fax</b>	: +420 284 081 635
<b>Projekt</b>	: Česká Třebová	<b>Stránka</b>	: 1 z 4
<b>Číslo objednávky</b>	: ----	<b>Datum přijetí vzorků</b>	: 11.8.2016
<b>Číslo předávacího protokolu</b>	: ----	<b>Číslo nabídky</b>	: PR2014BALGE-CZ0002 (CZ-120-13-0863)
<b>Místo odběru</b>	: ----	<b>Datum zkoušky</b>	: 12.8.2016 - 22.8.2016
<b>Vzorkoval</b>	: zákazník	<b>Úroveň řízení kvality</b>	: Standardní QC dle ALS ČR interních postupů

### Poznámky

Bez písemného souhlasu laboratoře se nesmí protokol reprodukovat jinak, než celý.  
Laboratoř prohlašuje, že výsledky zkoušek se týkají pouze vzorků, které jsou uvedeny na tomto protokolu.  
Vzorek(y) PR1658712/001, metoda W-METAXFL1 byl(y) před analýzou dekantován(y).  
Vzorek(y) PR1658712/001 metoda W-TDS-GR, W-SO4-IC, W-NH4-SPC, W-ACID-PCT, W-ALK-PCT, W-CON-PCT, W-PH-PCT, W-CO2A-TIT2 byl(y) před analýzou dekantován(y).

### Za správnost odpovídá

Jméno oprávněné osoby  
Zdeněk Jiráček

Pozice  
Environmental Business Unit  
Manager

Zkušební laboratoř akreditovaná ČIA  
dle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005





## Výsledky zkoušek

### Norma ČSN EN 206 - neagresivní chemické působení podzemní vody na beton

Matrice: PODZEMNÍ VODA

				V1		ČSN EN 206 - podzemní voda - neagresivní chemické prostředí			
Název vzorku									
Identifikace vzorku				PR1658712001					
Datum odběru/čas odběru				11.8.2016 00:00					
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
<b>fyzikální parametry</b>									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	38.6	±10.0 %	----	----		----
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	7.84	±1.0 %	6.5	----	-	Vyhovuje
<b>souhrnné parametry</b>									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	1.71		----	----		----
<b>anorganické parametry</b>									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	<0.150	---	----	----		----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	2.60	±12.0 %	----	----		----
CO <sub>2</sub> agresivní	W-CO <sub>2</sub> A-TIT2	0	mg/l	4.36	±12.0 %	----	15	mg/l	Vyhovuje
amoniak a amonné ionty	W-NH <sub>4</sub> -SPC	0.050	mg/l	0.147	±15.0 %	----	15	mg/l	Vyhovuje
síran jako SO <sub>4</sub> (2-)	W-SO <sub>4</sub> -IC	5.00	mg/l	33.5	±15.0 %	----	200	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	260	±10.0 %	----	----		----
<b>rozpuštěné kovy/ hlavní kationty</b>									
Ca	W-METAXFL1	0.0050	mg/l	62.1	±10.0 %	----	----		----
Mg	W-METAXFL1	0.0030	mg/l	3.90	±10.0 %	----	300	mg/l	Vyhovuje

### Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA1 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton

Matrice: PODZEMNÍ VODA

				V1		ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA1 - slabě agresivní chemické prostředí			
Název vzorku									
Identifikace vzorku				PR1658712001					
Datum odběru/čas odběru				11.8.2016 00:00					
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
<b>fyzikální parametry</b>									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	38.6	±10.0 %	----	----		----
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	7.84	±1.0 %	5.5	----	-	Vyhovuje
<b>souhrnné parametry</b>									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	1.71		----	----		----
<b>anorganické parametry</b>									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	<0.150	---	----	----		----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	2.60	±12.0 %	----	----		----
CO <sub>2</sub> agresivní	W-CO <sub>2</sub> A-TIT2	0	mg/l	4.36	±12.0 %	----	40	mg/l	Vyhovuje
amoniak a amonné ionty	W-NH <sub>4</sub> -SPC	0.050	mg/l	0.147	±15.0 %	----	30	mg/l	Vyhovuje
síran jako SO <sub>4</sub> (2-)	W-SO <sub>4</sub> -IC	5.00	mg/l	33.5	±15.0 %	----	600	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	260	±10.0 %	----	----		----
<b>rozpuštěné kovy/ hlavní kationty</b>									
Ca	W-METAXFL1	0.0050	mg/l	62.1	±10.0 %	----	----		----
Mg	W-METAXFL1	0.0030	mg/l	3.90	±10.0 %	----	1000	mg/l	Vyhovuje

### Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA2 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton

Matrice: PODZEMNÍ VODA

				V1		ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA2 - středně agresivní chemické prostředí			
Název vzorku									
Identifikace vzorku				PR1658712001					
Datum odběru/čas odběru				11.8.2016 00:00					
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení



## Výsledky zkoušek

### Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA2 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton

Matrice: PODZEMNÍ VODA

Název vzorku				V1		ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA2 - středně agresivní chemické prostředí			
Identifikace vzorku				PR1658712001					
Datum odběru/čas odběru				11.8.2016 00:00					
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
<b>fyzikální parametry</b>									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	38.6	±10.0 %	----	----		----
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	7.84	±1.0 %	4.5	----	-	Vyhovuje
<b>souhrnné parametry</b>									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	1.71		----	----		----
<b>anorganické parametry</b>									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	<0.150	---	----	----		----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	2.60	±12.0 %	----	----		----
CO2 agresivní	W-CO2A-TIT2	0	mg/l	4.36	±12.0 %	----	100	mg/l	Vyhovuje
amoniak a amonné ionty	W-NH4-SPC	0.050	mg/l	0.147	±15.0 %	----	60	mg/l	Vyhovuje
síran jako SO4 (2-)	W-SO4-IC	5.00	mg/l	33.5	±15.0 %	----	3000	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	260	±10.0 %	----	----		----
<b>rozpuštěné kovy/ hlavní kationty</b>									
Ca	W-METAXFL1	0.0050	mg/l	62.1	±10.0 %	----	----		----
Mg	W-METAXFL1	0.0030	mg/l	3.90	±10.0 %	----	3000	mg/l	Vyhovuje

### Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA3 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton

Matrice: PODZEMNÍ VODA

Název vzorku				V1		ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA3 - vysoce agresivní chemické prostředí			
Identifikace vzorku				PR1658712001					
Datum odběru/čas odběru				11.8.2016 00:00					
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
<b>fyzikální parametry</b>									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	38.6	±10.0 %	----	----		----
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	7.84	±1.0 %	4	----	-	Vyhovuje
<b>souhrnné parametry</b>									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	1.71		----	----		----
<b>anorganické parametry</b>									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	<0.150	---	----	----		----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	2.60	±12.0 %	----	----		----
CO2 agresivní	W-CO2A-TIT2	0	mg/l	4.36	±12.0 %	----	----	mg/l	Není limit
amoniak a amonné ionty	W-NH4-SPC	0.050	mg/l	0.147	±15.0 %	----	100	mg/l	Vyhovuje
síran jako SO4 (2-)	W-SO4-IC	5.00	mg/l	33.5	±15.0 %	----	6000	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	260	±10.0 %	----	----		----
<b>rozpuštěné kovy/ hlavní kationty</b>									
Ca	W-METAXFL1	0.0050	mg/l	62.1	±10.0 %	----	----		----
Mg	W-METAXFL1	0.0030	mg/l	3.90	±10.0 %	----	----	mg/l	Není limit

Pokud zákazník neuvede datum a čas odběru vzorků, laboratoř uvede jako datum odběru datum přijetí vzorku do laboratoře a je uvedeno v závorce. Pokud je čas vzorkování uveden 0:00 znamená to, že zákazník uvedl pouze datum a neuvedl čas vzorkování. Nejistota je rozšířená nejistota měření odpovídající 95% intervalu spolehlivosti s koeficientem rozšíření k = 2.

Vysvětlivky: LOQ = Mez stanovitelnosti; NM = Nejistota měření

## Poznámky k limitům

Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA1 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton	
hodnota pH	Stupeň XA1: <= 6.5 a >= 5.5



amoniak a amonné ionty	Stupeň XA1: $\geq 15$ mg/L a $\leq 30$ mg/L
CO2 agresivní	Stupeň XA1: $\geq 15$ mg/L a $\leq 40$ mg/L
sírany jako SO4 (2-)	Stupeň XA1: $\geq 200$ mg/L a $\leq 600$ mg/L
Mg	Stupeň XA1: $\geq 300$ mg/L a $\leq 1000$ mg/L
<b>Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA2 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton</b>	
hodnota pH	Stupeň XA2: $< 5.5$ a $\geq 4.5$
Mg	Stupeň XA2: $> 1000$ mg/L a $\leq 3000$ mg/L
amoniak a amonné ionty	Stupeň XA2: $> 30$ mg/L a $\leq 60$ mg/L
CO2 agresivní	Stupeň XA2: $> 40$ mg/L a $\leq 100$ mg/L
sírany jako SO4 (2-)	Stupeň XA2: $> 600$ mg/L a $\leq 3000$ mg/L
<b>Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA3 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton</b>	
hodnota pH	Stupeň XA3: $< 4.5$ a $\geq 4.0$
CO2 agresivní	Stupeň XA3: $> 100$ mg/L až do nasycení
sírany jako SO4 (2-)	Stupeň XA3: $> 3000$ mg/L a $\leq 6000$ mg/L
Mg	Stupeň XA3: $> 3000$ mg/L až do nasycení
amoniak a amonné ionty	Stupeň XA3: $> 60$ mg/L a $\leq 100$ mg/L

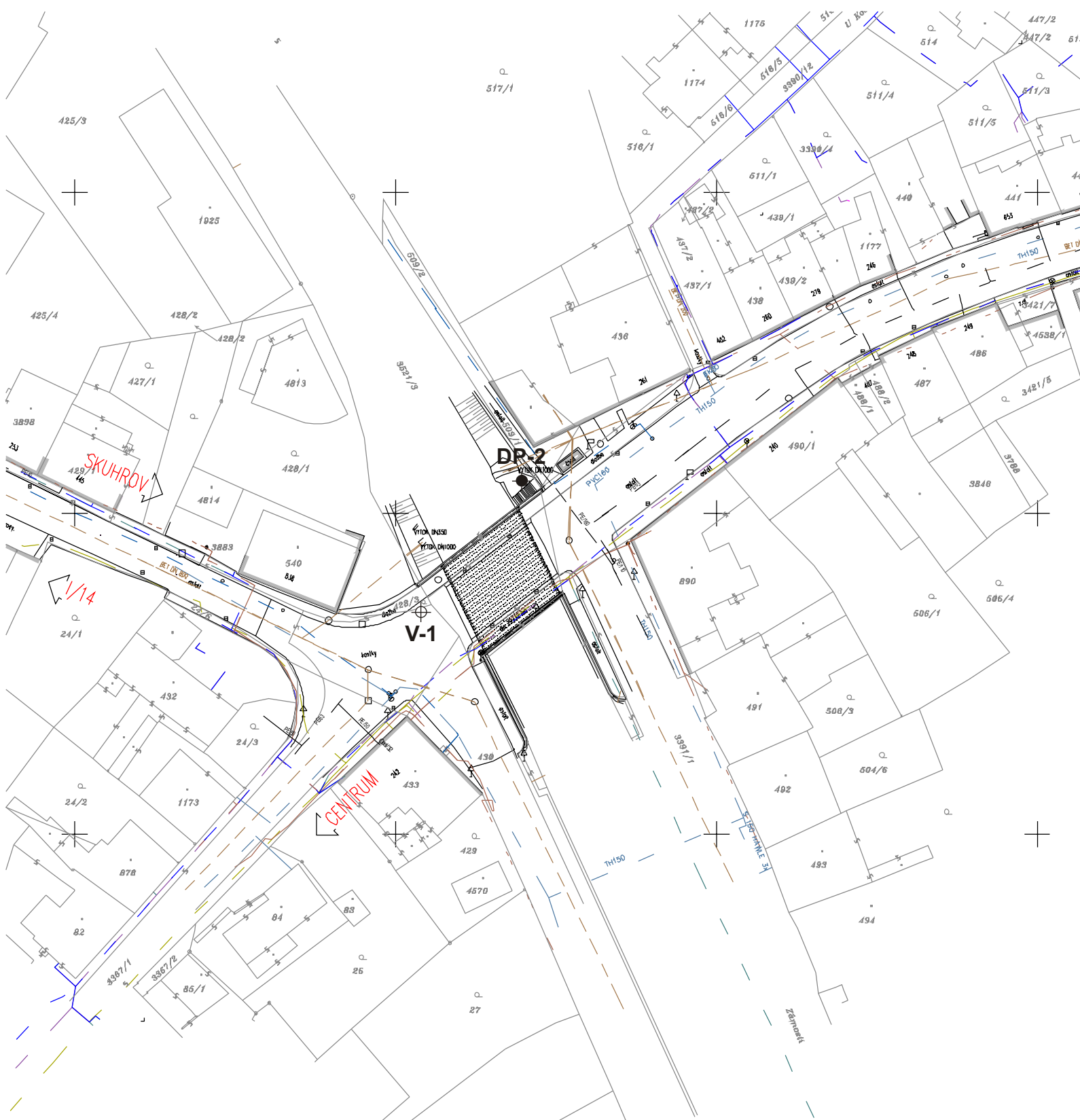
### Konec výsledkové části protokolu o zkoušce

#### Přehled zkušebních metod

Analytické metody	Popis metody
<i>Místo provedení zkoušky: Na Harfě 336/9, Praha 9 - Vysočany, 190 00, Česká republika</i>	
W-ACID-PCT	CZ_SOP_D06_02_073 (ČSN 75 7372) Stanovení zásadové neutralizační kapacity (aciditý)potenciometrickou titrací.
W-ALK-PCT	CZ_SOP_D06_02_072 (ČSN EN ISO 9963-1, SM2320)Stanovení kyselinové neutralizační kapacity (alkality)potenciometrickou titrací.
W-CO2A-TIT2	CZ_SOP_D06_02_119 (ČSN 83 0530 - 14) Stanovení agresivního oxidu uhličitého podle Heyera výpočtem z alkalitý.
W-CON-PCT	CZ_SOP_D06_02_075 (ČSN EN 27 888, SM 2520 B, ČSN EN 16192) Stanovení elektrické konduktivity.
W-HARD-FL	CZ_SOP_D06_02_J06 Stechiometrické výpočty a výpočty anorganických parametrů z naměřených hodnot akreditovanými metodami (výpočet tvrdosti ze sumy rozpuštěného vápníku a rozpuštěného hořčíku).
W-METAXFL1	CZ_SOP_D06_02_001(US EPA 200.7, ISO 11885, ČSN EN 16192, US EPA 6010, SM 3120, příprava vzorku dle CZ_SOP_D06_02_J02 kap. 10.1 a 10.2) Stanovení prvků metodou ICP-OES a stechiometrické výpočty obsahů sloučenin z naměřených hodnot.Vzorek byl před analýzou filtrován mikrofiltrem porozity 0.45 $\mu$ m a následně fixován přidavkem kyseliny dusičné.
W-NH4-SPC	CZ_SOP_D06_02_019 (ČSN EN ISO 11732, ČSN EN ISO 13395, ČSN EN 16192, SM 4500-NO2(-) a SM 4500-NO3(-) ) Stanovení NH4+, NO2-, NO3- pomocí diskretní spektrofotometrie a výpočet forem dusíku.
W-PH-PCT	CZ_SOP_D06_02_105 (ČSN ISO 10523, US EPA 150.1, ČSN EN 16192, SM 4500-H(+) B) Stanovení pH potenciometricky.
W-SO4-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (ČSN EN ISO 10304-1, ČSN EN 16192) Stanovení rozpuštěných fluoridů, chloridů, bromidů, dusitanů, dusičnanů a síranů.
W-TDS-GR	CZ_SOP_D06_02_071 (ČSN 757346, ČSN 757347, ČSN EN 16192) Stanovení RL, RL180, RAS a ztráty žiháním RL (s použitím filtrů ze skleněných vláken porozity 1,5 $\mu$ m- Environmental Express)

Symbol “\*\*“ u metody značí neakreditovanou zkoušku. V případě, že laboratoř použila pro neakreditovanou nebo nestandardní matici vzorku postup uvedený v akreditované metodě a vydává neakreditované výsledky, je tato skutečnost uvedena na titulní straně tohoto protokolu v oddílu „Poznámky“.

Způsob výpočtu sumačních parametrů je k dispozici na vyžádání v zákaznickém servisu.



SITUACE SOND M 1 : 800



Akce: Česká Třebová - III-31512 - průtah

Zak.č.: 16239

Příloha 4/1



SITUACE SOND M 1 : 800

Akce: Česká Třebová - III-31512 - průtah

Zak.č.: 16239

Příloha 4/2