



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: Teplice nad Metují - Javor - opěrná zeď

Zak. č.: 15212

Regist. Geofond: 2508/2015

Odběratel: MDS projekt s.r.o.

Zpracovatel: Mgr. Lenka Bendová

Kontroloval: Ing. Dan Balun

V Brně dne 8. září 2015

## **Obsah**

|  | strana |
|--|--------|
| 1. Úvod                                | 3      |
| 2. Terenní práce                       | 4      |
| 3. Geologické a hydrogeologické poměry | 6      |
| 4. Základové poměry a technický závěr  | 7      |

## **Přílohy**

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

## 1. Úvod

Na základě objednávky č. OV-91/2015, která byla vystavena firmou MDS projekt s.r.o., se uskutečnil IG průzkum pro akci Teplice nad Metují - Javor - opěrná zeď. Tato akce byla zpracována naší firmou pod zakázkovým číslem 15212 a v archivu Státní geologické služby Geofond Praha byla evidována pod číslem 2508/2015.

Jako podklad pro zpracování tohoto průzkumu jsme od objednatele obdrželi v elektronické podobě situaci posuzované plochy s geodetickým zaměřením, výškopisem a vykreslením stávajících inženýrských sítí. Situace byla následně převedena do měřítka 1 : 250 je uvedena na příloze 3.

V daném případě se jedná o projektovanou výstavbu opěrné zdi podél komunikace v obci Javor a meandrů řeky Metuje. Způsob založení opěrné zdi vyplyne z výsledků tohoto IG průzkumu. Pro účely tohoto průzkumu byly navrženy dvě vrtané průzkumné sondy.

Nedaleko od místa projektovaného objektu jsou známy starší průzkumné práce. Z archivu Státní geologické služby Geofond v Praze byla vybrána jedna archivní sonda. Konkrétně se jedná o vrt s označením HD-1. Archivní sonda byla provedena roku 2003 organizací POŽI s.r.o., Nové Město nad Metují. Slovní popis archivní sondy a její umístění je uvedeno na příloze 4. Archivní sonda sloužila pro porovnání při zpracování této zprávy, avšak vzhledem k proměnlivosti geologického profilu je nebylo možné plně použít.

Účelem tohoto průzkumu je stanovení geologických a základových poměrů v místě plánované výstavby 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 CEN ISO/TS 17892 | Geotechnický průzkum a zkoušení -<br>Laboratorní zkoušky zemin   |
| ČSN EN 1997          | Navrhování geotechnických konstrukcí<br>Část 1: Obecná pravidla<br>Část 2: Průzkum a zkoušení základové půdy |
| ČSN EN ISO 14688     | Geotechnický průzkum a zkoušení –<br>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 navrženo provedení dvou vrtaných průzkumných sond. Hloubky sond byly přizpůsobeny výskytu skalního podloží. Umístění sond bylo předem zadáno objednatelem na nezpevněné ploše mezi komunikací a řekou Metuje. Skutečné umístění sond je zobrazeno v situaci na příloze 3.

Vlastní sondážní práce se uskutečnily dne 28. 8. 2015. Pro vrty, které byly označeny V-1 a V-2, 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 provedeny do hloubky 9,6 a 10,0 m, v této úrovni již bylo zachyceno téměř zdravé skalní podloží třídy R3. Celková metráž vrtných prací na této akci tedy činí 19,6 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 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.

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

Podzemní voda byla zastižena v obou vrtech ihned v hloubce 5,0 m po úrovni terénu a následně došlo k jejímu nastoupání do hloubky v rozmezí 2,0 - 3,1 m pod terénem. Dá se předpokládat, že v období vydatnějších srážek může docházet ještě k mírnému nastoupání této hladiny v závislosti na hladině vody v blízkém vodním toku.

Ze sondy V-1 byl po změření ustálené hladiny podzemní vody odebrán vzorek, který byl předán do laboratoře firmy ALS Laboratory Group, kde se uskutečnily příslušné rozbory zaměřené na stanovení jejich agresivních účinků

na stavební materiály. Výsledky těchto rozborů jsou uvedeny v protokolu na příloze 2.

Sondy byly na místě průzkumu vytyčeny pomocí dodané situace. Ze situace byly odečteny souřadnice sondy v JTSK, ty byly převedeny do globálních souřadnic a jsou uvedeny v následující tabulce. Dále byly ze situace odečteny rovněž výšky terénu v místech 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   | 1 005 968,7 | 612 040,1 | 50 33 52,3          | 16 10 42,7     | 448,9              |
| V-2   | 1 005 944,3 | 612 061,8 | 50 33 53,0          | 16 10 41,5     | 449,3              |

### 3. Geologické a hydrogeologické poměry

Lokalita průzkumu je umístěna v jižní části města Teplice nad Metují v obci Javor. Projektovaná opěrná zeď bude mezi komunikací a meandry řeky Metuje. Okolí je tvořeno především zatravněnou plochou se stromovým a keřovým porostem, rodinnými domy a v blízkosti se nachází také hřbitov.

Terén dané lokality je z širšího hlediska poměrně členitý a svažítý směrem k vodnímu toku. Z hlediska geomorfologického členění ČR spadá daná oblast do okrsku Polická pánev, podcelku Polická vrchovina, které jsou součástí celku Broumovská vrchovina a oblasti Orlická oblast.

Geologické podloží celé širší oblasti je tvořeno horninami z období křídy. Jedná se zejména o slínovce, vápence, jílovce a pískovce. Zvětralé skalní podloží třídy R5 bylo zachyceno v obou sondách v podobě zhruba metr mocné vrstvy mezi navětralou a téměř zdravou skalní horninou. Navětralé skalní podloží třídy R4 bylo zastiženo v obou vrtech v hloubce 7,9 a 8,7 m a na bázi vrtů byla zastižena téměř zdravá skalní hornina třídy R3.

Skalní podloží je překryto kvartérními zahliněnými a slabě zahliněnými

písčitymi štěrky. Tyto nesoudržné štěrky směrem do nadloží přechází v písčitou slabě zajiňovanou hlínu. Z hlediska klasifikace dle ČSN 73 1001 se jedná o třídy G4-GM, G3-G-F a F4-CS resp. sasiGr, saGr a saCl dle ČSN EN ISO 14688. Konzistence výplně zahliněného slabě písčitého štěrku a konzistence písčité hlíny je stanovena jako tuhá a měkká až tuhá. Slabě zahliněný štěrk s pískem je ulehlý a zavlhlý, hloubě je pak zvodnělý.

Svrchní pokryvná vrstva je tvořena v místě obou sond drnem zanedbatelné mocnosti. V sondě V-1 byla pod vrstvou drnu humusová hlína do hloubky 0,3 m a v sondě V-2 byla pod vrstvou drnu zachycena navážka mocnosti 0,9 m pod stávajícím terénem. Jedná se o násyp tělesa komunikace. Mocnost této vrstvy může být v rámci posuzované plochy pravděpodobně proměnlivá.

Ustálená hladina podzemní vody byla zjištěna v sondě V-1 v úrovni 2,0 m a v sondě V-2 byla v hloubce 3,1 m pod terénem. Na celé posuzované ploše je možné očekávat souvislý horizont podzemní vody, který bude mít přímou hydrogeologickou souvislost s hladinou v přilehlém vodním toku řeky Metuje. Tato hladina bude závislá na četnosti srážek a na ročním období.

Ze vzorku vody ze sondy V-1 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 relativně mělké hladiny podzemní vody. V daném případě se jedná o výstavbu opěrné zdi, tudíž se jedná ze statického hlediska o konstrukci nenáročnou ve smyslu čl. 21,

písmene a). Z výše uvedených předpokladů vyplývá, že dle normy **ČSN 73 1001** se jedná o **2. geotechnickou kategorii** podle čl. 24 písm. a) 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**.

Proto je 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 písčitá, slabě jílová   |
| Třída zákl. půd dle         |                               |
| - ČSN 73 1001               | F4-CS                         |
| - ČSN EN ISO 14688          | saCl                          |
| 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 $E_{def}$   | 4 MPa                         |
| Přev. součinitel $\beta$    | 0,62                          |
| Opr. souč. přetížení $m$    | 0,2                           |
| Třída těžitelnosti          | 3                             |
| Petrogr. popis              | Slabě zahliněný písčitý štěrk |
| Třída zákl. půd dle         |                               |
| - ČSN 73 1001               | G3-G-F                        |
| - ČSN EN ISO 14688          | saGr                          |
| Ulehlost                    | ulehlý                        |



|                             |                        |
|-----------------------------|------------------------|
| Zvodnění                    | zavlhlý až zvodnělý    |
| Tab. výp. únosnost $R_{dt}$ | 450 kPa                |
| Objemová tíha               | 19,0 kNm <sup>-3</sup> |
| Úhel vnitřního tření        |                        |
| - efektivní                 | 36 °                   |
| Koheze                      |                        |
| - efektivní                 | 0 kPa                  |
| Modul deformace $E_{def}$   | 95 MPa                 |
| Přev. součinitel $\beta$    | 0,83                   |
| Opr. souč. přetížení $m$    | 0,3                    |
| Třída těžitelnosti          | 4                      |

|                             |                          |
|-----------------------------|--------------------------|
| Petrogr. popis              | Zahliněný písčité štěrky |
| Třída zákl. půd dle         |                          |
| - ČSN 73 1001               | G4-GM                    |
| - ČSN EN ISO 14688          | sasiGr                   |
| Konzistence                 | tuhá                     |
| Tab. výp. únosnost $R_{dt}$ | 275 kPa                  |
| Objemová tíha               | 19,0 kNm <sup>-3</sup>   |
| Úhel vnitřního tření        |                          |
| - efektivní                 | 33 °                     |
| Koheze                      |                          |
| - efektivní                 | 6 kPa                    |
| Modul deformace $E_{def}$   | 70 MPa                   |
| Přev. součinitel $\beta$    | 0,74                     |
| Opr. souč. přetížení $m$    | 0,3                      |
| Třída těžitelnosti          | 3                        |

|                             |  |
|-----------------------------|--|
| Petrogr. popis              | Téměř zdravé skalní podloží - slínovec |
| 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 - slínovec |
| 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 - slínovec |
| 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 opěrné zdi. Zatížení bude v daném místě vhodné spustit až do úrovně vysoce únosného a málo stlačitelného skalního podloží, které se nachází v dosažitelné hloubce, v tomto případě tedy pravděpodobně pomocí pilot.

V dané lokalitě je nutné počítat s vlivem hladiny podzemní vody na základové konstrukce. Podzemní voda byla zastižena v hloubce 2,0 - 3,1 m pod

stávajícím terénem, je však možné, že v době vydatnějších srážek dojde ještě k mírnému nastoupaní této hladiny. Na základě laboratorních rozborů provedených na vzorku vody ze sondy V-1 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. Navážka byla zastižena pouze ve vrtu V-2 v hloubce 0,9 m pod terénem. Jedná se o násyp tělesa komunikace.

V daných geologických podmínkách budou stavební výkopy hloubeny převážně v lehce až těžce rozpojitelných zeminách třídy 2 a 4 podle klasifikace ČSN 73 3050. V případě navětralého a téměř zdravého skalního podloží by se mohlo jednat i o vyšší třídy těžitelnosti 4 - 5 a 5. Přesto lze předpokládat, že veškeré výkopové práce bude možné provádět běžnými mechanickými prostředky bez nutnosti trhacích prací.

Výkopy po hladinu podzemní vody budou hloubeny převážně v navážkách, písčité hlíně, zahliněných písčitých štěrcích a slabě zahliněných písčitých štěrcích. Výkopy v písčité hlíně je možné svahovat ve sklonu 2 : 1. Naopak výkopy v nesoudržných štěrcích po úroveň podzemní vody je nutné provádět svahovaně ve sklonu 1 : 1 nebo pažit. 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. Případné hlubší výkopy budou pravděpodobně prováděny pod hladinou podzemní vody. Tyto výkopy je třeba zajistit hnaným pažením a po dobu výstavby odčerpávat podzemní vodu.

V daných geologických podmínkách postačí dodržet minimální krytí základové spáry zeminou mocnosti 1,0 m od upraveného terénu. Jedná se o zeminy, které nepodléhají klimatickým vlivům.

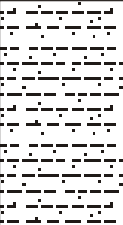










Lokalita jako celek je stabilní a nehrozí zde nebezpečí pohybu zemního tělesa, který by mohl mít za následek poruchy stavby.

Vzhledem ke složitým základovým poměrům je nutné provádět při výkopových a základových pracích dozor statika a geologa, kterým by byly vyloučeny, případně na místě řešeny anomálie základových podmínek.

Kóta terénu: 448,9 m

Měřítko 1 : 50

Datum: 28.8 2015

| Hloubka (m) | Grafická značka   | Petrografický a geotechnický popis základových půd                 | Klasifikace<br>ČSN 73 1001<br>EN ISO 14688 | R <sub>dt</sub><br>(kPa) | Těžitelnost<br>ČSN 73 3050 |
|-------------|---|--|--|--------------------------|----------------------------|
| 0,15        | =====   | Drn  | O,Or                                       | -                        | 2                          |
| 0,3         | =====   | Humusová vrstva hlíny- tmavě hnědá                                 | O,Or                                       | -                        | 2                          |
|             |    | Hlína písčitá, hnědá, slabě jílová, nízce plastická, měkká až tuhá | F4-CS<br>saCl                              | 115                      | 3                          |
| 1,8         |    | Zahliněný písčitý štěrk, hnědý, výplň tuhá                         | G4-GM<br>sasiGr                            | 275                      | 3                          |
| 2,0         |    | Slabě zahliněný písčitý štěrk, hnědý, ulehlý, zavlhlý až zvodnělý  | G3-G-F<br>saGr                             | 450                      | 4                          |
| 2,5         |    | Zahliněný písčitý štěrk, hnědý, výplň tuhá                         | G4-GM<br>sasiGr                            | 275                      | 3                          |
| 3,7         |    | Slabě zahliněný písčitý štěrk, hnědý, ulehlý, zvodnělý             | G3-G-F<br>saGr                             | 450                      | 4                          |
| 5,0         |   | Navětralé skalní podloží - slínovec                                | R4   | 450                      | 4-5                        |
| 5,5         |  | Zvětralé skalní podloží - slínovec                                 | R5   | 400                      | 4                          |
| 7,9         |  | Téměř zdravé skalní podloží - slínovec                             | R3   | 550                      | 5                          |
| 8,1         |  |  |  |                          |                            |
| 9,3         |  |  |  |                          |                            |
| 9,6         |  |  |  |                          |                            |

Hladina podzemní vody - navrtaná: 5,0 m



- ustálená: 2,0 m



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

Zpracovatel: Mgr. Lenka Bendová

Kontroloval: Ing. Dan Balun

Zak. číslo: 15212

Příloha: 1/1

Kóta terénu: 449,3 m

Měřítko 1 : 50

Datum: 28.8 2015

| Hloubka (m) | Grafická značka | Petrografický a geotechnický popis základových půd                 | Klasifikace<br>ČSN 73 1001<br>EN ISO 14688 | R <sub>dt</sub><br>(kPa) | Těžitelnost<br>ČSN 73 3050 |
|-------------|-----------------|--|--|--------------------------|----------------------------|
| 0,15        |                 | Drn  | O, Or                                      | -                        | 2                          |
| 0,9         |                 | Navážka - hlína, písek, štěr, kousky cihel                         | Y, Mg                                      | -                        | 3                          |
| 1,9         |                 | Hlína písčítá, hnědá, slabě jílová, nízce plastická, měkká až tuhá | F4-CS<br>saCl                              | 115                      | 3                          |
| 2,3         |                 | Zahliněný písčítý štěr, hnědý, výplň tuhá                          | G4-GM<br>saGr                              | 275                      | 3                          |
| 3,1         |                 | Slabě zahliněný písčítý štěr, hnědý, ulehlý, zavlhlý až zvodnělý   | G3-G-F<br>saGr                             | 450                      | 4                          |
| 5,0         |                 |  |  |                          |                            |
| 8,7         |                 | Navětralé skalní podloží - slínovec                                | R4   | 450                      | 4-5                        |
| 8,9         |                 | Zvětralé skalní podloží - slínovec                                 | R5   | 400                      | 4                          |
| 9,8         |                 | Téměř zdravé skalní podloží - slínovec                             | R3   | 550                      | 5                          |
| 10,0        |                 |  |  |                          |                            |

Hladina podzemní vody - navrtaná: 5,0 m



- ustálená: 3,1 m



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

Zpracovatel: Mgr. Lenka Bendová

Kontroloval: Ing. Dan Balun

Zak. číslo: 15212

Příloha: 1/2

## Protokol o zkoušce

|                                    |  |                              |  |
|------------------------------------|--|------------------------------|--|
| <b>Zakázka</b>                     | <b>: PR1555864</b>                               | <b>Datum vystavení</b>       | : 7.9.2015   |
| <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<br>621 00 Brno Česká republika | <b>Adresa</b>                | : Na Harfě 336/9, Praha 9 - Vysočany,<br>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>                     | : JAVOR- operná zeď                              | <b>Stránka</b>               | : 1 z 4  |
| <b>Číslo objednávky</b>            | : ----   | <b>Datum přijetí vzorků</b>  | : 31.8.2015  |
| <b>Číslo předávacího protokolu</b> | : ----   | <b>Číslo nabídky</b>         | : PR2014BALGE-CZ0002<br>(CZ-120-13-0863)                         |
| <b>Místo odběru</b>                | : ----   | <b>Datum zkoušky</b>         | : 1.9.2015 - 7.9.2015  |
| <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) PR1555864/001, metoda W-NH4-SPC, W-TDS-GR, W-ACID-PCT, W-ALK-PCT, W-CON-PCT, W-PH-PCT, W-SO4-IC, 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                                 |                          |         |          | PR1555864001    |         |   |              |          |             |
| Datum odběru/čas odběru                             |                          |         |          | 28.5.2015 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     | 43.1            | ±10.0 % | ----  | ----         |          | ----        |
| hodnota pH  | W-PH-PCT                 | 1.00    | -        | 7.88            | ±1.0 %  | 6.5   | ----         | -        | Vyhovuje    |
| <b>souhrnné parametry</b>                           |                          |         |          |                 |         |   |              |          |             |
| Tvrdost   | W-HARD-FL                | 0.00020 | mmol/l   | 2.31            |         | ----  | ----         |          | ----        |
| <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   | 3.68            | ±12.0 % | ----  | ----         |          | ----        |
| CO <sub>2</sub> agresivní                           | W-CO <sub>2</sub> A-TIT2 | 0       | mg/l     | 0.87            | ±12.0 % | ----  | 15           | mg/l     | Vyhovuje    |
| amoniak a amonné ionty                              | W-NH <sub>4</sub> -SPC   | 0.050   | mg/l     | <0.050          | ---     | ----  | 15           | mg/l     | Vyhovuje    |
| síran jako SO <sub>4</sub> (2-)                     | W-SO <sub>4</sub> -IC    | 5.00    | mg/l     | 34.0            | ±15.0 % | ----  | 200          | mg/l     | Vyhovuje    |
| RL sušené (105°C)                                   | W-TDS-GR                 | 10      | mg/l     | 263             | ±10.0 % | ----  | ----         |          | ----        |
| <b>rozpuštěné kovy/ hlavní kationty</b>             |                          |         |          |                 |         |   |              |          |             |
| Ca  | W-METAXFL1               | 0.0050  | mg/l     | 87.4            | ±10.0 % | ----  | ----         |          | ----        |
| Mg  | W-METAXFL1               | 0.0030  | mg/l     | 3.04            | ±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                                 |                          |         |          | PR1555864001    |         |  |              |          |             |
| Datum odběru/čas odběru                             |                          |         |          | 28.5.2015 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     | 43.1            | ±10.0 % | ----   | ----         |          | ----        |
| hodnota pH  | W-PH-PCT                 | 1.00    | -        | 7.88            | ±1.0 %  | 5.5  | ----         | -        | Vyhovuje    |
| <b>souhrnné parametry</b>                           |                          |         |          |                 |         |  |              |          |             |
| Tvrdost   | W-HARD-FL                | 0.00020 | mmol/l   | 2.31            |         | ----   | ----         |          | ----        |
| <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   | 3.68            | ±12.0 % | ----   | ----         |          | ----        |
| CO <sub>2</sub> agresivní                           | W-CO <sub>2</sub> A-TIT2 | 0       | mg/l     | 0.87            | ±12.0 % | ----   | 40           | mg/l     | Vyhovuje    |
| amoniak a amonné ionty                              | W-NH <sub>4</sub> -SPC   | 0.050   | mg/l     | <0.050          | ---     | ----   | 30           | mg/l     | Vyhovuje    |
| síran jako SO <sub>4</sub> (2-)                     | W-SO <sub>4</sub> -IC    | 5.00    | mg/l     | 34.0            | ±15.0 % | ----   | 600          | mg/l     | Vyhovuje    |
| RL sušené (105°C)                                   | W-TDS-GR                 | 10      | mg/l     | 263             | ±10.0 % | ----   | ----         |          | ----        |
| <b>rozpuštěné kovy/ hlavní kationty</b>             |                          |         |          |                 |         |  |              |          |             |
| Ca  | W-METAXFL1               | 0.0050  | mg/l     | 87.4            | ±10.0 % | ----   | ----         |          | ----        |
| Mg  | W-METAXFL1               | 0.0030  | mg/l     | 3.04            | ±10.0 % | ----   | 1000         | mg/l     | Vyhovuje    |



Datum vystavení : 7.9.2015  
 Stránka : 3 z 4  
 Zakázka : PR1555864  
 Zákazník : BALUN geo s.r.o.



## 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                                 |             |         |          | PR1555864001    |         |  |              |          |             |
| Datum odběru/čas odběru                             |             |         |          | 28.5.2015 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     | 43.1            | ±10.0 % | ----   | ----         |          | ----        |
| hodnota pH  | W-PH-PCT    | 1.00    | -        | 7.88            | ±1.0 %  | 4.5  | ----         | -        | Vyhovuje    |
| <b>souhrnné parametry</b>                           |             |         |          |                 |         |  |              |          |             |
| Tvrdość   | W-HARD-FL   | 0.00020 | mmol/l   | 2.31            |         | ----   | ----         |          | ----        |
| <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   | 3.68            | ±12.0 % | ----   | ----         |          | ----        |
| CO2 agresivní                                       | W-CO2A-TIT2 | 0       | mg/l     | 0.87            | ±12.0 % | ----   | 100          | mg/l     | Vyhovuje    |
| amoniak a amonné ionty                              | W-NH4-SPC   | 0.050   | mg/l     | <0.050          | ---     | ----   | 60           | mg/l     | Vyhovuje    |
| sírany jako SO4 (2-)                                | W-SO4-IC    | 5.00    | mg/l     | 34.0            | ±15.0 % | ----   | 3000         | mg/l     | Vyhovuje    |
| RL sušené (105°C)                                   | W-TDS-GR    | 10      | mg/l     | 263             | ±10.0 % | ----   | ----         |          | ----        |
| <b>rozpuštěné kovy/ hlavní kationty</b>             |             |         |          |                 |         |  |              |          |             |
| Ca  | W-METAXFL1  | 0.0050  | mg/l     | 87.4            | ±10.0 % | ----   | ----         |          | ----        |
| Mg  | W-METAXFL1  | 0.0030  | mg/l     | 3.04            | ±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                                 |             |         |          | PR1555864001    |         |   |              |          |             |
| Datum odběru/čas odběru                             |             |         |          | 28.5.2015 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     | 43.1            | ±10.0 % | ----  | ----         |          | ----        |
| hodnota pH  | W-PH-PCT    | 1.00    | -        | 7.88            | ±1.0 %  | 4   | ----         | -        | Vyhovuje    |
| <b>souhrnné parametry</b>                           |             |         |          |                 |         |   |              |          |             |
| Tvrdość   | W-HARD-FL   | 0.00020 | mmol/l   | 2.31            |         | ----  | ----         |          | ----        |
| <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   | 3.68            | ±12.0 % | ----  | ----         |          | ----        |
| CO2 agresivní                                       | W-CO2A-TIT2 | 0       | mg/l     | 0.87            | ±12.0 % | ----  | ----         | mg/l     | Není limit  |
| amoniak a amonné ionty                              | W-NH4-SPC   | 0.050   | mg/l     | <0.050          | ---     | ----  | 100          | mg/l     | Vyhovuje    |
| sírany jako SO4 (2-)                                | W-SO4-IC    | 5.00    | mg/l     | 34.0            | ±15.0 % | ----  | 6000         | mg/l     | Vyhovuje    |
| RL sušené (105°C)                                   | W-TDS-GR    | 10      | mg/l     | 263             | ±10.0 % | ----  | ----         |          | ----        |
| <b>rozpuštěné kovy/ hlavní kationty</b>             |             |         |          |                 |         |   |              |          |             |
| Ca  | W-METAXFL1  | 0.0050  | mg/l     | 87.4            | ±10.0 % | ----  | ----         |          | ----        |
| Mg  | W-METAXFL1  | 0.0030  | mg/l     | 3.04            | ±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: $\leq 6.5$ a $\geq 5.5$            |
| 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 |
| Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA2 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton |  |
| 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    |
| Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA3 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton |  |
| 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  |
|--|---|
| Místo provedení zkoušky: Na Harfě 336/9, Praha 9 - Vysočany, 190 00, Česká republika |   |
| W-ACID-PCT   | CZ_SOP_D06_02_073 (ČSN 75 7372) Stanovení zásadové neutralizační kapacity (acidity)potenciometrickou titrací.   |
| W-ALK-PCT  | CZ_SOP_D06_02_072 (ČSN EN ISO 9963-1)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 alkality.   |
| 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 µm a následně fixován přidávkem 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, RAS a ztráty žiháním RL (s použitím filtrů ze skleněných vláken porozity 1,5 um- 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.





## VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE

|                         |                                   |                                   |  |
|-------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|--|
| Stát                    | Česká republika                   | Nadmořská výška - souřadnice Z    | 449  |
| Jazyk                   | česky                             | Inklinometrie (Y/N)               | N  |
| Název databáze          | GDO                               | Účel                              | hydrogeologický  |
| ID                      | 657004                            | Hydrogeologické údaje (Y/N)       | Y  |
| Původní název           | HD-1                              | Hloubka hladiny podzemní vody [m] | 1.10   |
| Zkrácený název          | HD-1                              | Druh hladiny podzemní vody        | ustálená   |
| Rok vzniku objektu      | 2003                              | Karotáž (Y/N)                     | N  |
| Poskytovatel dat        | Česká geologická služba - Geofond | Provedené zkoušky                 | hydrogeologické zkoušky a měření - chemické rozborů vody |
| Hloubka vrtu (m)        | 18                                | Hmotná dokumentace (Y/N)          | N  |
| Primární dokumentace    | GF P106209                        | Druh objektu                      | vrt svislý   |
| Souřadnice X - JTSK [m] | 1005800                           | Geologický profil (Y/N)           | Y  |
| Souřadnice Y - JTSK [m] | 612125                            | Organizace provádějící            | POŽI s.r.o., Nové Město nad Metují                       |
| Způsob zaměření X,Y     | digitalizováno z mapy 1:5000      | Organizace blokuující             |  |
| Výškový systém          | odečteno z mapy                   | Blokováno do                      |  |

## ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

| Hloubka[m]  | Stratigrafie | Popis   |
|-------------|--------------|---|
| 0 - 0.70    | Kvartér      | <b>hlína</b> slabě jílovitý černá               |
| 0.70 - 6.50 | Kvartér      | <b>štěrk</b> hrubě písčité hnědá                |
| 6.50 - 8    | Kvartér      | <b>písek</b> silně jílovitý hnědá příměs: štěrk |
| 8 - 9       | Turon        | <b>slín</b> hnědá šedá                          |
| 9 - 18      | Turon        | <b>slínovec</b> pevný šedá hnědá                |

## LOKALIZACE V MAPĚ

