



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: Řídelov - most  
Zak. č.: 21040  
Regist. Geofond: 0457/2021  
Odběratel: MIDAKON s.r.o.  
Zpracovatel: Mgr. Markéta Tkadlecová  
Kontroloval: Ing. Dan Balun

V Brně dne 12. února 2021



## **Obsah**

	strana
1. Úvod	3
2. Terenní práce	5
3. Geologické a hydrogeologické poměry	7
4. Laboratorní rozborů zemin	9
5. Základové poměry a technický závěr	10

## **Přílohy**

1. Geologický profil vrtanou sondou
2. Protokol rozboru podzemní vody na agresivitu
3. Výsledky rozborů zemin
4. Křivky zrnitosti
5. Situace sondáže

## 1. Úvod

Na základě smlouvy o dílo č. 21040, která byla uzavřena mezi firmou MIDAKON s.r.o. jako objednatelem a naší firmou jako zhotovitelem, byl naší firmou uskutečněn tento IG průzkum pro zakázku s názvem Řídelov - most. Tato akce byla zpracována naší firmou pod zakázkovým číslem 21040 a dále byla evidována v archivu České geologické služby Geofond v Praze s evidenčním číslem akce 0457/2021.

Jako podklad pro zpracování tohoto průzkumu jsme od objednatele obdrželi v elektronické podobě následující podklady:

- Situace posuzované plochy s geodetickým zaměřením a výškopisem (D.1.0.2\_Stávající stav, demolice.dwg)
- Situace řešené plochy se zakreslením umístění projektované sondy (Řídelov podklad IGP.pdf)

Do dodaného situačního podkladu ve formátu dwg (D.1.0.2\_Stávající stav, demolice.dwg) bylo následně zakresleno skutečné umístění nově provedené průzkumné sondy. Celá tato situace společně s touto zakreslenou sondou byla převedena do měřítko 1 : 250 a je zobrazena na příloze 5 této zprávy.

V daném případě se jedná o projektovanou výstavbu mostu. Pro účely daného průzkumu bylo objednatelem zpočátku navrženo provedení dvou průzkumných vrtaných sond, ovšem vzhledem k nepřístupnosti terénu pro vrtnou techniku byl posléze celkový počet sond na lokalitě snížen na jednu. Způsob založení bude záviset na výsledcích následujícího IG průzkumu.

Přímo na posuzované ploše ani v jejím blízkém okolí nejsou známy žádné dokumentované archivní sondy v archivu naší firmy ani v archivu České geologické služby Geofond Praha, které by bylo možné použít pro porovnání při zpracování této zprávy. Veškeré archivní sondy z širšího okolí jsou příliš vzdáleny a s ohledem na členitost a proměnlivost geologických poměrů, zejména pak hloubce uložení skalního podloží, by neměly pro účely tohoto průzkumu žádný význam.

Účelem tohoto průzkumu je stanovení geologických a základových poměrů v místě navržené výstavby 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 vlastnosti podzemní vody vůči stavebním materiálům.

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 CEN ISO/TS 17892	Geotechnický průzkum a zkoušení - Laboratorní zkoušky zemin
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 zatřídování zemin

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

## 2. Terénní práce

Pro daný účel průzkumu byla na lokalitě realizována jedna průzkumná vrtaná sonda. Hloubka sondážního vrtu byla předem zadána, a to do hloubky navrtání skalního podloží, a na místě průzkumu byla dodržena a ukončena v hloubce navrtání méně zvětralé skalní horniny třídy R4. Umístění sondy bylo předem zadáno objednatelem v dodané situaci a na místě bylo dodrženo zároveň s ohledem na přístup terénu pro vrtnou techniku. Skutečné umístění sondy je zobrazeno v situaci na příloze 5 v měřítku 1 : 250.

Vlastní sondážní práce se uskutečnily dne 5. 2. 2021. Pro vrt, který byl označen jako V-1, 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 vrtákem profilu 150 mm. Konečná hloubka tohoto vrtu byla 9,0 m pod stávajícím terénem. Celková metráž vrtných prací na této akci tedy činí 9,0 bm vrtů.

Při sondážních pracích byl přímo na místě přítomen geolog, který vytěžený materiál získaný ze sondy 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 geologickém profilu sondou na příloze 1 spolu se stručným petrografickým popisem a údaji o navrtané a ustálené hladině podzemní vody.

Po ukončení vrtných prací byly z provedeného vrtu odebrány dva poloporušené vzorky rostlé základové půdy. Na těchto vzorcích se v laboratoři mechaniky zemin uskutečnily základní klasifikační rozborů. Výsledky těchto

zkoušek i použítá metodika jsou předmětem samostatné kapitoly této zprávy i příslušných příloh.

Po skončení sondážních a vzorkovacích prací byl ze sondy V-1 odebrán vzorek podzemní vody, který 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.

Na žádost objednatele byla následně odebrána tenká vrstva asfaltové vozovky (cca 10–20 cm), která tvořila svrchní vrstvu vrtané sondy. Tento vzorek asfaltové vozovky byl v následujících dnech předán přímo do rukou objednatele pro následné individuální laboratorní analýzy na stanovení PAU, které však nejsou součástí tohoto průzkumu ani závěrečné zprávy.

Následně, po skončení vrtných a vzorkovacích prací na lokalitě, byla nově provedená vrtaná sonda zasypana vytěženým materiálem, aby nemohlo dojít k úrazu osob či zvířat na volně přístupné ploše stávající komunikace. Svrchní vrstva asfaltové vozovky, která byla odebrána, byla poté zapravena asfaltovou směsí.

Hladina podzemní vody byla zastižena při provádění vrtných prací v hloubce 6,0 m pod stávajícím terénem a následně došlo k jejímu nastoupání a ustálení v hloubce 2,3 m pod okolním terénem. Tato voda bude mít přímou hydrogeologickou souvislost s přilehlým vodním tokem Třeštského potoka a s přilehlou vodní plochou Pilného rybníka a bude korespondovat s jejich hladinou. Je nutné počítat s tím, že v období vydatnějších srážek může ještě docházet k mírnému nastoupání této hladiny. Tato voda v takové hloubce tedy bude mít vliv na způsob založení projektovaného objektu.

Umístění nově provedené průzkumné sondy bylo přímo na místě průzkumu polohopisně zaměřeno k pevným bodům a následně bylo vyneseno do dodaného situačního podkladu ve formátu dwg. Ze situace byly odečteny souřadnice sondy v JTSK, ty byly převedeny do globálních souřadnic. Výška terénu v místě sondy byla odečtena z výškopisu dodaného situačního podkladu ve formátu dwg a je také vyobrazena níže v tabulce společně se souřadnicemi. Všechny tyto údaje jsou zobrazeny v následující tabulce.

Sonda	JTSK (m)		globální souřadnice		výška terénu (Bpv)
	X	Y	severní šířka	východní délka	
V-1	1 145 782,7	684 944,8	49 14 19,5	15 24 03,3	618,7

### 3. Geologické a hydrogeologické poměry

Lokalita průzkumu se nachází v severozápadním okraji zástavby obce Řídelov v okrese Jihlava v kraji Vysočina. Projektovaný most převádí místní komunikaci přes vodní tok Třeštského potoka. V blízkém okolí posuzovaného mostu se z jihozápadní strany nachází vodní plocha Pilného rybníka, ze severní až východní strany jsou situovány lesy a zemědělské plochy.

Terén řešené plochy je poměrně rovinný a nečlenitý, z širšího hlediska je terén členitý a svažité v celkovém sklonu směrem k východu. Samotná plocha je částečně modifikována terénními úpravami v podobě homogenní navážky a makadamu. Z hlediska členění se jedná o pokryvné útvary a postvariské magmatity Českého masivu, z hlediska genetického se pak jedná o aluviální nivu vodního toku Třeštského potoka. Z hlediska geomorfologického členění ČR spadá daná oblast pod okrsek Třeštská pahorkatina a podcelek Brtnická vrchovina, které jsou součástí celku Křižanovská vrchovina a oblasti Českomoravská vrchovina.

Geologické podloží předkvartérního stáří na lokalitě spadá do moldanubika Českého masivu a je tvořeno metamorfity (migmatity) proterozoického až paleozoického stáří a hlubinnými magmatity (granity) paleozoického stáří – útvaru karbon. Při variské orogenezi vlivem pohybu litosférických desek a nadzvedání zemské kůry došlo ke snížení geostatického tlaku, což mělo za následek roztavení metamorfitů v zemské kůře a vznik granitoidních magmat, která na povrchu Země utuhla a vykrytalizovala a dala tak vzniknout granitovým horninám. Zbytkový materiál se přeměnil v migmatit. Dané skalní podloží v podobě migmatitu bylo zastiženo v případě nově provedené sondy v hloubce 6,0 m pod stávajícím terénem. V této hloubce se

jedná o zcela zvětralé skalní podloží. S rostoucí hloubkou však skalní hornina nabývá celistvosti a kompaktnosti, a jedná se tak o silně zvětralé skalní podloží, které začíná již v hloubce 8,7 m pod stávajícím terénem. Z hlediska klasifikace dle ČSN P 73 1005 se jedná v případě zcela zvětralého skalního podloží o třídu R5 a v případě silně zvětralého skalního podloží o třídu R4.

Dané skalní podloží je na zájmové lokalitě překryto vrstvou fluvialních sedimentů. Tyto sedimenty se ukládají ze převládajícího vlivu povodňových procesů a nově provedenou sondou byly zastiženy jako zahliněné písky se šterky a slabě zahliněné písčité šterky. Dle klasifikace ČSN P 73 1005 se jedná o třídu S4-SM a G3-G-F a dle ČSN EN ISO 14688 je označujeme jako grsiSa a saGr. Konzistence výplně nesoudržných písků byla ovlivněna podzemní vodou, a tudíž byla stanovena jako měkká až tuhá. Index ulehlosti mokrých až zvodnělých šterků byl stanoven jako ulehlý.

Svrchní pokryvná vrstva je na řešené ploše tvořena homogenní navázkou, která má charakter zahliněného písku se šterky a zbytky makadamu tuhé až pevné konzistence. Dá se předpokládat, že se tato vrstva navázky bude nacházet na celé posuzované ploše, avšak její mocnost i charakter mohou být proměnlivé. V místě vrtané sondy dosahuje navázka do hloubky 1,4 m pod stávající terén. Nad touto vrstvou navázky spočívá ještě vrstva makadamu, která slouží jako konstrukční vrstva pro pozemní komunikaci. Nejsvrchnější vrstva je potom tvořena tenkou vrstvou asfaltové vozovky.

Hladina podzemní vody byla zastižena při provádění vrtných prací v hloubce 6,0 m pod stávajícím terénem a následně došlo k jejímu nastoupání a ustálení v hloubce 2,3 m pod okolním terénem. Tato voda bude mít přímou hydrogeologickou souvislost s přilehlým vodním tokem Třeštského potoka a s přilehlou vodní plochou Pilného rybníka a bude korespondovat s jejich hladinou. Je nutné počítat s tím, že v období vydatnějších srážek může ještě docházet k mírnému nastoupání této hladiny. Tato voda v této hloubce tedy bude mít vliv na způsob založení projektovaného objektu.

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 slabě agresivní chemické prostředí třídy XA1 z důvodu mírně zvýšených hodnot



agresivního CO<sub>2</sub>. V daném případě však postačí primární ochrana betonových konstrukcí, které by mohly přijít do styku s podzemní vodou.

#### **4. Laboratorní rozborů zemin**

Z nově provedené sondy V-1 byly odebrány dva poloporušené vzorky rostlé základové půdy. Tyto vzorky byly předány do laboratoře mechaniky zemin, kde se uskutečnily základní klasifikační rozborů pro možnost přesnějšího zatřídění podle kritérií normy, než poskytuje makroskopický popis.

Na vzorku č. 1 ze sondy V-1 byl zaznamenán podíl jemnozrné frakce do 15 % celkové hmotnosti, proto byl na tomto vzorku proveden granulometrický rozbor pouze síťovací metodou. Na zbylém druhém vzorku byl zaznamenán nezanedbatelný podíl jemnozrné frakce, proto se na něm uskutečnil základní granulometrický rozbor kombinací síťovací a hustoměrné metody. Pro vyhodnocení hustoměrné zkoušky bylo nutné rovněž zjištění měrné hmotnosti pevných částic vzorku.

Dále se na tomto vzorku s vyšším podílem jemnozrné frakce uskutečnilo stanovení přirozené vlhkosti a vlhkosti na mezi plasticity a tekutosti. Tyto hodnoty společně se stanovenou penetrační laboratorní pevností jsou podkladem pro výpočet indexu plasticity a konzistence.

Všechny číselné výsledné hodnoty jsou uvedeny v protokolu na příloze 3. Výsledné křivky zrnitosti jsou vykresleny v semilogaritmickém tvaru na příloze 4. Metodika laboratorních rozborů mechaniky zemin odpovídá požadavkům platné normy ČSN CEN ISO/TS 17892.

## 5. Základové poměry a technický závěr

Ve smyslu přílohy E ČSN P 73 1005, E.1.2.3. jde na dané lokalitě o základové poměry **složitě**. V daném případě je nutné upozornit na výskyt hladiny podzemní vody poměrně mělko pod terénem. 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, a 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**.

Z výše uvedených skutečností 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	Navážka – char. písku zahliněného se šterky a se zbytky makadamu
Třída zákl. půd dle	
- ČSN 73 1005	S4-SM (Y)
- ČSN EN ISO 14688	grsiSa (Mg)
Konzistence	tuhá až pevná
Tab.výp.únosnost $R_{dt}$	225 kPa
Objemová tíha	18,0 kNm <sup>-3</sup>
Úhel vnitřního tření	
- efektivní	29 °
Koheze	
- efektivní	8 kPa
Modul deformace $E_{def}$	12 MPa
Přev. součinitel $\beta$	0,74
Opr. souč.přítížení $m$	0,3

Petrogr. popis	Písek zahliněný se štěrky
Třída zákl. půd dle	
- ČSN 73 1005	S4-SM
- ČSN EN ISO 14688	grsiSa
Konzistence	měkká až tuhá
Tab.výp.únosnost $R_{dt}$	200 kPa
Objemová tíha	18,0 kNm <sup>-3</sup>
Úhel vnitřního tření	
- efektivní	28 °
Koheze	
- efektivní	4 kPa
Modul deformace $E_{def}$	8 MPa
Přev. součinitel $\beta$	0,74
Opr. souč.přetížení $m$	0,3

Petrogr. popis	Štěrk slabě zahliněný, písčité
Třída zákl. půd dle	
- ČSN 73 1005	G3-G-F
- ČSN EN ISO 14688	saGr
Ulehlost	ulehlý
Zvodnění	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

Petrogr. popis	Silně zvětralé skalní podloží – migmatit
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
Tř. těžit. ČSN 733050	5
Tř. těžit. ČSN 736133	II

Petrogr. popis	Zcela zvětralé skalní podloží – migmatit
Třída zákl. půd	R5
Tab. výp. únosnost $R_{dt}$	400 kPa
Objemová tíha	21,5 kNm <sup>-3</sup>
Pevnost v prostém tlaku $\sigma_c$	10 MPa
Modul deformace $E_{def}$	300 MPa
Přev. součinitel $\beta$	0,83
Opr. souč. přetížení $m$	0,2
Tř. těžit. ČSN 733050	4
Tř. těžit. ČSN 736133	I

Posuzovanou lokalitu je možné hodnotit jako staveniště použitelné pro projektovanou výstavbu mostu. V daném případě je pouze nutné upozornit na vliv hladiny podzemní vody na způsob založení objektu. Hladina podzemní vody byla zastižena při provádění vrtných prací v hloubce 6,0 m pod stávajícím terénem a následně došlo k jejímu nastoupání a ustálení v hloubce 2,3 m pod okolním terénem. Tato voda bude mít přímou hydrogeologickou souvislost s přilehlým vodním tokem Třeštského potoka a s přilehlou vodní plochou Pilného rybníka a bude korespondovat s jejich hladinou. Je nutné počítat s tím, že v období vydatnějších srážek může ještě docházet k mírnému nastoupání této hladiny. Je nutné počítat s tím, že tato voda v takové hloubce tedy bude mít vliv na způsob založení projektovaného objektu.

Na základě provedených laboratorních rozborů ze 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 slabě agresivní chemické prostředí třídy XA1 z důvodu mírně zvýšeného obsahu agresivního CO<sub>2</sub>. V daném případě tedy postačí primární ochrana betonových konstrukcí, které by mohly přijít do styku s podzemní vodou.

Na posuzované ploše byla zastižena homogenní navážka charakteru rostlé zeminy, která v místě sondy V-1 dosahuje do hloubky 1,4 m pod stávajícím terénem. Dá se předpokládat, že se vrstva navážek bude nacházet na celé posuzované ploše, avšak jejich mocnost i charakter mohou být horizontálně i vertikálně proměnlivé. V dané situaci se však nepředpokládá vliv navážek na způsob založení.

Lehký objekt je možné založit plošně, v tomto případě pravděpodobně na základových patkách nebo pásech do úrovně nesoudržných písčitých štěrků, které se nacházejí již v hloubce 1,4 m pod terénem. V daném případě by však bylo nutné zajistit, aby byly základové poměry pod celým projektovaným objektem stejné a rovnoměrné. Toho by se docílilo aplikací hutněného podsypu, tzv. štěrkového nebo štěrkopískového polštáře, který by byl po vrstvách nahtuněn pod plošné základy. Tím by zvýšila nejen únosnost, ale i modul deformace, a zabránilo by se tak případnému nerovnoměrnému sedání objektu.

Středně těžký a těžký objekt by bylo vhodnější založit pomocí hlubinných základových konstrukcí, v tomto případě pravděpodobně prostřednictvím pilot, které by byly navrženy jako vetknuté do úrovně skalního podloží třídy R4, které se nachází v dosažitelné hloubce 8,7 m pod úrovní terénu. Piloty by přenesly zatížení horní stavbou pomocí paty vetknuté do únosnější vrstvy a zároveň by využily tření na plášti.

Stavební výkopy budou prováděny v lehce až středně těžce rozpojitelných navážkách a zeminách třídy 2 a 3 podle klasifikace ČSN 73 3050. S vyšší třídou těžitelnosti je pak nutné počítat u asfaltu a makadamu, dále pak u skalního podloží třídy R4 a R5. Zde se jedná o třídy těžitelnosti 4 a 5. Podle klasifikace ČSN 736133 tab. D.1 půjde v případě kvartérních sedimentů, zvláštních zemin a také v případě zcela zvětralého skalního podloží třídy R5 o třídu těžitelnosti I, u skalní horniny třídy R4 se jedná o třídu těžitelnosti II.

Výkopy po hladinu podzemní vody budou hloubeny ve stejnorodých navážkách a nesoudržných štěrcích. Zajištění výkopů v navážkách je nutné volit individuálně podle charakteru navážky. V tomto případě se však jednalo o soudržnou navážku, která má charakter zahliněného písku se šterky, a tudíž je nutno ji svahovat ve velmi mírném sklonu 1 : 1. Stejně tak je nutno svahovat výkopy v nesoudržných fluviálních štěrcích. Případné hlubší výkopy budou pravděpodobně prováděny pod hladinou podzemní vody. Takové výkopy je třeba zajistit hnaným pažením a po dobu výstavby odčerpávat podzemní vodu.

Posuzovaná lokalita je jako celek 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 způsobeným především výskytem hladiny podzemní vody poměrně mělko pod terénem, ale také s ohledem na skutečnost, že na posuzované ploše byla provedena pouze jedna průzkumná vrtaná sonda, 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: 618,7 m

Měřítko 1 : 50

Datum: 5.2.2021

Hloubka (m)	Grafická značka	Petrografický a geotechnický popis základových půd	Klasifikace ČSN 73 1005 ČSN EN ISO 14688	R <sub>dt</sub> (kPa)	Těžitelnost ČSN 73 3050 ČSN 73 6133
0,15		Asfalt	Y,Mg	-	4, I
0,4		Makadam	Y,Mg	-	4, I
1,4		Navázka - char. písku zahliněného se šterky, rezavého, tuhého až pevného, se zbytky makadamu	S4-SM (Y) grsiSa (Mg)	225	2 I
2,3		Šterk slabě zahliněný, písčitý, ojediněle výskyt balvanu, mokry až zvodnělý, ulehly	G3-G-F saGr	450	3 I
2,6					
		Písek zahliněný se šterky, rezavý, měkký až tuhý	S4-SM grsiSa	200	1 I
6,0					
8,7		Zcela zvětralé skalní podloží - migmatit	R5	400	4, I
9,0		Silně zvětralé skalní podloží - migmatit	R4	450	5, II

Hladina podzemní vody - navrtaná: 6,0 m



ustálená: 2,3 m



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

Zpracoval: Zlata Balunová

Vyhodnotil: Mgr. Markéta Tkadlecová

Zak. číslo: 21040

Příloha: 1



## Protokol o zkoušce

Zakázka	: PR2109123	Datum vystavení	: 12.2.2021
Zákazník	: BALUN geo s.r.o.	Laboratoř	: ALS Czech Republic, s.r.o.
Kontakt	: Ing. Dan Balun	Kontakt	: Zákaznický servis
Adresa	: Gromešova 729/3 621 00 Brno Česká republika	Adresa	: Na Harfě 336/9 Praha 9 - Vysočany 190 00 Česká Republika
E-mail	: dbalun@balun.cz	E-mail	: customer.support@alsglobal.com
Telefon	: +420 5412 18478	Telefon	: +420 226 226 228
Projekt	: Řídelov	Stránka	: 1 z 4
Číslo objednávky	: ----	Datum přijetí vzorků	: 5.2.2021
		Číslo nabídky	: PR2014BALGE-CZ0002 (CZ-120-13-0863)
Místo odběru	: ----	Datum zkoušky	: 8.2.2021 - 12.2.2021
Vzorkoval	: zákazník	Úroveň řízení kvality	: 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. Pokud je na protokolu o zkoušce v části "Vzorkoval" uvedeno: „Vzorkoval Zákazník“ pak platí, že výsledky se vztahují ke vzorku, jak byl přijat.

Vzorek(y) PR2109123/001, metoda W-ALK-PCT, W-ACID-PCT, W-CON-PCT, W-PH-PCT, W-CO2A-TIT2, W-SO4-IC, W-TDS-GR byl(y) před analýzou dekantován(y).

### Za správnost odpovídá

Jméno oprávněné osoby  
Zdeněk Jiráček

Pozice  
Environmental Business Unit  
Manager

Zkušební laboratoř č. 1163  
akreditovaná CIA dle  
CSN EN ISO/IEC 17025:2018



Společnost je certifikována dle ČSN EN ISO 14001 (Systémy environmentálního managementu) a ČSN ISO 45001 (Systémy managementu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci)





## Výsledky zkoušek

### ČSN EN 206 - podzemní voda - neagresivní chemické prostředí

Matrice: PODZEMNÍ VODA

				V-1		ČSN EN 206 - podzemní voda - neagresivní chemické prostředí			
Název vzorku				PR2109123-001					
Identifikace vzorku				5.2.2021					
Datum odběru/čas odběru									
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	45.4	± 10.0%	----	----	----	----
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	6.86	± 1.2%	6.5	----	-	Vyhovuje
<b>Souhrnné parametry</b>									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	1.09	----	----	----	----	----
<b>anorganické parametry</b>									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.456	± 15.0%	----	----	----	----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	2.11	± 12.0%	----	----	----	----
Agresivní CO <sub>2</sub> - Heyerova metoda	W-CO <sub>2</sub> A-TIT2	0	mg/l	32.2	----	----	15	mg/l	Nevyhovuje
amoniak a amonné ionty jako NH <sub>4</sub>	W-NH <sub>4</sub> -SPC	0.050	mg/l	<0.050	----	----	15	mg/l	Vyhovuje
síraný jako SO <sub>4</sub> (2-)	W-SO <sub>4</sub> -IC	5.00	mg/l	25.1	± 15.0%	----	200	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	275	± 10.0%	----	----	----	----
<b>rozpuštěné kovy/ hlavní kationty</b>									
Ca	W-METMSFL6	0.0500	mg/l	30.4	± 10.0%	----	----	----	----
Mg	W-METMSFL6	0.0030	mg/l	8.00	± 10.0%	----	300	mg/l	Vyhovuje

### ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA1 - slabě agresivní chemické prostředí

Matrice: PODZEMNÍ VODA

				V-1		ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA1 - slabě agresivní chemické prostředí			
Název vzorku				PR2109123-001					
Identifikace vzorku				5.2.2021					
Datum odběru/čas odběru									
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	45.4	± 10.0%	----	----	----	----
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	6.86	± 1.2%	5.5	----	-	Vyhovuje
<b>Souhrnné parametry</b>									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	1.09	----	----	----	----	----
<b>anorganické parametry</b>									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.456	± 15.0%	----	----	----	----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	2.11	± 12.0%	----	----	----	----
Agresivní CO <sub>2</sub> - Heyerova metoda	W-CO <sub>2</sub> A-TIT2	0	mg/l	32.2	----	----	40	mg/l	Vyhovuje
amoniak a amonné ionty jako NH <sub>4</sub>	W-NH <sub>4</sub> -SPC	0.050	mg/l	<0.050	----	----	30	mg/l	Vyhovuje
síraný jako SO <sub>4</sub> (2-)	W-SO <sub>4</sub> -IC	5.00	mg/l	25.1	± 15.0%	----	600	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	275	± 10.0%	----	----	----	----
<b>rozpuštěné kovy/ hlavní kationty</b>									
Ca	W-METMSFL6	0.0500	mg/l	30.4	± 10.0%	----	----	----	----
Mg	W-METMSFL6	0.0030	mg/l	8.00	± 10.0%	----	1000	mg/l	Vyhovuje



## Výsledky zkoušek

### ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA2 - středně agresivní chemické prostředí

Matrice: PODZEMNÍ VODA

Název vzorku				V-1		ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA2 - středně agresivní chemické prostředí			
Identifikace vzorku				PR2109123-001					
Datum odběru/čas odběru				5.2.2021					
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	45.4	± 10.0%	----	----	----	----
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	6.86	± 1.2%	4.5	----	-	Vyhovuje
<b>Souhrnné parametry</b>									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	1.09	----	----	----	----	----
<b>anorganické parametry</b>									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.456	± 15.0%	----	----	----	----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	2.11	± 12.0%	----	----	----	----
Agresivní CO <sub>2</sub> - Heyerova metoda	W-CO <sub>2</sub> A-TIT2	0	mg/l	32.2	----	----	100	mg/l	Vyhovuje
amoniak a amonné ionty jako NH <sub>4</sub>	W-NH <sub>4</sub> -SPC	0.050	mg/l	<0.050	----	----	60	mg/l	Vyhovuje
síran jako SO <sub>4</sub> (2-)	W-SO <sub>4</sub> -IC	5.00	mg/l	25.1	± 15.0%	----	3000	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	275	± 10.0%	----	----	----	----
<b>rozpuštěné kovy/ hlavní kationty</b>									
Ca	W-METMSFL6	0.0500	mg/l	30.4	± 10.0%	----	----	----	----
Mg	W-METMSFL6	0.0030	mg/l	8.00	± 10.0%	----	3000	mg/l	Vyhovuje

### ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA3 - vysoce agresivní chemické prostředí

Matrice: PODZEMNÍ VODA

Název vzorku				V-1		ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA3 - vysoce agresivní chemické prostředí			
Identifikace vzorku				PR2109123-001					
Datum odběru/čas odběru				5.2.2021					
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	45.4	± 10.0%	----	----	----	----
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	6.86	± 1.2%	4	----	-	Vyhovuje
<b>Souhrnné parametry</b>									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	1.09	----	----	----	----	----
<b>anorganické parametry</b>									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.456	± 15.0%	----	----	----	----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	2.11	± 12.0%	----	----	----	----
Agresivní CO <sub>2</sub> - Heyerova metoda	W-CO <sub>2</sub> A-TIT2	0	mg/l	32.2	----	----	----	----	----
amoniak a amonné ionty jako NH <sub>4</sub>	W-NH <sub>4</sub> -SPC	0.050	mg/l	<0.050	----	----	100	mg/l	Vyhovuje
síran jako SO <sub>4</sub> (2-)	W-SO <sub>4</sub> -IC	5.00	mg/l	25.1	± 15.0%	----	6000	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	275	± 10.0%	----	----	----	----
<b>rozpuštěné kovy/ hlavní kationty</b>									
Ca	W-METMSFL6	0.0500	mg/l	30.4	± 10.0%	----	----	----	----
Mg	W-METMSFL6	0.0030	mg/l	8.00	± 10.0%	----	----	----	----

Pokud zákazník neuvede datum a/nebo čas odběru vzorku, laboratoř je z procesních důvodů určí sama, jsou pak rovny datu a/nebo času přijetí vzorků a jsou uvedeny v závorkách. 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. NM nezahrnuje nejistotu vzorkování. Nejistoty měření se pro účely posuzování shody nezohledňují.

Příloha 2



## 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 jako NH <sub>4</sub>	Stupeň XA1: $\geq 15$ mg/L a $\leq 30$ mg/L
Agresivní CO <sub>2</sub> - Heyerova metoda	Stupeň XA1: $\geq 15$ mg/L a $\leq 40$ mg/L
sířany jako SO <sub>4</sub> (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 jako NH <sub>4</sub>	Stupeň XA2: $> 30$ mg/L a $\leq 60$ mg/L
Agresivní CO <sub>2</sub> - Heyerova metoda	Stupeň XA2: $> 40$ mg/L a $\leq 100$ mg/L
sířany jako SO <sub>4</sub> (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 $\geq 4.0$ (CO <sub>2</sub> agresivní: Stupeň XA3: $> 100$ mg/L do nasycení) (Mg: Stupeň XA3: $> 3000$ mg/L do nasycení)
sířany jako SO <sub>4</sub> (2-)	Stupeň XA3: $> 3000$ mg/L a $\leq 6000$ mg/L
amoniak a amonné ionty jako NH <sub>4</sub>	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 Česká Republika 190 00	
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, ČSN EN ISO 9963-2, ČSN 75 7373, SM2320) Stanovení kyselinové neutralizační kapacity (alkalility)potenciometrickou titrací.
W-CO2A-TIT2	CZ_SOP_D06_02_119 (ČSN 83 0530 - 14:2000) 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 a výpočet salinity.
W-HARD-FL	CZ_SOP_D06_02_002 (US EPA 200.8, ČSN EN ISO 17294-2, US EPA 6020A, ČSN EN 16192, ČSN 75 7358, příprava vzorku dle CZ_SOP_D06_02_J02 kap. 10.1 a 10.2) - Stanovení prvků metodou ICP-OES (výpočet tvrdosti ze sumy rozpuštěného vápníku a rozpuštěného hořčíku).
W-METMSFL6	CZ_SOP_D06_02_002 (US EPA 200.8, ČSN EN ISO 17294-2,US EPA 6020A, ČSN EN 16192, ČSN 75 7358 příprava vzorku dle CZ_SOP_D06_02_J02 kap. 10.1 a 10.2) - Stanovení prvků metodou ICP-MS a stechiometrické výpočty obsahů sloučenin z naměřených hodnot. Vzorek byl před analýzou filtrován mikrofiltrem porozity 0.45 µm 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-NO <sub>2</sub> -, SM 4500-NO <sub>3</sub> -) Stanovení NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> , NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> , NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> pomocí diskrétní spektrofotometrie a výpočet forem dusíku včetně celkové mineralizace.
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, ČSN EN 15216, SM 2540 C) Stanovení RL, RAS a ztráty žíháním RL (s použitím filtrů ze skleněných vláken porozity 1,5 um- Environmental Express)

Symbol "" u metody značí neakreditovanou zkoušku laboratoře nebo subdodavatele. 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“. Jsou-li na protokolu o zkoušce výsledky subdodávky, je místo provedení zkoušky mimo laboratoře ALS Czech Republic, s.r.o.  
Způsob výpočtu sumačních parametrů je k dispozici na vyžádání v zákaznickém servisu.

## Výsledky laboratorních rozborů zemin

Akce	Řídelov - most
Dodavatel	BALUN geo s.r.o.
Odběratel	MIDAKON s.r.o.
Datum	únor 2021
Číslo zak.	21040

Číslo sondy		V-1	V-1
Hloubka odběru	m	1,5 - 2,0	3,5 - 4,0
Číslo vzorku		1	2
Druh vzorku		PP	PP
Měrná hmotnost	kg.m <sup>-3</sup>	—	2671
Vlhkost v přir. stavu	%	—	22,6
Vlhkost na mezi			
- tekutosti	%	—	25,2
- plasticity	%	—	20,5
Index plasticity	%	—	4,7
Index konzistence		—	0,55
Konzistence			
dle ČSN 73 1005		—	měkká-tuhá
dle ČSN EN ISO 14688		—	měkká-tuhá
Zatřídění			
dle ČSN 73 1005		G3-G-F	S4-SM
dle ČSN EN ISO 14688		saGr	grsiSa

ZRNITOST

Název akce	Zak. číslo	Sonda	Hloubka (m)	Označení
Řídelov - most	21028	V-1	1,5 - 2,0	<span style="color: #00AEEF;">—</span>
Řídelov - most	21028	V-1	3,5 - 4,0	<span style="color: #FF00FF;">—</span>



