



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

Tel.: 541218478
Mobil: 603 427413
E-mail: dbalun@balun.cz
WWW: www.balun.cz



Zpráva IG průzkumu

Akce: III/35725 České Milovy - most ev. č. 35725-4
Zak. č.: 21313
Regist. Geofond: 3354/2021
Odběratel: Projekční kancelář PRIS spol. s r.o.
Zpracovatel: Ing. Dan Balun

V Brně dne 27. srpna 2021

Obsah

	strana
1. Úvod	3
2. Terenní práce	5
3. Geologické a hydrogeologické poměry	7
4. Laboratorní rozborů zemin	8
5. Základové poměry a technický závěr	9

Přílohy

1. Geologické profily vrtanými sondami
2. Protokol rozboru podzemní vody na agresivitu
3. Výsledky rozborů zemin
4. Křivky zrnitosti
5. Situace sondáže

1. Úvod

Na základě objednávky č. 1915/2021 - Řeh, kterou vystavil Ing. Martin Řehulka, zastupující firmu Projekční kancelář PRIS spol. s r.o., byl naší firmou uskutečněn tento IG průzkum pro akci III/35725 České Milovy - most ev. č. 35725-4. Tato akce byla zpracována naší firmou pod zakázkovým číslem 21313 a dále byla evidována v archivu České geologické služby Geofond v Praze pod evidenčním číslem 3354/2021.

Jako podklad pro zpracování tohoto průzkumu jsme od objednatele, kterým je v tomto případě projektant stavby, obdrželi v elektronické podobě následující podklady:

- 21080 MILOVY IGP (pdf)
- ceskemilovy_celek (dwg)
- Milovy fotomapa (png)
- Milovy mapa2 (png)
- Sítě (WinRAR ZIP archiv)

Do dodaného geodetického zaměření byla vynesena skutečná místa průzkumných sond a jako situace sond je tento podklad uveden v měřítku 1 : 500 na příloze 5 této zprávy.

V daném případě se jedná o projektovanou rekonstrukci mostu ev. č. 35725-4, který převádí komunikaci třetí třídy přes říčku Svratku, a přilehlé komunikace. Způsob založení objektů bude záviset na výsledcích následujícího IG průzkumu. Pro účely daného průzkumu bylo objednatelem navrženo provedení celkem tří průzkumných vrtaných sond. Dvě sondy byly navrženy do hloubky 2 m v místech rekonstruované komunikace a jedna sondy do hloubky 10 m v místě mostu. Hloubka sond měla být přizpůsobena výskytu skalního podloží.

Na posuzovaném místě ani blízkém okolí nejsou v archivu ČGS Geofond Praha evidovány žádné archivní průzkumné sondy. Sondy z širšího okolí potom mají relativně malý význam pro posouzení geologických a základových poměrů v místě rekonstruovaného mostu s ohledem na členitost terénu a z toho vyplývající variabilitu geologického profilu.

Účelem tohoto průzkumu je stanovení geologických a základových poměrů v místě navržené výstavby mostu a přilehlé části komunikace. Výsledkem jsou geotechnické vlastnosti základových půd vyjádřené smykovými a přetvárnými charakteristikami, na základě kterých bude možné navrhnout vhodný, bezpečný a hospodárný způsob založení objektů. 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. Dále byly provedeny laboratorní rozbory na stanovení agresivních vlastností podzemní vody vůči stavebním materiálům. Zvláštní pozornost byla na žádost objednatele věnována posouzení vhodnosti zemin do podloží dle ČSN 736133 a propustnosti základových půd s ohledem na zajištění stavební jámy.

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

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

Geologické podloží bylo hodnoceno s použitím Základní geologické mapy ČR v měřítku 1 : 50 000, která byla získána z internetové aplikace

www.geology.cz. Geomorfologie terénu širšího okolí byla posouzena za použití mapy v měřítku 1 : 25 000.

2. Terénní práce

Pro daný účel průzkumu bylo navrženo objednatelem provedení celkem tří průzkumných vrtaných sond. Umístění sond bylo předběžně zadáno v zaslaném situačním podkladu a na místě bylo přizpůsobeno příjezdnosti navrženého místa pro vrtnou soupravu. Skutečné umístění obou sond je patrné ze situace na příloze 5. Hloubka sond byla přizpůsobena výskytu skalního podloží.

Vlastní sondážní práce se uskutečnily dne 19. 8. 2021. Pro vrty, které byly označeny V-1 až V-3, podle pořadí, ve kterém byly prováděny, 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. Sondy V-1 a V-3 byly dovrtána do hloubky 2,0 m podle požadavku zadavatele, vrt V-2 byl ukončen v hloubce 9,0 m pod stávajícím terénem, kde již bylo dosaženo skalního podloží třídy R3. Celková metráž vrtných prací na této akci tedy činí 13,0 bm vrtů.

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

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

Po ukončení sondážních prací byly z provedených vrtů odebrány po jednom poloporušeném vzorku základové půdy. Na těchto vzorcích se v laboratoři mechaniky zemin uskutečnily základní klasifikační rozborů. Výsledky těchto zkoušek i použitá metodika jsou předmětem samostatné kapitoly této zprávy i příslušných příloh.

Hladina podzemní vody byla při provádění sondážních prací zaznamenána v sondách V-1 a V-2. V sondě V-3 byly zjištěny poměrně málo propustné jílovité hlíny, které neumožňují okamžitý nástup podzemní vody. Lze však předpokládat, že po delším časovém odstupu by i v této sondě hladina svrchního horizontu podzemní vody nastoupila.

Ze sondy s označením V-2 byl 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.

Po ukončení sondážních a vzorkovacích prací byly všechny tři vrty zasypány vytěženým materiálem, aby nedošlo k úrazu osob či zvířat na volně přístupné ploše. Sondy, které byly prováděny v živičném krytu komunikace byly zapraveny asfaltovou směsí za studena.

Průzkumné sondy byly na místě průzkumu polohopisně zaměřeny k pevným bodům a následně byly vyneseny do dodaného geodetického zaměření. Ze zaměření byly odečteny souřadnice sond v JTSK souřadném systému a následně byly převedeny do globálních souřadnic. Výšky terénu v místech sond byly odečteny rovněž z výškopisu dodaného zaměření. Všechny tyto údaje jsou uvedeny v následující tabulce.

sonda	JTSK (m)		globální souřadnice		výška terénu (Bpv)
	X	Y	severní šířka	východní délka	
V-1	1103545,6	630020,0	49°40'28.47"	16°05'02.17"	591,2
V-2	1103500,5	629896,2	49°40'30.38"	16°05'08.04"	591,4

sonda	JTSK (m)		globální souřadnice		výška terénu (Bpv)
	X	Y	severní šířka	východní délka	
V-3	1103486,2	629850,0	49°40'31.01"	16°05'10.25"	591,3

3. Geologické a hydrogeologické poměry

Lokalita průzkumu se nachází mezi odbočkou z komunikace č. 354 a osadou České Milovy. Jedná se o extravilán obce. Okolí je tvořeno nivními loukami s náletovými dřevinami. Terén je v daném místě téměř vodorovný, přerušovaný pouze tělesem komunikace a vodním tokem říčky Svratky.

Z geomorfologického hlediska se jedná o plochou a relativně širokou aluviální nivu vodního toku, který zde silně meandruje a vytváří rozsáhlé mokřady. Podle geomorfologického členění ČR se jedná o okrsek Milovská kotlina, podcelek Žďárské vrchy, které jsou součástí celku Hornosvratecká vrchovina a oblasti Českomoravská vrchovina.

Geologické podloží nejstarších jednotek je na posuzované lokalitě tvořeno horninami z období paleozoika až proterozoika, případně archaika. Jedná se zejména o ruly a svory. Skalní podloží bylo zastiženo v místě provedené hlubší sondy V-2 v hloubce 5,7 m pod úrovní povrchu komunikace. Skalní podloží je ve svrchních polohách silně zvětralé a jedná se tedy o střídání třídy R5 a R4 dle ČSN 73 1005. Méně zvětralá poloha skalní horniny třídy R3 byla zaznamenána až od hloubky 8,2 m.

Skalní podloží je pak překryto mladšími fluviálními sedimenty. Na bázi se jedná o štěrky s obsahem jílovité až písčité výplně, výše se pak jedná o jílovité písky s obsahem drolivých nepevných úlomků skalní horniny a drobných štěrčků. S ohledem na vysokou úroveň svrchního horizontu podzemní vody jsou jemnozrnné složky těchto sedimentů pouze měkké až tuhé konzistence.

Povrchovou vrstvu tvoří vesměs navážka do hloubky 0,8 až 1,1 m pod úrovní povrchu komunikace. Jedná se o násyp silničního tělesa, výše pak

konstrukční vrstvy vozovky. Povrch současné komunikace tvoří značně zvětralá živičná vrstva do mocnosti cca 0,05 m.

Ustálená hladina podzemní vody byla zastižena v sondách V-1 a V-2 v hloubkové úrovni 590,2 m a 589,8 m. Jedná se pravděpodobně o souvislý horizont celé údolní nivy, který je v přímé hydrogeologické souvislosti s hladinou vody ve vodoteči. Fakt, že v místě sondy V-3 hladina nevystoupila, je dán pouze menší propustností svrchních poloh rostlých sedimentů. Lze předpokládat, že po delším časovém úseku by i v tomto místě voda vystoupila do stejné úrovně jako v předchozích sondách, respektive hladiny povrchové vody ve vodoteči. Zjištěná úroveň svrchního horizontu podzemní vody je vztažena k datu provádění průzkumných prací. Tato úroveň bude v průběhu roku značně kolísat v závislosti na srážkách a tání sněhové pokrývky.

Ze vzorku vody z vrtu V-2 bylo zjištěno, že z hlediska chemického působení vody na beton podle normy ČSN EN 206-1 vykazuje tato voda slabě agresivní chemické prostředí charakterizované třídou XA1, a to z důvodu mírně zvýšených hodnot CO_2 . V daném případě však postačí primární ochrana betonových konstrukcí, které by mohly přijít do styku s podzemní vodou.

4. Laboratorní rozbor zemin

S ohledem na požadavky zadavatele průzkumu, především na stanovení použitelnosti zemin do podloží komunikace, byly odebrány celkem tři poloporušené vzorky (po jednom z každého vrtu). Z vrtů V-1 a V-3 byly odebrány vzorky svrchních poloh rostlé základové půdy. Z vrtu V-2 byl odebrán vzorek zajiňovaného fluvialního štěrku z báze kvarterního pokryvu.

Tyto vzorky byly předány do laboratoře mechaniky zemin, kde se uskutečnily základní klasifikační rozbor pro možnost přesnějšího zařazení podle kritérií normy, než poskytuje makroskopický popis.

Na všech třech vzorcích byl zaznamenán nezanedbatelný podíl jemnozrnné frakce, proto se na nich uskutečnil základní granulometrický rozbor

kombinací síťovací a hustoměrné metody. Pro vyhodnocení hustoměrné zkoušky bylo nutné rovněž zjištění měrné hmotnosti pevných částic vzorků.

Vzhledem k vyššímu podílu jemnozrnné frakce se dále na vzorcích 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**. Důvodem je především výskyt skalního podloží a vliv podzemní vody na založení projektovaných objektů. 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 se předpokládá 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**.

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. Pro použitelnost jednotlivých typů zemin pro pozemní komunikace je dále uvedena vhodnost do násypu a pro podloží vozovky, která vychází z tabulky A.1 ČSN 736133, a namrzavost, která vychází kritéria dle obrázku A.2. stejné normy.

Petrogr. popis	Jíl středně plastický, slabě jemně písčité
Třída zákl. půd dle	
- ČSN 73 1005	F6-CI
- ČSN EN ISO 14688	fsasiCI
Konzistence	tuhá
Tab. výp. únosnost R_{dt}	100 kPa
Objemová tíha	21,0 kNm ⁻³
Úhel vnitřního tření	
- totální	1 °
- efektivní	19 °
Koheze	
- totální	50 kPa
- efektivní	12 kPa
Modul deformace E_{def}	5 MPa
Přev. součinitel β	0,47
Opr. souč. přetížení m	0,2
Vhodnost do násypu	podmínečně vhodná
Vhodnost pro podloží voz.	nevhodná
Namrzavost	nebezpečně namrzavá
Třída těžitelnosti	3

Petrogr. popis	Písek zajiřovaný
Třída zákl. půd dle	
- ČSN 73 1005	S5-SC
- ČSN EN ISO 14688	clSa
Konzistence	měkká až tuhá
Tab. výp. únosnost R_{dt}	150 kPa
Objemová tíha	18,5 kNm ⁻³
Úhel vnitřního tření	
- efektivní	26 °
Koheze	

- efektivní	6 kPa
Modul deformace E_{def}	6 MPa
Přev. součinitel β	0,62
Opr. souč. přetížení m	0,3
Vhodnost do násypu	podmínečně vhodná
Vhodnost pro podloží voz.	podmínečně vhodná
Namrzavost	namrzavá

Třída těžitelnosti 3

Petrogr. popis Písek zajiřovaný

Třída zákl. půd dle

- ČSN 73 1005 S5-SC

- ČSN EN ISO 14688 cISa

Konzistence tuhá

Tab. výp. únosnost R_{dt} 160 kPa

Objemová tíha 18,5 kNm⁻³

Úhel vnitřního tření

- efektivní 27 °

Koheze

- efektivní 8 kPa

Modul deformace E_{def} 8 MPa

Přev. součinitel β 0,62

Opr. souč. přetížení m 0,3

Vhodnost do násypu podmínečně vhodná

Vhodnost pro podloží voz. podmínečně vhodná

Namrzavost namrzavá

Třída těžitelnosti 3

Petrogr. popis Štěrka zajiřovaný

Třída zákl. půd dle

- ČSN 73 1005	G5-GC
- ČSN EN ISO 14688	sacGr
Konzistence	měkká až tuhá
Tab. výp. únosnost R_{dt}	150 kPa
Objemová tíha	19,5 kNm ⁻³
Úhel vnitřního tření	
- efektivní	29 °
Koheze	
- efektivní	6 kPa
Modul deformace E_{def}	45 MPa
Přev. součinitel β	0,74
Opr. souč. přetížení m	0,3
Vhodnost do násypu	podmínečně vhodná
Vhodnost pro podloží voz.	podmínečně vhodná
Namrzavost	namrzavá

Třída těžitelnosti 3

Petrogr. popis	Navětralé skalní podloží - rula
Třída zákl. půd	R3
Tab. výp. únosnost R_{dt}	550 kPa
Objemová tíha	23,0 kNm ⁻³
Pevnost v prostém	
tlaku σ_c	32,0 MPa
Modul deformace E_{def}	1000 MPa
Přev. součinitel β	0,83
Opr. souč. přetížení m	0,2

Petrogr. popis	Silně zvětralé skalní podloží - rula
Třída zákl. půd	R4
Tab. výp. únosnost R_{dt}	450 kPa
Objemová tíha	22,5 kNm ⁻³
Pevnost v prostém	

tlaku σ_c	9,0 MPa
Modul deformace E_{def}	600 MPa
Přev. součinitel β	0,83
Opr. souč. přetížení m	0,3

Petrogr. popis	Zcela zvětralé skalní podloží - pararula
Třída zákl. půd	R5
Tab. výp. únosnost R_{dt}	400 kPa
Objemová tíha	22,0 kNm ⁻³
Pevnost v prostém tlaku σ_c	4,0 MPa
Modul deformace E_{def}	200 MPa
Přev. součinitel β	0,83
Opr. souč. přetížení m	0,3

Posuzovanou lokalitu lze hodnotit jako staveniště použitelné pro projektovaný záměr založení nového mostu. V daném případě bude zřejmě výhodnější přenést zatížení horní stavbou do skalního podloží, které se nachází relativně nehluboko pod současným terénem. K tomuto účelu bude vhodné použít některého z prvků hlubinného zakládání, v daných podmínkách nejspíše mikropilot. Skalní podloží vykazuje výrazně příznivější geotechnické vlastnosti než svrchní sedimenty, které jsou do značné míry ovlivněny vysokou hladinou podzemní vody.

V případě plošného založení by bylo zřejmě nutné provedení hutněného štěrkového polštáře pod základovou konstrukcí, který by vyrovnal nerovnoměrnosti sedání a celkově zlepšil základové poměry v daném místě.

V daném místě je nutné počítat s vlivem podzemní vody na základové konstrukce. V době provádění průzkumných prací byla změřena hladina podzemní vody v sondě V-2 v hloubce 1,6 m pod stávající úrovní povrchu komunikace. Tato hladina bude korespondovat s hladinou vody v přilehlém vodním toku a bude kolísat v průběhu roku podle množství srážek. V době provádění průzkumných prací byl stav vody v mělkých vrtech na posuzované lokalitě hodnocen dle ČHMÚ jako nadnormální. Na základě provedených

laboratorních rozborů ze vzorku vody z vrtu V-2 bylo zjištěno, že podzemní voda vykazuje z hlediska chemického působení vody na beton podle normy ČSN EN 206-1 slabě agresivní chemické prostředí charakterizované třídou XA1, a to z důvodu mírně zvýšených hodnot agresivního CO₂. V dané případě však postačí primární ochrana betonových konstrukcí, které by mohly přijít do styku s podzemní vodou.

V daných geologických a základových poměrech doporučuji dodržet minimální krytí základové spáry zeminou mocnosti 1,2 m, aby nedocházelo k projevům klimatických vlivů na základové půdy. Svrchní vrstvy jsou tvořeny jemnozrnnými zeminami, které jsou citlivé na změnu vlhkostních poměrů.

V daných geologických podmínkách budou stavební výkopy hloubeny v rostlých zeminách převážně ve středně těžce rozpojitelných zeminách třídy 3. S vyššími třídami těžitelnosti je nutné počítat u některých navážek a potom u skalního podloží, u skalní horniny třídy R5 se jedná o třídu těžitelnosti 4, u skalní horniny třídy R4 o třídu těžitelnosti 5 a u skalní horniny třídy R3 je nutné počítat i s třídou těžitelnosti 6 podle klasifikace ČSN 73 3050. Podle klasifikace ČSN 736133 tab. D.1 půjde převážně o třídu těžitelnosti I, avšak u některých navážek a skalních hornin třídy R4 a R3 je nutné počítat i s třídou těžitelnosti II a III. Přesto je možné konstatovat, že veškeré výkopové práce bude možné provádět běžnými mechanickými prostředky bez nutnosti trhacích prací.

Výkopy po hladinu podzemní vody budou hloubeny v navážkách a zeminách jílovitopísčitého charakteru. Zajištění výkopů 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. Výkopy v jílovitopísčité zemině je možné provádět svahovaně ve sklonu 2 : 1. Avšak v případě většího podílu štěrkové frakce je vhodné svahovat ve sklonu 1 : 1, stejně jako výkopy v nesoudržných píscích a štěrcích. Hlubší výkopy budou prováděny pod hladinou podzemní vody. Tyto výkopy je třeba zajistit hnaným pažením a po dobu výstavby odčerpávat podzemní vodu.

Pro návrh zabezpečení stavební jámy a výpočet přítoků jsou v následujícím přehledu uvedeny orientační hodnoty koeficientu filtrace jednotlivých třít základových půd, které byly zaznamenány v provedených vrtech.

Třída F6	$k_f = 10^{-10} \text{ m/s}$
Třída S5	$k_f = 10^{-8} \text{ m/s}$
Třída G5	$k_f = 10^{-7} \text{ m/s}$



U skalních hornin se bude jednat o propustnost puklinovou, která je závislá na četnosti puklin, míře jejich rozevření, výplni apod. Obecně je možné konstatovat, že zvětralé ruly, které se v daném svrchním horizontu skalního podloží nacházejí, zvětrávají často do jílovitého materiálu, který do značné míry vyplňuje puklinové systémy vzniklé tektonickým porušením. Propustnost těchto materiálů je tak řádově nižší než u nadložních kvarterních sedimentů. Štětovnicová stěna, která by byly zabírána do tohoto podkladu, tak bude patou a dnem minimálně propustná a vody bude možné odčerpávat běžným kalovým čerpadlem.

V místě rekonstruované komunikace nebude pravděpodobně v úrovni pláně dosahovat modul deformace rostlých zemin $E_{\text{def},2}$ hodnoty vyšší než 45 MPa. Z tohoto důvodu bude nutné provedení výměny za jiný vhodný zhutnitelný materiál. V daném případě kamenivo frakce 0-63 mm nebo betonový recyklát stejné zrnitosti. Navážka, která zde byla zaznamenána nad rostlým půdním horizontem, by tuto hodnotu modulu deformace po přehutnění mohla dosáhnout.

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

Vzhledem ke složitým základovým poměrům, způsobených především možným nerovnoměrným uložením skalního podloží a vlivem hladiny podzemní vody, ale i skutečnosti, že zde v místě nového mostu byly provedena pouze jediná sonda, doporučuji důslednou spolupráci s geotechnikem při provádění zemních a základových prací, aby byly vyloučeny významné anomálie v geotechnických parametrech základové půdy v místě jednotlivých opěr.

Datum: 19.8.2021

Hladina podzemní vody - navrtaná: -  ustálená: 1,0 m 

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

Příloha: 1/1

Kóta terénu: 591,4 m

Měřítko 1 : 50

Datum: 19.8.2021

Hloubka (m)	Grafická značka	Petrografický a geotechnický popis základových půd	Klasifikace ČSN 73 1005 ČSN EN ISO 14688	R _{dt} (kPa)	Těžitelnost ČSN 73 3050 ČSN 73 6133
0,05 0,3		Asfalt zvětralý Navážka - makadam, písek - ul.	Y,Mg	-	4, I
1,1		Navážka - hlína, písek, cihly, štěrky - stř. ulehá	Y,Mg	-	3, I
1,6 2,3		Písek zajiňovaný, středně zrněný, šedý, výplň měkká až tuhá	S5-SC clSa	150	3 I
3,2 3,6		Dtto, s ojedinělými štěrky do 2 cm, výplň měkká až tuhá	S5-SC clSa	150	3 I
5,7		Štěrky do 3 cm, s hrubým pískem, zajiňovaný, šedohnědý, výplň měkká až tuhá	G5-GC sacGr	150	3 I
6,4		Zcela zvětralé skalní podloží - rula	R5	400	4, I
7,7		Silně zvětralé skalní podloží - rula	R4	450	5, II
8,2		Zcela zvětralé skalní podloží - rula	R5	400	4, I
9,0		Navětralé skalní podloží - rula	R3	550	6, III

Hladina podzemní vody - navrtaná: 3,2 m



ustálená: 1,6 m



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



Zpracoval: Zlata Balunová

Vyhodnotil: Ing. Dan Balun

Zak. číslo: 21313

Příloha: 1/2

Datum: 19.8.2021

Hladina podzemní vody - navrtaná: -  ustálená: - 

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

Příloha: 1/3



Protokol o zkoušce

Zakázka	: PR2178814	Datum vystavení	: 27.8.2021
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	: info@balun.cz	E-mail	: customer.support@alsglobal.com
Telefon	: +420 5412 18478	Telefon	: +420 226 226 228
Projekt	: České Milovy	Stránka	: 1 z 4
Číslo objednávky	: ----	Datum přijetí vzorků	: 20.8.2021
		Číslo nabídky	: PR2014BALGE-CZ0002 (CZ-120-13-0863)
Místo odběru	: ----	Datum zkoušky	: 21.8.2021 - 27.8.2021
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) PR2178814/001, metoda W-SO4-IC, W-NH4-SPC, W-TDS-GR, W-ALK-PCT, W-ACID-PCT, W-CON-PCT, W-PH-PCT, W-CO2A-TIT2 byl(y) před analýzou dekantován(y).

Za správnost odpovídá

Zkušební laboratoř č. 1163
akreditovaná ČIA dle
ČSN EN ISO/IEC 17025:2018

Jméno oprávněné osoby
Zdeněk Jiráček

Pozice
Environmental Business Unit
Manager



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

Název vzorku

V-2

ČSN EN 206 - podzemní voda -
neagresivní chemické prostředí

Identifikace vzorku

PR2178814-001

Datum odběru/čas odběru

19.8.2021

Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
fyzikální parametry									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	17.1	± 10.0%	----	----	----	----
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	6.66	± 1.2%	6.5	----	-	Vyhovuje
Souhrnné parametry									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	0.430	----	----	----	----	----
anorganické parametry									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.339	± 15.0%	----	----	----	----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	0.707	± 12.0%	----	----	----	----
Agresivní CO ₂ - Heyerova metoda	W-CO ₂ A-TIT2	0	mg/l	27.1	----	----	15	mg/l	Nevyhovuje
amoniak a amonné ionty jako NH ₄	W-NH ₄ -SPC	0.050	mg/l	0.316	± 15.0%	----	15	mg/l	Vyhovuje
sírany jako SO ₄ (2-)	W-SO ₄ -IC	5.00	mg/l	21.1	± 15.0%	----	200	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	416	± 9.8%	----	----	----	----
rozpuštěné kovy/ hlavní kationty									
Ca	W-METMSFL6	0.0500	mg/l	12.5	± 10.0%	----	----	----	----
Mg	W-METMSFL6	0.0030	mg/l	2.88	± 10.0%	----	300	mg/l	Vyhovuje

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

Matrice: PODZEMNÍ VODA

Název vzorku

V-2

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

Identifikace vzorku

PR2178814-001

Datum odběru/čas odběru

19.8.2021

Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
fyzikální parametry									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	17.1	± 10.0%	----	----	----	----
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	6.66	± 1.2%	5.5	----	-	Vyhovuje
Souhrnné parametry									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	0.430	----	----	----	----	----
anorganické parametry									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.339	± 15.0%	----	----	----	----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	0.707	± 12.0%	----	----	----	----
Agresivní CO ₂ - Heyerova metoda	W-CO ₂ A-TIT2	0	mg/l	27.1	----	----	40	mg/l	Vyhovuje
amoniak a amonné ionty jako NH ₄	W-NH ₄ -SPC	0.050	mg/l	0.316	± 15.0%	----	30	mg/l	Vyhovuje
sírany jako SO ₄ (2-)	W-SO ₄ -IC	5.00	mg/l	21.1	± 15.0%	----	600	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	416	± 9.8%	----	----	----	----
rozpuštěné kovy/ hlavní kationty									
Ca	W-METMSFL6	0.0500	mg/l	12.5	± 10.0%	----	----	----	----
Mg	W-METMSFL6	0.0030	mg/l	2.88	± 10.0%	----	1000	mg/l	Vyhovuje



Výsledky zkoušek

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

Matrice: PODZEMNÍ VODA

				V-2		ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA2 - středně agresivní chemické prostředí			
Název vzorku									
Identifikace vzorku				PR2178814-001					
Datum odběru/čas odběru				19.8.2021					
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
fyzikální parametry									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	17.1	± 10.0%	----	----	----	----
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	6.66	± 1.2%	4.5	----	-	Vyhovuje
Souhrnné parametry									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	0.430	----	----	----	----	----
anorganické parametry									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.339	± 15.0%	----	----	----	----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	0.707	± 12.0%	----	----	----	----
Agresivní CO ₂ - Heyerova metoda	W-CO ₂ A-TIT2	0	mg/l	27.1	----	----	100	mg/l	Vyhovuje
amoniak a amonné ionty jako NH ₄	W-NH ₄ -SPC	0.050	mg/l	0.316	± 15.0%	----	60	mg/l	Vyhovuje
síran jako SO ₄ (2-)	W-SO ₄ -IC	5.00	mg/l	21.1	± 15.0%	----	3000	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	416	± 9.8%	----	----	----	----
rozpuštěné kovy/ hlavní kationty									
Ca	W-METMSFL6	0.0500	mg/l	12.5	± 10.0%	----	----	----	----
Mg	W-METMSFL6	0.0030	mg/l	2.88	± 10.0%	----	3000	mg/l	Vyhovuje

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

Matrice: PODZEMNÍ VODA

				V-2		ČSN EN 206 - podzemní voda - tab. 2 - XA3 - vysoce agresivní chemické prostředí			
Název vzorku									
Identifikace vzorku				PR2178814-001					
Datum odběru/čas odběru				19.8.2021					
Parametr	Metoda	LOQ	Jednotka	Výsledek	NM	Limit (min.)	Limit (max.)	Jednotka	Vyhodnocení
fyzikální parametry									
elektrická vodivost (25 °C)	W-CON-PCT	0.10	mS/m	17.1	± 10.0%	----	----	----	----
hodnota pH	W-PH-PCT	1.00	-	6.66	± 1.2%	4	----	-	Vyhovuje
Souhrnné parametry									
Tvrdost	W-HARD-FL	0.00020	mmol/l	0.430	----	----	----	----	----
anorganické parametry									
zásadová neutralizační kapacita (acidita) pH 8.3	W-ACID-PCT	0.150	mmol/l	0.339	± 15.0%	----	----	----	----
kyselinová neutralizační kapacita (alkalita) pH 4.5	W-ALK-PCT	0.150	mmol/l	0.707	± 12.0%	----	----	----	----
Agresivní CO ₂ - Heyerova metoda	W-CO ₂ A-TIT2	0	mg/l	27.1	----	----	----	----	----
amoniak a amonné ionty jako NH ₄	W-NH ₄ -SPC	0.050	mg/l	0.316	± 15.0%	----	100	mg/l	Vyhovuje
síran jako SO ₄ (2-)	W-SO ₄ -IC	5.00	mg/l	21.1	± 15.0%	----	6000	mg/l	Vyhovuje
RL sušené (105°C)	W-TDS-GR	10	mg/l	416	± 9.8%	----	----	----	----
rozpuštěné kovy/ hlavní kationty									
Ca	W-METMSFL6	0.0500	mg/l	12.5	± 10.0%	----	----	----	----
Mg	W-METMSFL6	0.0030	mg/l	2.88	± 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.



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 jako NH ₄	Stupeň XA1: ≥ 15 mg/L a ≤ 30 mg/L
Agresivní CO ₂ - Heyerova metoda	Stupeň XA1: ≥ 15 mg/L a ≤ 40 mg/L
sírany jako SO ₄ (2-)	Stupeň XA1: ≥ 200 mg/L a ≤ 600 mg/L
Mg	Stupeň XA1: ≥ 300 mg/L a ≤ 1000 mg/L
Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA2 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton	
hodnota pH	Stupeň XA2: < 5.5 a ≥ 4.5
Mg	Stupeň XA2: > 1000 mg/L a ≤ 3000 mg/L
amoniak a amonné ionty jako NH ₄	Stupeň XA2: > 30 mg/L a ≤ 60 mg/L
Agresivní CO ₂ - Heyerova metoda	Stupeň XA2: > 40 mg/L a ≤ 100 mg/L
sírany jako SO ₄ (2-)	Stupeň XA2: > 600 mg/L a ≤ 3000 mg/L
Norma ČSN EN 206 - tab. 2 - XA3 - agresivní chemické působení podzemní vody na beton	
hodnota pH	Stupeň XA3: < 4.5 a ≥ 4.0 (CO ₂ agresivní: Stupeň XA3: > 100 mg/L do nasycení) (Mg: Stupeň XA3: > 3000 mg/L do nasycení)
sírany jako SO ₄ (2-)	Stupeň XA3: > 3000 mg/L a ≤ 6000 mg/L
amoniak a amonné ionty jako NH ₄	Stupeň XA3: > 60 mg/L a ≤ 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 (alkality) potenciometrickou titrací a výpočet karbonátové tvrdosti a stanovení CO ₂ forem48) znaměřených hodnot včetně výpočtu celkové mineralizace
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) SStanovení elektrické konduktivity konduktometrem 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 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 přidávkem kyseliny dusičné.
W-NH4-SPC	CZ_SOP_D06_02_019 (ČSN EN ISO 11732, ČSN EN ISO 13395, SM 4500-NO ₂ -, SM 4500-NO ₃ -) Stanovení sumy amoniaku a amonných iontů, dusitanového a sumy dusitanového adusičnanového dusíku diskretní spektrofotometrií a výpočet dusitanů, dusičnanů, amoniakálního, anorganického, organického, celkového dusíku, volného amoniaku a disociovaných amonných iontů znaměřených hodnot včetně výpočtu celkové mineralizace
W-PH-PCT	CZ_SOP_D06_02_105 (ČSN ISO 10523, US EPA 150.1, SM 4500-H+ B) Stanovení pH potenciometricky
W-SO4-IC	CZ_SOP_D06_02_068 (ČSN EN ISO 10304-1) Stanovení rozpuštěných fluoridů, chloridů, dusitanů, bromidů, dusičnanů a síranů metodou iontové kapalinové chromatografie a výpočetdusitanového a dusičnanového dusíku asíranové síry znaměřených hodnot včetně výpočtu celkové mineralizace.
W-TDS-GR	CZ_SOP_D06_02_071 (ČSN 757346, ČSN 757347, ČSN EN 15216, SM 2540 C) Stanovení rozpuštěných látek (RL) a rozpuštěných látek žíhaných (RAS) s použitím filtrů ze skleněných vláken gravimetricky a výpočet ztráty žíháním rozpuštěných látek (RL550) z naměřených hodnot (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 matrici 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.

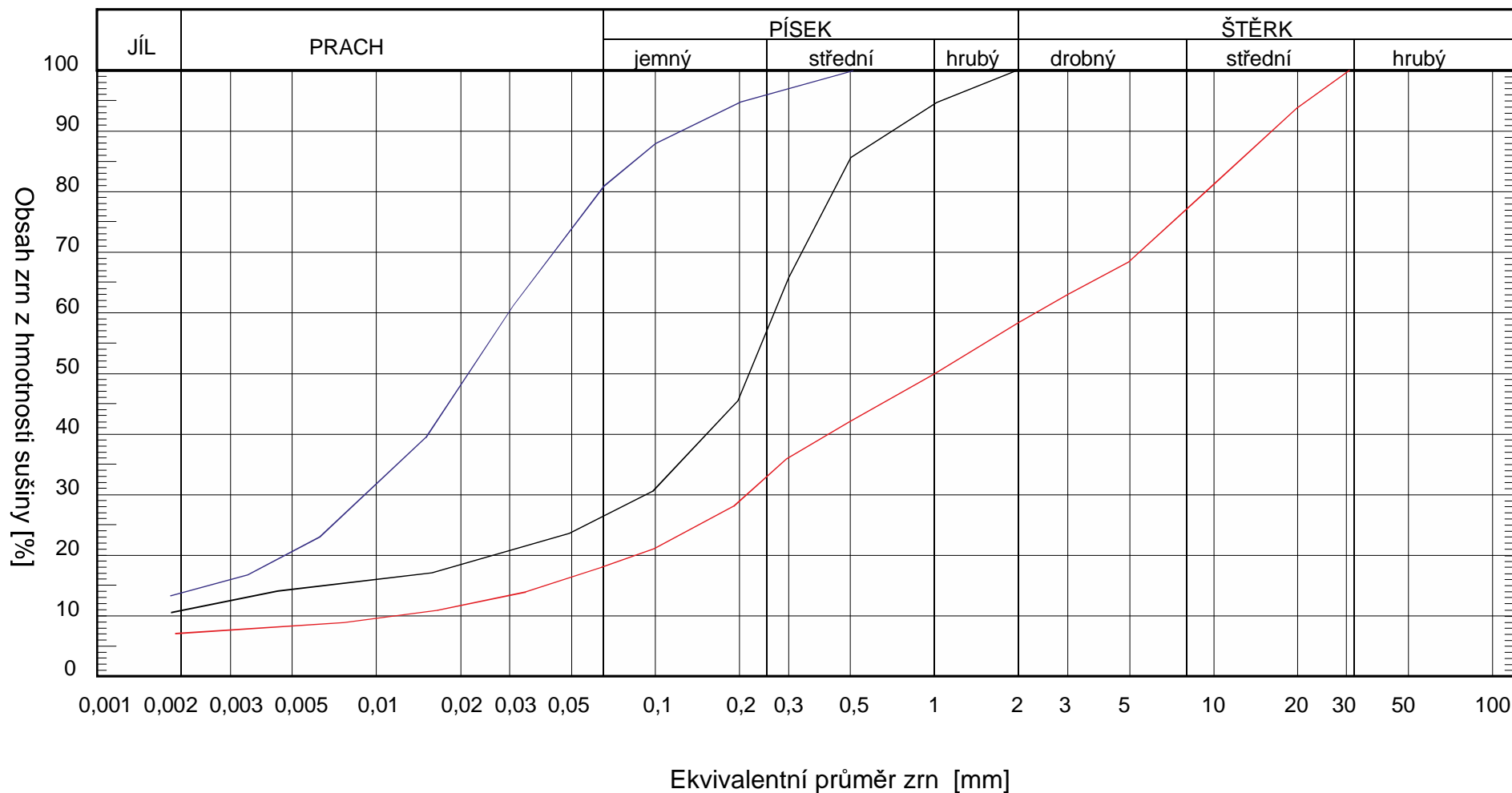
Výsledky laboratorních rozborů zemin

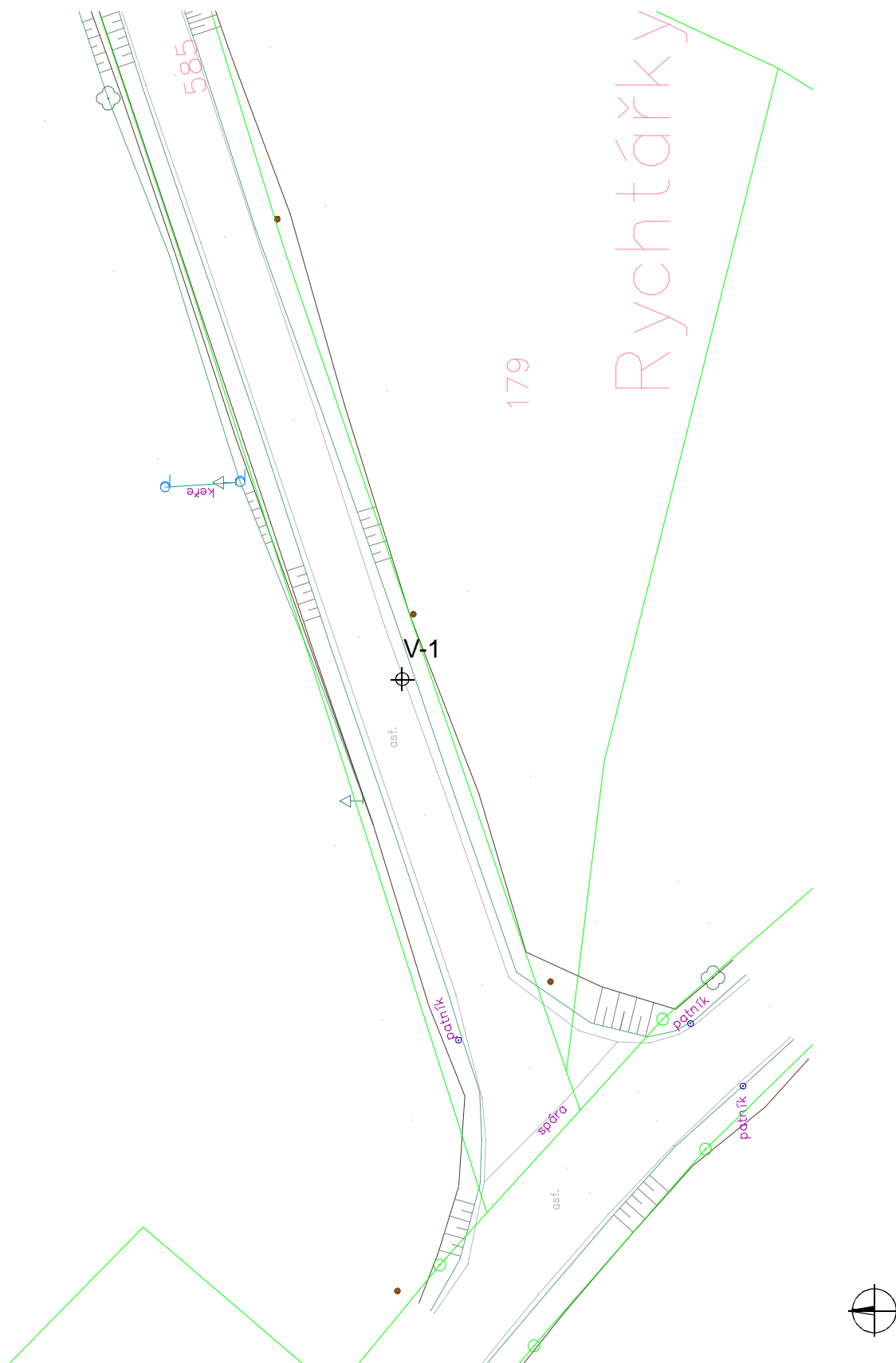
Akce	III/35725 České Milovy - most ev. č. 35725-4
Dodavatel	BALUN geo s.r.o.
Odběratel	Projekční kancelář PRIS spol. s r.o.
Datum	srpen 2021
Číslo zak.	21313

Číslo sondy		V-1	V-2	V-3		
Hloubka odběru	m	1,4 - 1,6	4,0 - 4,2	1,5 - 1,7		
Číslo vzorku		1	2	3		
Druh vzorku		PP	PP	PP		
Měrná hmotnost	kg.m ⁻³	2698	2691	2698		
Vlhkost v přír. stavu	%	23,9	25,9	25,5		
Vlhkost na mezi						
- tekutosti	%	39,2	38,0	41,3		
- plasticity	%	20,9	21,8	22,0		
Index plasticity	%	18,3	16,2	19,3		
Index konzistence		0,8	0,7	0,8		
Konzistence						
dle ČSN 73 1005		tuhá	měkká-tuhá	tuhá		
dle ČSN EN ISO 14688		tuhá-pevná	tuhá	tuhá-pevná		
Zatřídění						
dle ČSN 73 1005		S5-SC	G5-GC	F6-CI		
dle ČSN EN ISO 14688		clSa	sacGr	fsasiCI		

ZRNITOST

Název akce	Zak. číslo	Sonda	Hloubka (m)	Označení
III/35725 České Milovy - most ev. č. 35725-4	21313	V-1	1,4 - 1,6	—
III/35725 České Milovy - most ev. č. 35725-4	21313	V-2	4,0 - 4,2	—
III/35725 České Milovy - most ev. č. 35725-4	21313	V-3	1,5 - 1,7	—

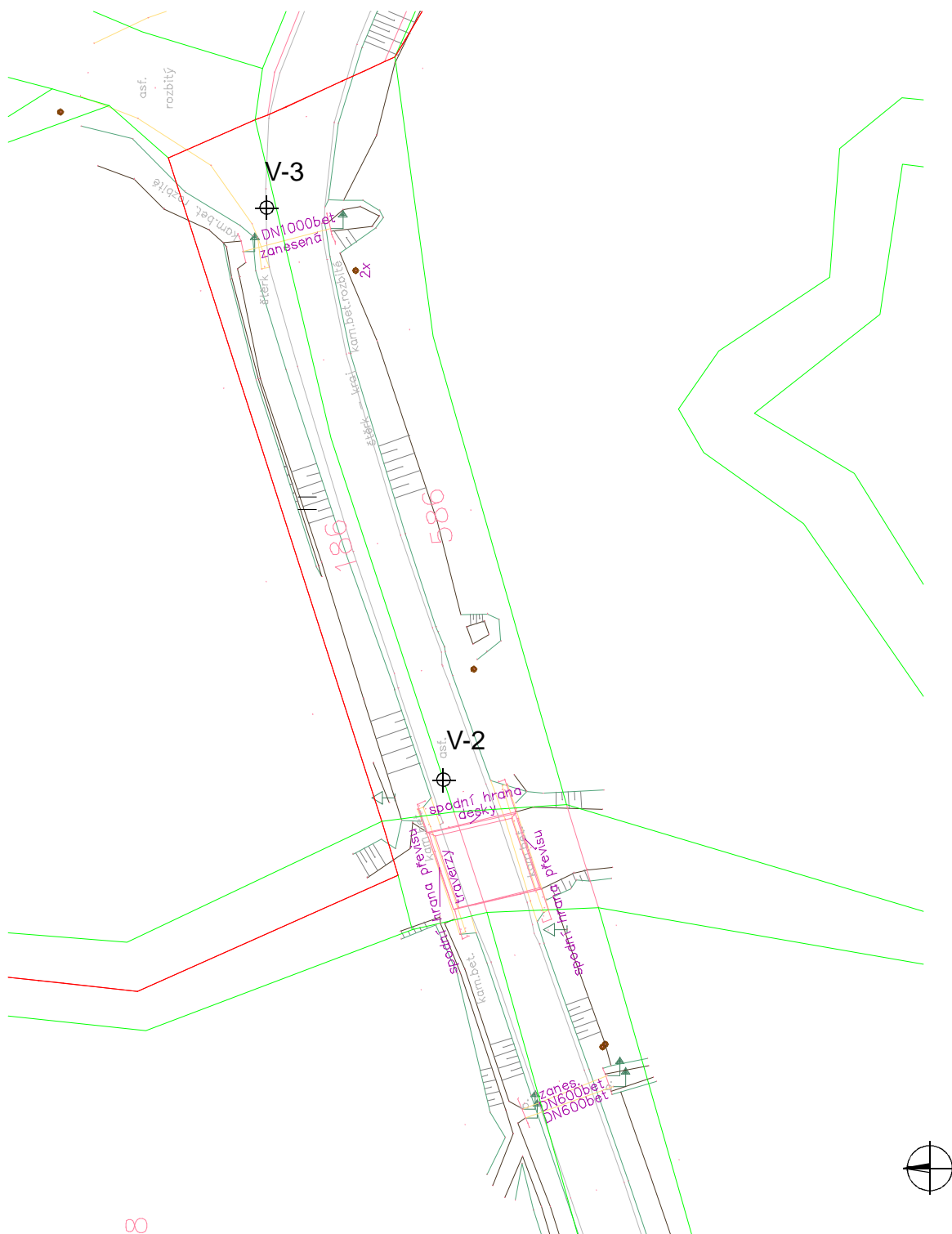




SITUACE SOND 1 : 500

Akce: III/35725 České Milovy - most ev. č. 35725-4

Zak. č.: 21313



SITUACE SOND 1 : 500

Akce: III/35725 České Milovy - most ev. č. 35725-4

Zak. č.: 21313