

Akce:

III/12519 KÁCOV, MOST EV. Č. 12519-1 PŘES SÁZAVU


Objednatel:


**KRAJSKÁ SPRÁVA A ÚDRŽBA SILNIC
STŘEDOČESKÉHO KRAJE**
ZBOROVSKÁ 11, 150 21 PRAHA 5



Souřadnicový systém: S-JTSK
Výškový systém: Bpv

**DPDPS
ČÁST 1**

Číslo zakázky:	16 030 00	HIP:	Ing. Marcel MIMRA	 Praha 4, Bezová 1658, 147 14 tel: +420 244062215 fax: +420 244461038
Schválil:	Ing. Václav HVÍZDAL	241096752, mmi@pontex.cz	Ing. Marcel MIMRA	
244462219, vhw@pontex.cz		Zodp. projektant:	Ing. Marcel MIMRA	
Tech. kontrola:	Ing. Petr DRBOHLAV	241096752, mmi@pontex.cz		
241096753, pdr@pontex.cz		Vypracoval:		

Číslo zakázky:	16 030 3	HIP:		 Praha 6, Mládeže 410/4, 169 00
Schválil:	Ing. Mgr. David ZEMAN	Zodp. projektant:	Ing. Mgr. David ZEMAN	
220510664, dze@zeman-ingeo.com		220510664, dze@zeman-ingeo.com		
Tech. kontrola:	RNDr. Jaroslav ZEMAN	Vypracoval:	Ing. Mgr. David ZEMAN	
220510664, jze@zeman-ingeo.com		220510664, dze@zeman-ingeo.com		

Objednatel:	KSÚS Středočeského kraje	Obec:	Kácov, Polipsy	Kraj:	Středočeský
Akce:	III/12519 KÁCOV, MOST EV. Č. 12519-1 PŘES SÁZAVU			Datum	Stupeň
Příloha:	GEOLOGICKÝ PRŮZKUM			9/2017	PDPS
				Souprava	Č. přílohy
					1.3

ZÁVĚREČNÁ ZPRÁVA



ÚKOL : geotechnický, geofyzikální a korozní průzkum

pro
rekonstrukci mostního objektu ev.č. 12519-1 silnice III/12519
most přes řeku Sázavu

K Á C O V

kraj Středočeský, okres Kutná Hora

Praha, červenec 2016

Zak.č.: 16 030 3

ZHOTOVITEL
Z E M A N - I N G E O, s.r.o. P R A H A
Posudek je registrován v ČGS Geofondu Praha pod číslem 3044 / 2016

<u>Obsah textové části</u>	<u>strana</u>
I. ÚVOD	<u>3</u>
I.1. _Základní údaje zakázky	<u>3</u>
I.2. _Předané podklady	<u>4</u>
I.3. _Použité podklady	<u>5</u>
I.4. _Lokalizace území a střety zájmů	<u>5</u>
II. PRŮZKUMNÉ PRÁCE.....	<u>6</u>
II.1. _Geodetické práce.....	<u>6</u>
II.2. _Technické práce v terénu – vrty	<u>7</u>
II.3. _Laboratorní práce.....	<u>8</u>
II.4. _Geofyzikální průzkum.....	<u>8</u>
II.5. _Korozní průzkum – bludné proudy	<u>10</u>
III. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY	<u>12</u>
IV. GEOTECHNICKÉ POMĚRY.....	<u>14</u>
V. N Á V R H Z A L O Ž E N Í.....	<u>17</u>
VI. Z Á V Ě R E Č N Á U S T A N O V E N Í.....	<u>18</u>

<u>Seznam tabulek v textu</u>	<u>strana</u>
<u>Tabulka č. 1 : Souřadnice a výšky sond.....</u>	<u>7</u>
<u>Tabulka č. 2 : Přehled vzorků</u>	<u>8</u>

Seznam příloh**číslo přílohy:**

Prvotní geologická dokumentace archivních i nových sond	č. 1
Přehledná mapa zájmového území lokality	č. 2
Situace provedených sond a GF profilů, měř.: 1 : 400	č. 3
Vysvětlivky ke geologickému profilu	č. 4
Geofyzikální profily P1 a P2 s geologickou stavbou, měř.: 1 : 500/200	č. 5
Laboratorní rozbory podzemní vody	č. 6
Geofyzikální průzkum – MRS a VES	č. 7
Korozní průzkum – bludné proudy	č. 8
Mapa vrtné prozkoumanosti, převzatá ČGS ČR	č. 9
Fotodokumentace provedených jádrových vrtů	č. 10

I. ÚVOD

Geotechnický (inženýrskogeologický), geofyzikální a korozní průzkum jsme provedli na podkladě mail – objednávky ze dne 03.06.2016, kterou vystavil objednatel akce ing. M. Mimra (PONTEX, spol. s r.o. Praha) po vzájemně odsouhlaseném rozsahu a ceně prací. Přípravné práce spočívaly v předání potřebných mapových a textových podkladů a detailní terénní rekonoskace zájmového území, která se uskutečnila za účasti projektanta akce dne 19.04.2016. Průzkum měl ověřit základové poměry lokality pro rekonstrukci mostu přes řeku Sázavu. Nový mostní objekt má být proveden jako celková rekonstrukce, třípolový. Stávající most bude celkově demolován, včetně středových pilířů v řečišti Sázavy. Úroveň hladiny podzemní vody, její případná napjatost, chemismus a agresivita na stavební konstrukce má být součástí provedeného průzkumu. Objednatelem bylo požadováno provedení a vyhodnocení korozního průzkumu (bludné proudy). Při vstupním jednání na lokalitě bylo zainteresovanými stranami rozhodnuto, že poznatky vrtných prací a korozního průzkumu doplní o informace získané geofyzikálními metodami, jejichž úkolem bude zpřesnit charakter a hloubkový dosah skalního masivu. Ten bude rozhodující pro posouzení stability svahu a koncept zabezpečení základové jámy pravé opěry mostu vůči tělesu blízké trati ČD. Za tímto účelem bylo provedeno měření metodami mělké refrakční seismiky (dále jen MRS) a vertikálního elektrického sondování (dále jen VES). Metody vhodně doplnily informace z nově provedených vrtů i vrtaných sond archivních (převzatých) – viz dále v textu vč. příloh tohoto posudku. Průzkum pro stávající dva pilíře v řečišti nebyl objednatel požadován.

I.1. Základní údaje zakázky

NÁZEV AKCE	:	Rekonstrukce mostu ev.č. 12519 - 1 Silnice III / 12519, Kácov kraj Středočeský, okres Kutná Hora
PŘEDMĚT AKCE	:	Geotechnický (inženýrskogeologický) průzkum pro rekonstrukci mostu, korozní a geofyzikální průzkum
OBJEDNATEL	:	PONTEX, s. r.o. Praha Bezová 1658 147 14 Praha 4 Ing. M. Mimra, Ing. D. Dvořáček

DOBA PROVEDENÍ	:	Červen - červenec 2016
ZHOTOVITEL	:	ZEMAN-INGEO, s.r.o. Praha Mládeže 410 / 4 169 00 Praha 6 - Břevnov Ing. Mgr. D. Zeman, RNDr. J. Zeman
ODPOVĚDNÝ ŘEŠITEL	:	Ing. Mgr. D. Zeman *Osvědčení ze dne 28. 3. 2002 č.j. 935/630/7193/02, poř.č. 1563/2002 MŽP, *Osvědčení ze dne 28.6.2013 č.j. SBS / 16044 / 2013 / OBÚ-02
TECHNICKÉ PRÁCE – vrty	:	ZEMAN-INGEO, s.r.o. Praha Divize vrtných a zemních prací Dobříč Dobříč 4 252 25 Jinočany
GEOFYZIKÁLNÍ PRÁCE	:	GEONIKA, s. r.o. Praha V Cibulkách 5 150 00 Praha 5 RNDr. P. Nikl
LABORATORNÍ PRÁCE	:	GEMATEST, s.r.o. Praha Vyšehradská 47 120 00 Praha 2 Ing. H. Papoušková, Mgr. P. Urban, Ing. A. Manda

Akce je ve společnosti ZEMAN-INGEO, s.r.o. Praha evidována pod číslem 16 030 3.

Je registrována u ČGS ČR, Geofondu Praha pod evidenčním číslem : 3044/2016.

I.2. Předané podklady

- Lokalizace místa rekonstrukce, včetně digitální formy .pdf
- Situace projektového záměru, měř. 1 : 100,
včetně digitální formy .dwg a .pdf
- Mapa širších vztahů s ortofotomapou, včetně digitální formy .pdf
- Podélný profil osou mostu, měř.: 1 : 100, včetně digitální formy .dwg a .pdf
- Vyjádření správců sítí, včetně digitální formy .pdf
- Aktualizace_katastr, měř.: 1 : 200, včetně digitální formy .zip a .dwg

I.3. Použité podklady

- Geologická mapa ČR – Mapa předčtvrtohorních útvarů, měř.: 1 : 200 000, list Jihlava, Český geologický ústav
- Vysvětlivky k listu Jihlava
- Základní geologická mapa ČR, měř.: 1 : 50 000, list 13 – 34 Zruč nad Sázavou
- Mísař Z. et al (1983) : Geologie I - Český masív , str. 336, 1.vydání SPN
- Čihák, P., Šilhan, L. (1988) : Výstavba kanalizace, čistírny odpadních vod, vodovodu a vodojemu – Kácov – geologický průzkum pro stupeň PÚ, Státní ústav dopravního projektování, závod Pardubice, číslo úkolu : 5647, 27 stran textu + přílohy, ČGS ČR, Geofond Praha P 063 793
- Franěk, V. et. al. (1989) : Zpráva č. 134 / 89 o inženýrskogeologickém průzkumu Tichonice, trasa dálkového kabelu, Vojenský projektový ústav Praha, zakázkové číslo : 0339/04-300, 14 stran textu + přílohy, ČGS ČR, Geofond Praha P 068 200
- Předané podklady, z nichž je část převzata jako přílohy této zprávy
- Vlastní práce v terénu a laboratoři
- Normy ČSN a TP související s danou problematikou

I.4. Lokalizace území a střety zájmů

Zájmové území projektované rekonstrukce mostu se nachází na silnici III / 12519, při jihovýchodním okraji městyse Kácov, okres Kutná Hora, kraj Středočeský. Zájmový mostní objekt kříží údolní nivu a řeku Sázavu.

Terén zájmového území v místě mostu je rovinný. Na pravém břehu Sázavy svah příkře stoupá nad trať ČD, na levém břehu se pozvolně zvedá do zastavěné části městyse Kácov. Směr toku řeky Sázavy v místě mostu je od západu k východu. Nadmořská výška zájmového území v údolní nivě činí 312,50 – 313,50 m n.m., v koruně silnice na pravém břehu dosahuje koty 318,00 – 319,00 m n.m.

Zájmové území mostu je ve střetu se stávajícími podzemními inženýrskými sítěmi. Jedná se o vedení telekomunikací a energetických sítí a jejich ochranná pásma. Dále je zde vedeno potrubí kanalizace k blízké čistírně odpadních vod a dále nadzemní vedení veřejného osvětlení. Na pravém břehu, nad tratí ČD probíhá hranice naučné stezky NS Okolím Kácova. Ta ovšem přímo nezasahuje do okolí mostního objektu, který bude rekonstruován.

II. PRŮZKUMNÉ PRÁCE

V souladu s dohodnutým rozsahem prací v terénu a dostupných archivních materiálů, jsme v zájmovém území provedli následující práce :

- 2 ks průzkumných sond (jádrových inženýrskogeologických vrtů) pro určení charakteru zemin kvartérního pokryvu a navážek a dále hloubku a kvalitu předkvartérního podkladu
- odebrali 2 ks vzorku podzemní vody. Vzorky podzemní vody byly podrobeny zkoušce pro stanovení agresivity vody na stavební základové konstrukce dle ČSN EN 206 – 1 a ČSN 03 8375.
- provedení korozního průzkumu (bludné proudy).
- realizace geofyzikálního průzkumu metodou mělké refrakční seismiky (dále jen „MRS“) a vertikálního elektrického sondování (dále jen „VES“) pro určení průběhu povrchu skalního podkladu do prostředí údolní nivy.
- montáže a demontáže příslušných dopravních značek na komunikaci v průběhu provádění terénních prací

Rozsah prací v terénu a laboratoři jsme splnili.

II.1. Geodetické práce

Vytýčení průzkumných děl (jádrových inženýrskogeologických vrtů označených symbolem KCJV 1 - 2) jsme vytyčili pomocí jednoduchých vytyčovacích pomůcek (pásma apod.) od pevných bodů, zakreslených v předané situaci. Vytýčená místa vrtů jsme zakreslili do situace provedených sond a geofyzikálních profilů, měř. 1 : 400 (viz příloha č. 3).

Výšky ohlubní sond byly zaměřeny technickou nivelací ve shodném výškovém systému jako zaměření, tj. v systému Bpv – viz tabulka č. 1. Pro úplnost uvádíme souřadnice a výšky archivních vrtů, které citujeme v příloze č. 1 a 9 této zprávy (pokud jsou k dispozici).

Tabulka č. 1 : Souřadnice a výšky sond

sonda	hloubka	Y	X	Z (mm)	typ sondy
KCJV 1	9,00 m	703919,75	1083088,41	313,25	strojně vrtaná sonda
KCJV 2	8,00 m	703946,30	1083041,54	312,72	strojně vrtaná sonda
V 22	7,00 m	704020,81	1083059,66	312,56	archivní vrtaná sonda
V 24	3,00 m	704193,15	1083043,29	313,77	archivní vrtaná sonda
V 32	4,00 m	703991,36	1083118,41	313,56	archivní vrtaná sonda

Před provedením jednotlivých průzkumných děl jsme místa ověřili přirozenou indikací, aby nedošlo ke střetu s podzemními vedeními.

Místa průzkumných děl jsou přehledně zakreslena v situaci sond – viz příloha č. 3 této zprávy.

II.2. Technické práce v terénu – vrty

Jádrové vrty, označené symbolem KCJV 1 - 2 o průměru 137 - 195 mm technologií rotačního hloubení bez výplachu, tj. na sucho roubíkovou korunkou JJRK, provedli pracovníci společnosti Zeman – Ingeo, s.r.o., Divize vrtných a zemních prací, pracoviště Dobříč, hydraulickou soupravou UGB 1VS / PV3S. Hloubení jádrových vrtů proběhlo dne 27.06.2016. Větší průměr jádrovnice byl využit jako pracovní pažnice. Průměry vrtného náradí jsou pro každý průzkumný vrt, včetně detailního petrografického popisu, samostatně uvedeny v prvotní geologické dokumentaci, která tvoří přílohu č. 1 tohoto posudku. Konečné hloubky sond jsou též uvedeny v tabulce č. 1.

Po zdokumentování vrtného jádra a odběru vzorků podzemní vody byly oba inženýrskogeologické jádrové vrty likvidovány zpětným záhozem. Manipulační plocha byla vrtnou osádkou uvedena do původního stavu.

Vytěžené jádro z vrtů zdokumentoval zpracovatel zprávy přímo na lokalitě, na základě makroskopického popisu a vyhodnocení archivních laboratorních rozborů.

II.3. Laboratorní práce

Z inženýrskogeologických jádrových vrtů byly odebrány následující druhy vzorků – viz tabulka č. 2 :

Tabulka č. 2 : Přehled vzorků

sonda	hloubka odběru	typ vzorku (matrice)	lab. číslo vzorku
KCJV 1	6,20 m p.t.	podzemní voda	594
KCJV 2	1,80 m p.t.	podzemní voda	595

Vzorky ihned po odběru byly předány do laboratoří společnosti Gematest s.r.o. Praha ke zpracování. Zpracování, metodika a výsledky jsou přehledně uvedeny v protokolech o zkoušce, které tvoří samostatnou přílohu č. 6 tohoto posudku s následujícím vyhodnocením :

Podzemní voda z prostředí puklinového kolektoru předkavrtěného podkladu (z pararul) **nevytváří** dle ČSN EN 206 **agresivní prostředí** na podzemní betonové základové konstrukce.

Stupeň agresivity dle ČSN 03 8375 Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi : velmi nízká I. (pH, chloridy + sírany), velmi vysoká IV. (konduktivita, agresivní oxid uhličitý). Suma Ca + Mg = 1,60 mmol / l.

Podzemní voda vázaná na písčitoštěrkovitou akumulaci řeky Sázavy v průlinovém zvodnělém prostředí také **nevytváří** dle ČSN EN 206 **agresivní prostředí** na podzemní betonové základové konstrukce.

Stupeň agresivity dle ČSN 03 8375 Ochrana kovových potrubí uložených v půdě nebo ve vodě proti korozi : velmi nízká I. (pH), střední II. (chloridy + sírany), velmi vysoká IV. (konduktivita).

Suma Ca + Mg = 4,45 mmol / l.

II.4. Geofyzikální průzkum

Terénní geofyzikální měření byla provedena pracovníky společnosti GEONIKA, s.r.o. v červnu 2016. Výsledky své práce zpracovali do „Zprávy“, která tvoří samostatnou přílohu č. 7 této zprávy.

Úkolem **mělké refrakční seismiky** (MRS) je sledovat reliéf pevného podloží a odlišit horniny na základě jejich pevnosti a kompaktnosti, která je vztažena k rychlosti šíření seismického signálu. Metodou MRS byly změřeny dva profily P1 a P2.

Při měření MRS byla použita 24-kanálová aparatura TERRALOC Mk6 (Švédsko), seismická energie byla vzbuzována údery kladiva. Byla použita modifikace vstřícných úderů s přístřely, středovým a čtvrtinovými údery, tj. na plném seismickém roztažení byla provedena registrace ze sedmi bodů. Seismický signál byl snímán geofony SM-4, vzdálenými vzájemně od sebe 4 m. Celkem bylo změřeno 132 m seismických profilů.

Podle **rychlosti seismických vln** (MRS) lze horninové prostředí rozčlenit na:

nízkorychlostní pokryv - kvartérní uloženiny s rychlostmi 400 - 600 m/s,

podloží - pararuly se seismickými rychlostmi 1 500 – 5 000 m/s, které s hloubkou postupně rostou.

Metodou **vertikálního elektrického sondování** (VES) lze zjistit polohy subhorizontálních rozhraní a charakter zemin a hornin z hlediska litologického. Měrný odpor sedimentů je závislý na zrnitosti: S rostoucím průměrem zrn roste jejich měrný odpor, což souvisí se zastoupením vodivých jílových minerálů tvořících pelitickou složku a hrubších nevodivých zrn písků. Uloženiny jílovitého charakteru se projevují jako elektrické vodiče (měrné odpory do 20 Ω m) a rostoucím obsahem písčité a štěrkové složky odpor roste, písčité a štěrkovité sedimenty mají měrné odpory 50 - 200 Ω m.

Metoda VES byla realizována se Schlumbergerovým uspořádáním elektrod AMNB. Maximální roztažení proudových elektrod $AB/2_{\max} = 40$ m zajistilo hloubkový dosah do 15 m. Pro měření byla použita aparatura GEVY 100 jako zdroj a měřič proudu a autokompenzační milivoltmetr MIMI II. Bylo měřeno podél obou profilů P1 a P2. Na profilu P1 byly změřeny 4 body VES, na profilu P2 bylo změřeno 6 bodů VES s krokem po 20 m. Celkem bylo změřeno a interpretováno 10 bodů VES.

Podle **měrných odporů** (VES) jsou zastoupeny vrstvy: jsou to říční nánosy?

kvartérní pokryv - povodňové hlíny s měrnými odpory 25 - 160 Ω m,
- štěrky a písky s měrnými odpory kolem 200 Ω m,
- hrubozrnné sutě nebo štěrky s měrnými odpory 300 - 600 Ω m,

podloží - pararuly s měrnými odpory 500 - 1000 Ω m.

Kvartérní sedimenty jsou ve svahu na profilu P1 mocné až 4 m, v nivě řeky 3 – 6 m, v prostoru opěry mostu kolem 3 m. Seismické rychlosti v kvartérním pokryvu jsou 400 – 600 m/s (tř. těžitelnosti I). Podle měrných odporů jsou na svahu na profilu P1 přítomny sutě (kerný sesuv ?) s měrnými odpory 200 - 600 Ωm . V nivě jsou přítomny při povrchu většinou povodňové hlíny, místy však i hrubozrnné sedimenty s vysokými měrnými odpory. Hluběji jsou přítomny štěrky s měrnými odpory kolem 200 Ωm .

Podložní pararuly mají seismické rychlosti většinou 2 000 – 3 500 m/s (R5 – R3, tř. těžitelnosti I – III). Na obou profilech byly interpretovány polohy s velmi vysokými seismickými rychlostmi až 5 000 m/s (R2, tř. těžitelnosti III) - pravděpodobně prokřemenělé polohy. Tento pruh pevných hornin je vyznačen v Příl. 1. Podložní pararuly mají vysoké měrné odpory 500 – 1000 Ωm , což odpovídá jejich pevnosti.

II.5. Korozní průzkum – bludné proudy

Geofyzikální korozní průzkum provedli pracovníci společnosti GEONIKA, spol. s r.o. Praha pod vedením RNDr. Pavla Nikla.

Výsledky své práce zpracovali do „Zprávy“, která tvoří samostatnou přílohu č. 8 této zprávy.

Cílem korozního průzkumu bylo zjistit intenzitu stejnosměrných bludných proudů a stanovit měrné odpory hornin v místech **mostního objektu 12519 - 1**.

Na základě získaných údajů byla posouzena korozní agresivita prostředí vůči oceli. Výsledky tohoto korozního průzkumu byly podkladem pro návrh protikorozních opatření.

V zájmovém prostoru mostního objektu byly vytyčeny a změřeny 2 registrační body BP1 a BP2. Na každém registračním bodě byla stanovena hustota bludných proudů a měrné odpory a orientační mocnosti geoelektrických vrstev.

Stanovení přítomnosti stejnosměrných bludných proudů bylo provedeno v souladu s normou ČSN 03 8372 a ČSN 03 8365. Referenční a měřicí nepolarizovatelné elektrody typu Cu/CuSO₄ byly před měřením kontrolovány ve smyslu ČSN EN 13509:2004. Měření bylo časově proměnný potenciální rozdíl mezi dvěma body M a N ve dvou vzájemně kolmých směrech po dobu 15 minut v půlminutových intervalech. Napětí bylo snímáno dvěma milivoltmetry SUMMIT 35.

V následujících tabulkách jsou shrnuty výsledky měření.

REGISTRAČNÍ BOD BP1						
Elektrické pole BP		Měrný odpor a hloubka vrstvy		Hustota BP	Klasifikace prostředí z hlediska	
Intenzita E[mV/m]	Azimut (stupně)	ρ [Ω m]	h [m]	J [mA/m ²]	měrných odporů	bludných proudů
E--= .61	100	52	0.9	1.17E-02	II	III
		730	> .9	8.36E-04	I	II

REGISTRAČNÍ BOD BP2						
Elektrické pole BP		Měrný odpor a hloubka vrstvy		Hustota BP	Klasifikace prostředí z hlediska	
Intenzita E[mV/m]	Azimut (stupně)	ρ [Ω m]	h [m]	J [mA/m ²]	měrných odporů	bludných proudů
E-+= .59	103	260	2.2	2.27E-03	I	II
		140	> 2.2	4.21E-03	I	III

Na základě zjištěných výsledků geofyzikálního průzkumu a měření bludných proudů s ohledem na normu ČSN 03 8372 prostředí je z hlediska agresivity vůči kovovým konstrukcím klasifikováno v prostoru mostního objektu následujícím způsobem:

- **podle měrných odporů hornin:** stupeň I - II,
- **podle hustoty bludných proudů:** stupeň II - III.

Z hlediska měrného odporu zemin a proudové hustoty bludných proudů je korozní agresivita horninového prostředí uvedena ve zprávě základního korozního průzkumu. **Korozní agresivita z hlediska měrných odporů je dle ČSN 03 8372 ve stupni č. I – II a z hlediska hustoty proudu v cizím proudovém poli ve stupni č. II - III.**

Doporučený stupeň ochranných opatření dle TP 124 pro **most v Kácově přes řeku Sázavu** je uveden v následující tabulce :

Zatřídění dle Metodického pokynu DEM	Sací koeficient	Doporučený st. ochr. opatření dle TP 124
MPK 1-2-0-0-5	1	3

III. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ POMĚRY

Z geomorfologického hlediska náleží širší zájmové území k Mladovožické pahorkatině, která je součástí pahorkatiny Vlašimské. Jedná se o členitou pahorkatinu v povodí řeky Sázavy. Dle Atlasu podnebí ČSR náleží území k mírně teplé oblasti, okrsku B3 (mírně teplý, mírně vlhký, s mírnou zimou). Roční průměrná teplota vzduchu činí 7,5 °C s extrémy v lednu -2 °C a v červenci 17,5 °C. V roce je 118 mrazových a 35 ledových dní. Roční úhrn srážek činí 640 mm (Franěk 1989). Hloubka promrzání zájmové oblasti je dle Mapy charakteristických hodnot indexu mrazu I_{mn} roven 1,00 m.

Zájmové území je součástí metamorfní jednotky moldanubické oblasti.

Předkvartérní podklad je zde tvořen **sillimaniticko-biotitickými pararulami až migmatity**. Horniny jsou často prokřemenělé, místy s vložkami amfibolitů, kvarcitů a krystalických vápenců paleozoického až proterozoického stáří.

Tento podklad jsme v údolí Sázavy ověřili v rozmezí kót 309,20 (levý břeh – Kácov) až 310,40 m n.m. (pravý břeh – Račiněves), tj. 3,00 – 3,50 m pod stávajícím povrchem území (úroveň údolní nivy Sázavy).

V místě račiněveské opěry mostu objekt zasahuje do svahu údolní nivy. Zde podklad vystupuje až nad kótu 313,50 m n.m.

Skalní masiv je v přípoверхové zóně tvořen silně a mírně zvětralými pararulami třídy R5 a R4 (dle ČSN 73 6133).

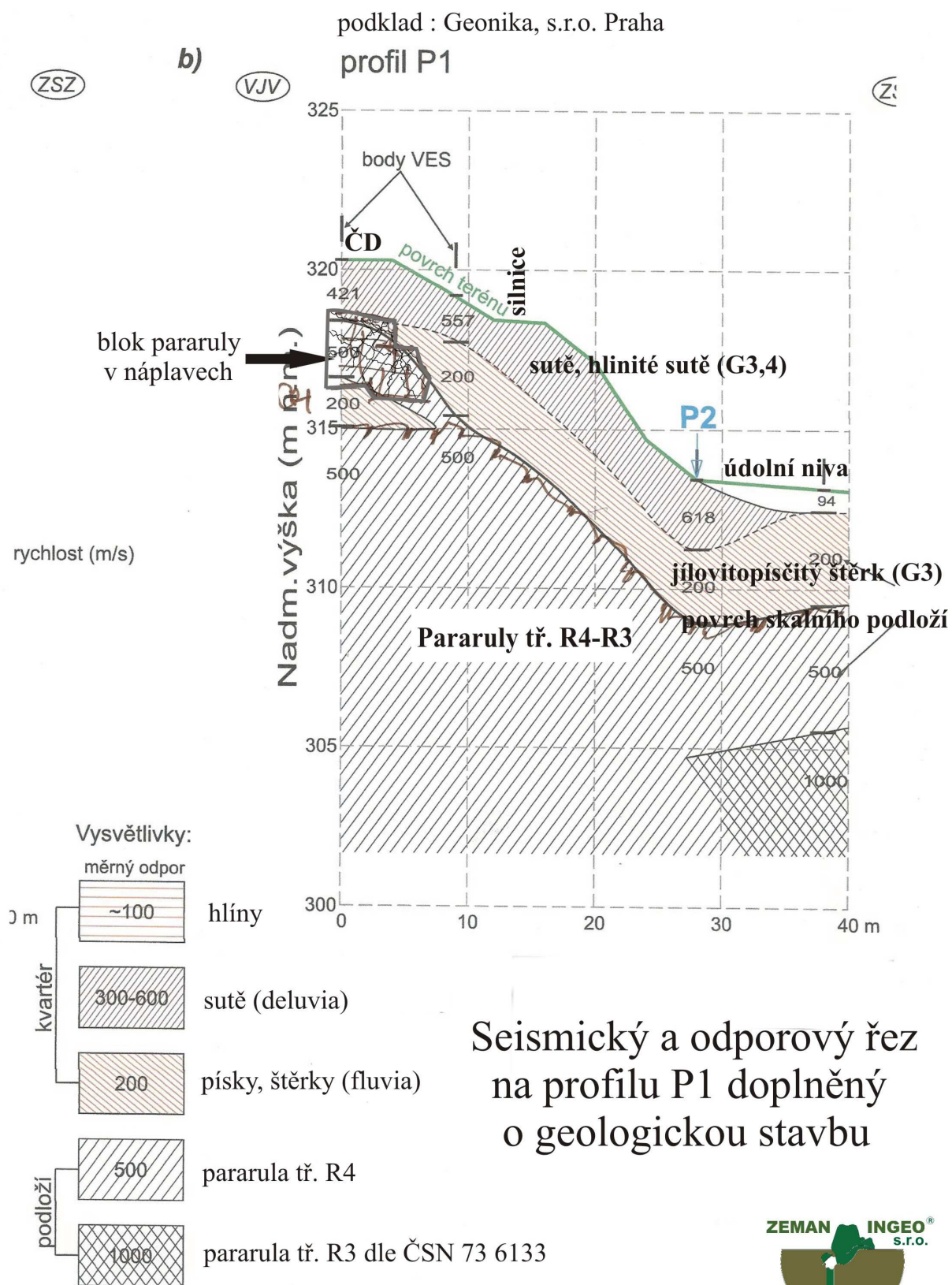
Tato zóna dosahuje mocnosti : opěra Kácov (vrt KCJV 2) – 2,00 m,
opěra Račiněves (vrt KCJV 1) – 4,10 m.

V hloubce větší je pak pararula navětralá, tence deskovitě až deskovitě odlučná, rozpukaná třídy R3 dle ČSN 73 6133.

Podle geofyzikálního průzkumu (z oblasti račiněveské opěry) zasahuje nová opěra a delší křídlo opěry do oblasti navětralých až zdravých pararul tř. R3 – R2, tvořící povrch předkvartérního podkladu.

Průběh povrchu předkvartérního podkladu je v zeminách kvartérního pokryvu komplikován na svahu údolní nivy (v prostoru račiněveské opěry a blízkém okolí) tím, že do fluviálních náplavů Sázavy (písky, šterky) jsou zabořeny bloky pararul velikosti několika m³, resp. projevy kerných sesuvů pararul z okraje skalního defilé tvořícího se nad tratí ČD. Tento jev je potvrzen i tím, že fluviální jílovitopísčité šterky jsou překryty (hlinitými) sutěmi v mocnosti do 1,50 m. (viz vložený profil P1 s body VES) .

Obr. č. 1 Odporový řez na profilu 1 doplněný o geologickou stavbu a sesutý blok horniny převzato : Geonika, s.r.o. Praha



Kvartérní pokryv v údolní nivě Sázavy vykazuje předpokládatelný vrstevní sled s cca 1,00 – 1,50 m mocnou polohou přípovrchových povodňových hlin a jílu tř. F6 (místa oderodované nebo nahrazené sutěmi při patě údolní nivy) a 2,50 – 3,00 m mocnou polohou fluviálních jílovitopísčitých štěrků terasy údolní nivy. Deluviální (sutě) a fluviální výplň nivy (písky, štěrky) je do hloubky cca 2,50 m (tj. po kotu cca 310,50 m n.m.) středně ulehlá s $I_D = 0,45 - 0,60$, hlouběji pak ulehlá s $I_D > 0,65$, pod hladinou podzemní vody (naražená hladina podzemní vody v hloubce 2,50 m KCJV 1, resp. 1,80 m KCJV 2).

Stávající povrch území je dotvořen různorodými **navážkami** a konstrukcemi komunikací, zpevněných ploch a cest apod., nepřesahující mocnost 1,00 – 1,50 m.

Hydrogeologické poměry jsou poměrně jednoznačné. Mělká přípovrchová zvodeň ve fluviálních jílovitopísčitých štěrcích údolní nivy je v hloubce 1,80 – 2,50 m, tj. cca na kótě 310,80 m n.m.

Voda je dle ČSN EN 206 NEAGRESIVNÍ. Agresivní oxid uhličitý - < 2 mg/l.

Stupeň agresivity dle ČSN 03 8375 je velmi nízký – I. (pH), střední – II. (chloridy a sírany) a velmi vysoký – IV. (konduktivita).

Vrtem KCJV 1 (provedeným na pravém břehu, u svahu údolní nivy) jsme zjistili i druhý horizont v hloubce 6,80 m, tj. na kótě 306,50 m n.m. I tato voda je dle ČSN EN 206 NEAGRESIVNÍ, s agresivním oxidem uhličitým 10,1 mg/l.

Stupeň agresivity dle ČSN 03 8375 je velmi nízký – I. (pH, chloridy a sírany) a velmi vysoký – IV. (konduktivita a agresivní oxid uhličitý).

Podzemní voda v údolní nivě je vázána na průlinové prostředí jílovitopísčitých štěrků. Má volnou hladinu, která přímo koresponduje se stavem vody v korytu. Kolísá v rozmezí dm až 1 m.

Hlubší horizont u vrtu KCJV 1 má vodu proudící v puklinovém systému pararul. Ten se projevuje proměnlivou vydatností vlivem nestejnorodého rozpukání a výplně diskontinuit skalního masivu.

IV. GEOTECHNICKÉ POMĚRY

Z provedeného vrtu KCJV 1 na pravém břehu řeky Sázavy jsme sestavili geologický profil a doplnili převzatý seismický a odporový řez, který podává přehled základových poměrů v místě nové opěry na pravém břehu řeky Sázavy. V případě plošného založení v horninách předkvartérního podkladu jsou základové poměry složité **pouze** vlivem mělké hladiny podzemní vody. Stejně tak jako při plošném založení kácovské opěry a obou pilířů v bazální poloze jílovitopísčitých štěrků. U pilířů jsme geologické poměry neověřovali.

2) nesoudržné zeminy kvartérního pokryvu - sutě - jílovitopísčité šterky						
parametr	symbol	jednotka				
			sutě		jílovitopísčité šterky	
třída dle ČSN 73 6133			G4	G3	G3	G3
ulehlost			středně ulehlé	ulehlé	středně ulehlé	ulehlé
relativní ulehlost	I_D		0,5-0,67	> 0,7	0,5-0,67	> 0,7
objemová tíha	γ	kNm ⁻³	18,6	19,0	18,7	19,0
Poissonovo číslo	ν	-	0,30	0,25	0,25	0,25
součinitel	β	-	0,74	0,83	0,83	0,83
součinitel přetížení	m	-	0,3	0,3	0,3	0,3
modul přetvárnosti	E_{def}	MPa	66	92	86	95
totální soudržnost	c_u	kPa	-	-	-	-
efektivní soudržnost	c_{ef}	kPa	6	-	-	-
totální úhel vn. tření	φ_u	°	-	-	-	-
efektivní úhel vn. tření	φ_{ef}	°	32	34	34	36
or. tab. výpočt. únosn.	R_{dt}	kPa	260/190	680/450	460/330	700/500
pro šířku základu 3 a 6 m						

3) horniny předkvart.podkladu - pararuly						
parametr	symbol	jednotka				
třída dle ČSN 73 6133			R5	R4	R3	
hustota diskontinuit			velmi velká		velká	
objemová tíha	γ	kNm ⁻³	20,2	21,0	22,5	
Poissonovo číslo	ν	-	0,25	0,25	0,20	
součinitel	β	-	-	-	-	
součinitel přetížení	m	-	0,3	0,3	0,2	
modul přetvárnosti	E_{def}	MPa	60	110	1250	
efektivní soudržnost	C_{ef}	kPa	25	40	60	
efektivní úhel vn. tření	φ_{ef}	°	26	29	32	
or. tab. výpočt. únosn.	R_{dt}	kPa	260	460	850	
pro šířku základu do 6 m						

Hloubka promrzání zájmové oblasti je dle Mapy charakteristických hodnot indexu mrazu I_{mn} roven 1,00 m.

V. NÁVRH ZALOŽENÍ

Dle předaných podkladů projektant předkládá PLOŠNÉ založení nového mostu.

Toto řešení je z inženýrskogeologického hlediska vhodné, budou-li plošné základy provedeny v **těsněných** základových jamách s odčerpáváním vody zevnitř jam z předhloubených skružových studní, zahloubených cca 1,00 m pod základovou sparou. Těsnící prvky bude **nutné** zevnitř jámy zpevňovat v několika výškových úrovních, neboť vetknutí prvků do horniny třídy R4 (mírně zvětralé pararuly) bude obtížné až neproveditelné.

Při zakládání opěr mostu na vrstvě ulehých jílovitopísčitých šterků tř. G3, bude základová spára na kotě 310,90 m n.m. (račiněveská opěra – OP 4) a pro kácovskou opěru (OP 1) platí kóta 310,40 m n.m. Orientační tabulková výpočtová únosnost $R_{dt} = 630$, resp. 460 kPa pro šířku základu 3,00, resp. 6,00 m (opraveno o vlivy ve smyslu poznámek č. 1 a 3 ČSN 73 1001).

Při zakládání na povrchu horniny třídy R4 bude základová spára na kotě 310,30 m n.m. (račiněveská opěra) a pro kácovskou opěru platí kóta 308,60 m n.m. Orientační tabulková výpočtová únosnost $R_{dt} = 550$ kPa pro šířku základu do 6,00 m (opraveno o vliv méně stlačitelné vrstvy v hloubce menší než je poloviční šířka základu). Základová spára musí být dočištěna od navolněných úlomků a bloků horniny.

Při plošném založení račiněveské opěry na povrchu pararul třídy R4 (na kótě 310,30 m n.m.) bude **nutné stěnu** jámy směrem k trati ČD **zabezpečit kotveným záporovým pažením**. Směrem k Sázavě postačí těsněné stěny jako u ostatních základů.

Plošné základy mostu doporučujeme přikotvit vhodným způsobem do skalního masivu. Základové poměry pro křídla opěry OP 4 jsou přehledně zobrazeny v příloze č. 5 této zprávy.

Alternativním založením opěr je založení hlubinné (piloty).

Orientační únosnost pilot (ČSN 73 1002)

- [illegible]

Při prodloužení piloty o 0,5 m se únosnost zvýší o :

- průměr piloty 0,6 m - 100 kN
 1,0 m - 160 kN
 1,3 m - 200 kN,

- vetknutí 0,5 m do horniny třídy R3

- průměr piloty 0,6 m - 850 kN
 1,0 m - 2300 kN
 1,3 m - 4000 kN.

Při prodloužení piloty o 0,5 m se únosnost zvýší o :

- průměr piloty 0,6 m - 75 kN
 1,0 m - 100 kN
 1,3 m - 150 kN,
- piloty bude nutné pažit : kácovská opěra – po kotu 309,20 mm,
 račiněveská opěra – po kotu 310,40 mm.

Klasifikace zemin a hornin podle vrtatelnosti pro vrty pro piloty a pro rýhy podzemní stěny dle Katalogu cen stavebních prací 800 – 2, ÚRS Praha 1999:

- | | | |
|---|----------|------|
| - soudržné zeminy kvartérního pokryvu (hlíny, silty), navážky | ve třídě | I |
| - písky a štěrky středně uhlé, do ½ průměru vrtu | ve třídě | II. |
| - uhlé štěrky, valouny do ½ průměru vrtu | ve třídě | III. |
| - pararula silně zvětralá tř. R5 dle ČSN 73 6133 | ve třídě | III. |
| - pararula mírně zvětralá tř. R4 | ve třídě | III. |
| - pararula navětralá, prokřemenělá tř. R3 (R2) | ve třídě | V. |

VI. Z Á V Ě R E Č N Á U S T A N O V E N Í

Nový mostní objekt **doporučujeme založit plošně**, na povrchu horniny tř. R4 dle ČSN 73 6133 v těsněných základových jámách. Stěnu základové jámy račiněveské opěry, blíže ke trati ČD doporučujeme stabilizovat a zabezpečit kotveným záporovým pažením.

Plošné základy mostu doporučujeme přikotvit vhodným způsobem do skalního masivu (horninové hřebíky, mikropiloty apod.).

Orientační únosnost zemin a hornin při plošném založení jsou uvedeny v oddílu IV. a V. této zprávy. Základové půdy je **nutné** chránit proti mechanickému narušení a proti zaplavení povrchovou vodou. Podle výsledků geofyzikálních měření probíhá v blízkosti stávajícího mostu pruh (šířky 10 - 15 m) výrazně pevnějších hornin (viz příloha č. 5 a 7 této zprávy), do kterých se nepodaří vetknout těsnící prvky základových jam. V takových místech bude **nutné** osadit dvojitou základovou jímku.

Alternativně lze základy založit hlubinně, na pilotách s vetknutím 1,50 m do horniny tř. R4 nebo 0,50 m do horniny tř. R3.

Podzemní voda je dle ČSN EN 206 NEAGRESIVNÍ.

Dle podkladů z Geofondu Praha (ČGS ČR) **nepadá** zájmová plocha rekonstrukce mostu do oblasti **poddolovaného, sesuvného území** ani do oblasti chráněných ložiskových území – dobývacích prostorů.

Provedeným průzkumem jsme nezjistili žádné další okolnosti, které by znemožnily realizovat záměr projektanta.

Návrhy založení objektu mohou mít řadu specifík, které nelze v této zprávě popsat. Proto doporučujeme problematiku dořešit formou konzultací. Pro posouzení geologických poměrů pod stávajícími pilíři mostu v řečišti Sázavy bude nutné průzkum doplnit o vhodné metody a ozřejmit tak základové podmínky výstavby.

Zpracovatelé průzkumu si vyhrazují prohlídku staveniště (případně doplňující průzkum) v případě výskytu nepředvídaných nepříznivých okolností.



Praha, červenec 2016

Zpracovali : **Ing. Mgr. David ZEMAN**

RNDr. Jaroslav ZEMAN

**ZEMAN-INGEO, s.r.o.
P R A H A**

ZEMAN-INGEO, s.r.o.
Mládeže 410/4
169 00 Praha 69
DIČ: CZ28473728

Prvotní dokumentace provedených průzkumných sond a převzatých archivních

ÚKOL : geotechnický, geofyzikální a korozní průzkum

pro
rekonstrukci mostního objektu ev.č. 12519-1 silnice III/12519
most přes řeku Sázavu

K Á C O V
kraj Středočeský, okres Kutná Hora

Příloha č. 1

Praha, červenec 2016

Zak.č.: 16 030 3

ZHOTOVITEL
Z E M A N - I N G E O, s.r.o. P R A H A

PRVOTNÍ DOKUMENTACE JÁDROVÉHO VRTU**SONDA KCJV 1**

NÁZEV AKCE : **Kácov – most 12519-1** kóta terénu : **313,25 m.n.m.**
 Zakázkové číslo : 16 030 3 souřadnice : X 1083088,41
 Zpracovatel akce : Ing. Mgr. D. ZEMAN Y 703919,75
 Vrtmistr : A. Hejný hladina podzemní vody : naražená : ustálená :
 Typ soupravy : PRAGA V3S/UGB 1VS hloubka v m : 2,50 a 6,80 zavaleno
 Sonda provedena dne : 27.06.2016

PETROGRAFICKÝ POPIS

od (m)	do (m)	t e x t	ČSN 73 6133	TKP 4	číslo vrstvy
0,00	0,40	navážka – hlinitá, zčásti humozní, s 15 – 20% kamenů velikosti do 8 cm RECENT	F5	I	1
0,40	1,00	hnědá prachovitá hlína (jíl) tuhá, povodňová, slídnatá, s 5 – 10% slabě oválených sutí pararul velikosti do 6 cm, ojediněle až 10 cm	F6	I	34
1,00	1,80	šedohnědá sut' podložních hornin, 60 – 70% sutí velikosti do 12 cm, ojediněle až přes průměr vrtu s příměsí jemnozrnné hlinité zeminy pevné konzistence	G3	I	67
1,80	2,40	hnědá hlinitá sut' , 50% sutí pararul a migmatitů velikosti do 5 cm, hlinitá složka má konzistenci tuhou, s příměsí sillimanitu, středně ulehlé	G4	I	68
2,40	2,90	hnědý jílovitopísčitý štěrk , 50 – 60% štěrků velikosti do 4 cm, ojediněle až 6 cm, ulehlý KVARTER	G3	I	66
2,90	3,00	šedohnědá sillimanit – biotitická pararula silně zvětralá , lupenitě odlučná, rozpukaná. Jádru v úlomcích, které lze lámat, místy i drobit.	R5	I	322
3,00	5,40	šedá sillimanit – biotitická pararula mírně zvětralá , lupenitě až tence deskovitě odlučná, rozpukaná. Jádru rozpadlé do úlomků velikosti do 5 cm, lze kladivem rozpojovat.	R4	I	323
5,40	7,00	šedá sillimanit – biotitická pararula mírně zvětralá , tence deskovitě odlučná, rozpukaná. Tloušťka desek do 2 cm, úlomky velikosti do 6 cm.	R4	I	323
7,00	9,00	šedá migmatitizovaná pararula navětralá , tence deskovitě odlučná, dosti rozpukaná. Hornina vrtáním rozpadlá do úlomků 2 – 6 cm a drtě, kladivem málo otloukatelné. MOLDANUBIKUM Ing. Mgr. D. Zeman	R3	II	324

Vzorek zeminy, horniny, vody vzorek podzemní vody z hloubky : 6,20 m laboratorní číslo vzorku : 594	Kapesní penetrometr	Vrtání, pažení 0,00 – 1,00 m : Ø 195 mm 1,00 – 4,50 m : Ø 156 mm 4,50 – 9,00 m : Ø 137 mm paženo : 0,0 – 4,5 m Ø 170 mm
---	----------------------------	--

PRVOTNÍ DOKUMENTACE JÁDROVÉHO VRTU**SONDA KCJV 2**

NÁZEV AKCE :	Kácov – most 12519-1	kóta terénu :		312,72 m.n.m.
Zakázkové číslo :	16 030 3	souřadnice :	X	1083041,54
Zpracovatel akce :	Ing. Mgr. D. ZEMAN		Y	703946,30
Vrtmistr :	A. Hejný	hladina podzemní vody :		naražená: ustálená :
Typ soupravy :	PRAGA V3S/UGB 1VS	hloubka v m :		1,80 1,80
Sonda provedena dne : 27.06.2016				

PETROGRAFICKÝ POPIS

od (m)	do (m)	t e x t	ČSN 73 6133	TKP 4	číslo vrstvy
0,00	0,05	navážka – travní drn cesty levého břehu Sázavy	F5	I	1
0,05	0,80	navážka – písčítokamenitá, 50 – 60% silničního štěrku velikosti do 12 cm, ojediněle přes průměr vrtu RECENT – konstrukce cesty	G2	I	1
0,80	1,20	hnědý písčitý štěrk , 50 – 60% štěrkových valounů velikosti do 12 cm, středně uhlý	G2	I	62
1,20	2,30	hnědošedý slabě jílovitý písčitý štěrk , 60 - 70% štěrku velikosti do 8 cm, ojediněle až 12 cm, středně uhlý	G3	I	63
2,30	3,50	hnědý jílovitopísčitý štěrk , 50% štěrku velikosti do 4 cm, ojediněle až 8 cm, uhlý KVARTER	G3	I	66
3,50	4,10	šedohnědá sillimanit – biotitická pararula silně zvětralá , lupenitě odlučná, rozpukaná. Jádru v úlomcích, které lze lámat, místy i drobit.	R5	I	322
4,10	5,50	šedá sillimanit – biotitická pararula mírně zvětralá , lupenitě až tence deskovitě odlučná, rozpukaná. Jádru rozpadlé do úlomků velikosti do 5 cm, lze kladivem rozpojovat.	R4	I	323
5,50	8,00	šedá migmatitizovaná pararula navětralá , tence deskovitě odlučná, dosti rozpukaná. Hornina vrtáním rozpadlá do úlomků 2 – 6 cm a drtě, kladivem málo otloukatelné. dále zvolenou technologií nevrtatelné. MOLDANUBIKUM Ing. Mgr. D. Zeman	R3	II	324

Vzorek zeminy, horniny, vody vzorek podzemní vody z hloubky : 1,80 m laboratorní číslo vzorku : 595	Kapesní penetrometr	Vrtání, pažení 0,00 – 1,00 m : Ø 195 mm 1,00 – 5,20 m : Ø 156 mm 5,20 – 8,00 m : Ø 137 mm paženo : 0,0 – 5,0 m Ø 170 mm
---	----------------------------	--

Po zdokumentování vrtného jádra a odběru vzorků podzemní vody byly oba inženýrskogeologické jádrové vrty likvidovány zpětným záhozem vytěženým materiálem.

Pro úplnost uvádíme geologickou dokumentaci převzatých archivních sond v blízkosti mostu – viz příloha č. 9 (převzato z : Česká geologická služba ČR, Geofond Praha).

Sonda J 78

Kvartér

0,00-0,20	hlína, černohnědá, s kameny o vel. 3-8 cm cca 30 % - navážka, ulehlá	F3-MS-Y	4
0,20-0,80	hlína, hnědá, se stavební sutí - navážka, ulehlá	F3-MS-Y	4
0,80-1,80	hlína, hnědá, písčitá, se stavební sutí, navážka - velmi slabě ulehlá	F3-MS-Y	3
1,80-2,20	hlína, černohnědá písčitá, měkká až tuhá	F3-MS	3
2,20-2,60	hlína, hnědá, jílovitá, písčitá, slabě slídnatá, měkká	F4-CS	3

Moldanubikum

2,60-4,00	rula, hnědá, rozložená na silně hlinitý jemný písek se zvětralými úlomky o vel. 1-6 cm cca 40 %, ulehlý	S4-SM	4
-----------	---	-------	---

Hladina podzemní vody naražena : 2,70 m.

Hladina podzemní vody ustálena : 2,52 m.

Sonda J 79

Kvartér

0,00-0,10	hlína, tmavě hnědá, humozní, pevná	F3-MS-0	3
0,10-0,50	hlína, tmavě hnědá s kameny o vel. 4-9 cm cca 40 % - navážka, ulehlá	F3-MS-Y	4
0,50-0,70	hlína, hnědá, písčitá, tuhá	F3-MS	3
0,70-1,10	písek, hnědý, hlinitý, středně zrnitý až hrubozrnný s valouny a opracovanými úlom- ky ruly o vel. 1-5 cm cca 30 %, slabě ulehlý	S4-SM	4

1,10-1,70	písek, hnědý, hlinitý, hrubozrnný s valouny a opracovanými úlomky ruly o vel. 1-8 cm oj. až přes 20 cm cca 40 %, silně vlhký, slabě ulehlý	S4-SM	4
1,70-2,40	písek, hnědý, hlinitý, hrubozrnný s valouny a oválenými úlomky ruly o vel. 1-7 cm cca 40 %, silně vlhký, ulehlý	S4-SM	4

Moldanubikum

2,40-2,80	rula, hnědošedá, rozložená na silně hlinitý jemný písek, silně slídnatý, ulehlý	S4-SM	4
2,80-3,80	rula, hnědošedá, zvětralá, v úlomcích o vel. 1-8 cm cca 50 % s polohami navětralými o mocnosti do 5 cm cca 10 % a polohami rozloženými o mocnosti do 8 cm cca 40 %, silně rozpukaná	R5	5
3,80-4,40	rula, šedá, prokřemenělá, deskovitě odlučná (mocnost 3-9 cm), slabě rozpukaná	R2	7
4,40-6,00	rula, hnědošedá, navětralá v úlomcích o vel. 3 až více než 14 cm cca 70 %, s polohami o mocnosti do 6 cm zvětralými, středně rozpukaná	R3	6

Hladina podzemní vody naražena : I. zvodeň - 2,20 m

II. zvodeň - 3,5 m

Hladina podzemní vody ustálena : 1,18 m.

Sonda J 80

Kvartér

0,00-2,50	štěrka - valouny o vel. 1-15 cm (oj. až přes 20 cm) s hnědou výplní hlinitého písku slabě ulehlý, zvodnělý	G3-G-F	4
-----------	--	--------	---

Moldanubikum

2,50-2,90	rula, hnědá, rozložená na jemnou písčitou hlínu se zvětralými úlomky o vel. 1-6 cm cca 40-50 %, tuhou - pevnou	F3-MS	4
2,90-4,80	rula, šedohnědá, zvětralá, v úlomcích o vel. 1-9 cm cca 80 % s polohami o moc- nosti do 4 cm rozloženými na hlinitý jemný písek, oj. křemenná žíla do 3 cm, silně rozpukaná	R4	5
4,80-6,00	rula, šedá, navětralá, v úlomcích o vel. 1-10 cm cca 70 %, s polohami o mocnosti do 6 cm cca 30 %, silně rozpukaná	R3	5-6

Hladina podzemní vody naražena : 1 m.

Hladina podzemní vody ustálena : 1 m.

Sonda J 81

Kvartér

0,00-0,05	hlína, tmavě hnědá, slabě humozní, pevná	F3-MS-0	3
0,05-1,00	hlína, hnědá, slabě písčitá, pevná	F3-MS	3
1,00-2,10	písek, hnědý, hlinitý, jemný, s polohami jílovito-hlinitými o mocnosti do 4 cm, slabě ulehlý	S5-SC	3
2,10-2,50	hlína, šedohnědá, s rezavými polohami jílovitá, písčitá, slídnatá, měkká	F4-CS	3
2,50-3,90	písek, tmavě šedý, hlinitý, hrubozrnný s valouny a opracovanými úlomky ruly o vel. 1-8 cm cca 30-40 %, slabě ulehlý, zvodnělý	S4-SM	4

3,90-4,40	štěrky - valouny a opracované úlomky ruly a křemene s tmavě šedou výplní jemnozrnného až hrubozrnného písku, ulehly	G3-G-F	4
-----------	---	--------	---

Moldanubikum

4,40-6,00	rula, hnědošedá, zvětralá, v úlomcích o vel. 1-8 cm cca 60 %, s polohami o mocnosti do 8 cm rozloženými na jemný hlinitý písek, slídnatý, silně rozpukaná	R4-R5	5
-----------	---	-------	---

Hladina podzemní vody naražena : 2,40 m.

Hladina podzemní vody ustálena : 2,65 m.

Sonda J 82

0,00-0,20	hlína, tmavě hnědá, slabě humozní, pevná	F3-MS-0	3
0,20-1,40	hlína, hnědá, slabě jílovitá, slabě písčítá, slabě slídnatá, tuhá	F3-MS	3
1,40-2,20	hlína, hnědá na bázi jemné tmavě šedohnědá jemně písčítá, slídnatá, měkká-tuhá	F3-MS	3
2,20-2,70	úlomky a valouny ruly o vel. 1-13 cm (oj. až přes 20 cm) cca 70 % s hnědou výplní hrubozrnného písku zvodnělou, ulehlá	G4-GM	4
2,70-3,10	hlína, hnědá, písčítá s úlomky ruly o vel. 1-8 cm cca 30-40 %, svahová, tuhá-pevná	F3-MS	4
3,10-3,50	suť -kamenitá, úlomky ruly o vel. 2-10 cm cca 70 %, s hnědou hlinitopísčitou výplní, ulehlá	G5-GC	4

1,2 Hladina podzemní vody navrtná 3,50 m, ustálená 3,50 m

2,0 Sonda V 20 316,66 m n.m., výplň písčivá, značně zahliněná,

0,00 - 0,50 hlína tmavohnědá, humusovitá, tuhá, zavlhlá

0,50 - 1,30 hlína hnědá, písčitá, tuhá, vlhká až mokrá

1,30 - 2,00 písek heubý se šterky do 10 cm až 40 %, ulehly,

2,00 - 2,10 vlhký

2,00 - 4,00 šterk vel. do 15 cm, výplň písčitá, od 2,10 m do 2,20 m

hlinitá, tuhá, ulehly, vlhký

Podzemní voda nebyla zastižena

3,0 Sonda V 21 316,70 m n.m.

0,00 - 0,40 hlína tmavohnědá, humusovitá, tuhá, vlhká

0,40 - 0,50 písek jemný, středně ulehly, vlhký

0,50 - 1,00 hlína hnědá, písčitá se šterky do 15 cm, tuhá,

vlhká

1,00 - 2,00 písek šedý, střednozrnný se šterky do 12 cm,
středně ulehly, vlhký až mokrý

2,00 - 3,00 písek hrubý se šterky do 10 cm, ulehly, mokrý

3,00 - 4,70 ~~písek hrubý se šterky do 10 cm, ulehly, mokrý~~

písek jemný, hnědý, zahliněný tuhou hlínou,
mokrou, zvodnělý

4,70 - 5,80 dtto, místy polohy šterků do 6 cm

5,80 - 6,00 balvan kvarcitu

6,00 - 8,00 rula rozvětralá do hnědého slídnatého písku

mokrého, jemného, zahliněného, konzistence výplně
pevná až tvrdá

Hladina podzemní vody navrtná 0,50 m, ustálená 0,50 m

9,0 Sonda V 22 312,56 m n.m.

0,00 - 0,20 hlína hnědá, humusovitá, tuhá, zavlhlá

0,20 - 1,10 šterk vel. do 15 cm, výplň písčitá, ulehly, vlhký,
nabázi mokrý

1,10 - 1,20 hlína tmavošedá, tuhá, slídnatá, vlhká

- 1,20 - 2,00 štěrky vel. do 15 cm, výplň písčitá, ulehlý, zvodnělý
- 2,00 - 2,70 štěrky vel. do 15 cm, výplň písčitá, značně zahliněná, tuhá, mokrá
- 2,70 - 5,50 rula rozvětraná do úlomků drobných, výplň písčitá, ulehlá, vlhká, hnědošedá
- 5,50 - 7,00 rula zvětraná, značně puklinatá, hlouběji s polohami kvarcitu, vlhká

Hladina podzemní vody navrtaná 1,00 m, ustálená 1,00 m

Sonda V 23 316,70 m n.m.

- 0,00 - 0,20 navážka, živičný koberec, podsyp
- 0,20 - 1,00 navážka, kameny do 15 cm, zahlinění hnědou pevnou hlínou písčitou, zavlhlou
- 1,00 - 1,60 navážka, hlína hnědá, písčitá, pevná, s úlomky ruly do 7 cm 40 %, zavlhlá
- 1,60 - 2,70 písek hnědý, střednozrnný, zahliněný tuhou hlínou se šterky do 7 cm 30 %
- 2,70 - 3,50 písek prachový, hnědý, tuhý, vlhký
- 3,50 - 3,80 dtto, s úlomky ruly do 6 cm 40 %
- 3,80 - 4,20 hlína hnědá, písčitá, tuhá, s drobnými rulovými úlomky, vlhká
- 4,20 - 4,80 štěrky vel. do 6 cm, výplň písčitá, ulehlý, zvodnělý
- 4,80 - 6,00 hlína hnědošedá, tuhá, se šterky do 5 cm 40 %, vlhká
- 6,00 - 6,50 hlína šedá, slídnatá, s drobnými úlomky ruly, pevná, zavlhlá
- 6,50 - 8,00 dtto, pevná až tvrdá
- 8,00 - 9,00 rula grafitická, rozvětraná do úlomků s výplní hlinitou, tvrdou, vlhká
- 9,00 - 9,50 rula zvětraná značně puklinatá, drobná, polohy kvarcitu

Hladina podzemní vody navrtaná 3,60 m, ustálená 3,60 m

<u>Sonda V 24</u>	313,77 m n.m.
0,00 - 0,20	navážka, kameny, zahliněné pevnou hlínou
0,20 - 0,50	navážka - cihelné zdivo
0,50 - 0,60	navážka, dřevěný trám
0,60 - 1,50	hlína hnědá písčitá, tuhá, vlhká až mokrá, s kameny křemene do 10 cm
1,50 - 2,80	hlína šedohnědá, písčitá, až zahliněný písek, měkká až tuhá, místy se šterky, mokrá
2,80 - 3,00	šterk vel. do 15 cm, výplň písčitá, zvodnělý, ulehlý

Hladina podzemní vody navrtná 1,20 m, ustálená 1,20 m

<u>Sonda V 25</u>	317,78 m n.m.
0,00 - 0,50	navážka, živičný koherec, dlažební kostky, zahliněné kameny do 15 cm, ulehle, výplň pevná, zavlhlá
0,50 - 1,10	hlína tmavohnědá, značně písčitá s ojed. šterky, tuhá, vlhká
1,10 - 2,70	hlína písčitá, hnědá, tuhá, vlhká
2,70 - 4,50	hlína rulová, zvětralinová s úlomky drobné ruly a křemene, tuhá, písčitá

Podzemní voda nebyla zastižena

<u>Sonda V 26</u>	384,64 m n.m.
0,00 - 0,30	hlína tmavohnědá, humusovitá, pevná, zavlhlá
0,30 - 4,40	hlína hnědá, jílovitá písčitá, tuhá až pevná
4,40 - 6,10	hlína hnědá, jílovitá, tuhá, zavlhlá
6,10 - 7,40	jíl světlešedý, kaolinický, pevný, zavlhlý
7,40 - 9,20	písek jemnozrný, světle hnědý, slabě zahliněný, vlhký až mokrá, ulehle
9,20 - 10,00	dtto rezavě hnědý, místy hlinitý, tuhý

Hladina podzemní vody navrtná 3,20 m, ustálená 3,20 m

<u>Sonda V 27</u>	383,46 m n.m.
0,00 - 0,30	hlína písčitá, humusovitá, pevná, zavlhlá
0,30 - 2,00	hlína písčitá, pevná, zavlhlá, hnědá

1,00 - 1,40	hlína hnědá, jílovitá, tuhá až pevná, zavlhlá
1,40 - 1,70	dtto jílovitá písčitá, pevná
1,70 - 1,90	písek jemný, ulehlý až stmelенý, zavlhlý
1,90 - 2,50	hlína hnědá, jílovitá písčitá se šterky do 3 cm, ojed. pevná, zavlhlá
2,50 - 4,80	písek hnědý, zahliněný pevnou hlínou, místy se šterky do 5 cm až 40 %, zavlhlý
4,80 - 5,00	kaolin šedý, tuhý až pevný, zavlhlý
5,00 - 5,70	písek hrubý, hnědý, ulehlý, se šterky do 5 cm, vlhký
5,70 - 6,00	písek hnědý, jemný, ulehlý, vlhký
6,00 - 6,90	hlína písčitá, rulová, pevná až tvrdá
6,90 - 10,00	písek hnědý, střednozrnný, ulehlý, zavlhlý

Podzemní voda nebyla zastižena

Sonda V 32 313,56 m n.m.

0,00 - 0,10	hlína tmavohnědá, humusovitá, pevná, zavlhlá
0,10 - 0,70	písek hnědý, jemný, středně ulehlý
0,70 - 1,00	hlína hnědá, písčitá, tuhá, zavlhlá
1,00 - 1,80	písek hnědý, jemný, zavlhlý, středně ulehlý, zavlhlý
1,80 - 2,10	hlína hnědá, jílovitá hlína, měkká, mokrá
2,10 - 2,70	písek hnědý, jemný, slídnatý, zahliněný, tuhý, vlhký
2,70 - 3,80	písek hrubý, tmavošedý se šterkem do 10 cm 50 %, ulehlý, zvodnělý
3,80 - 4,00	písek jemno a střednozrnný, rulový, s úlomky drobivé ruly, ulehlý, mokrý

Hladina podzemní vody navrtaná 2,50 m, ustálená 2,50 m

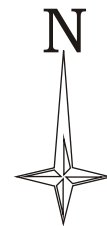
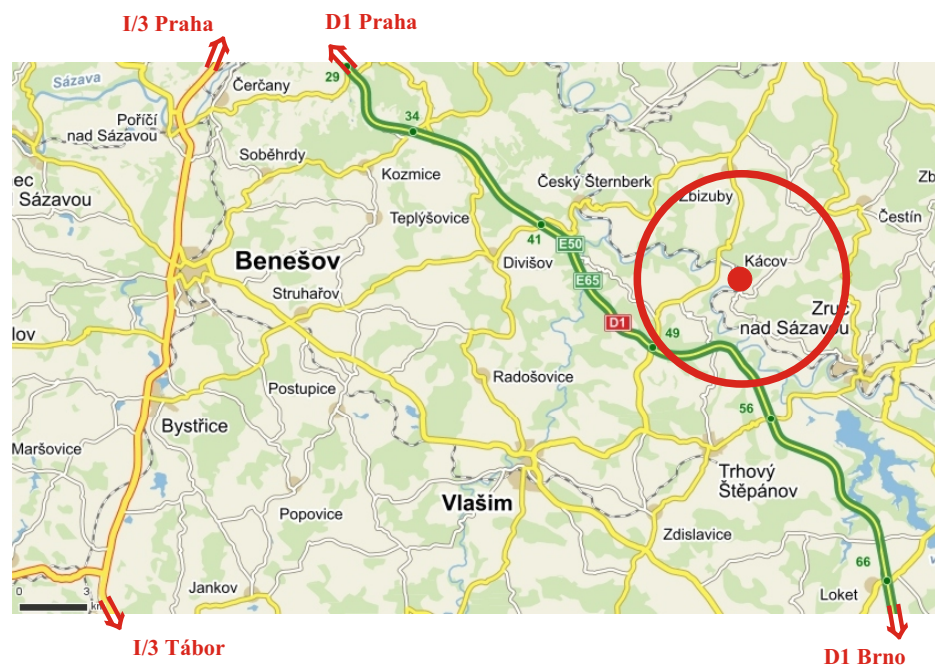
Sonda V 33 316,74 m n.m.

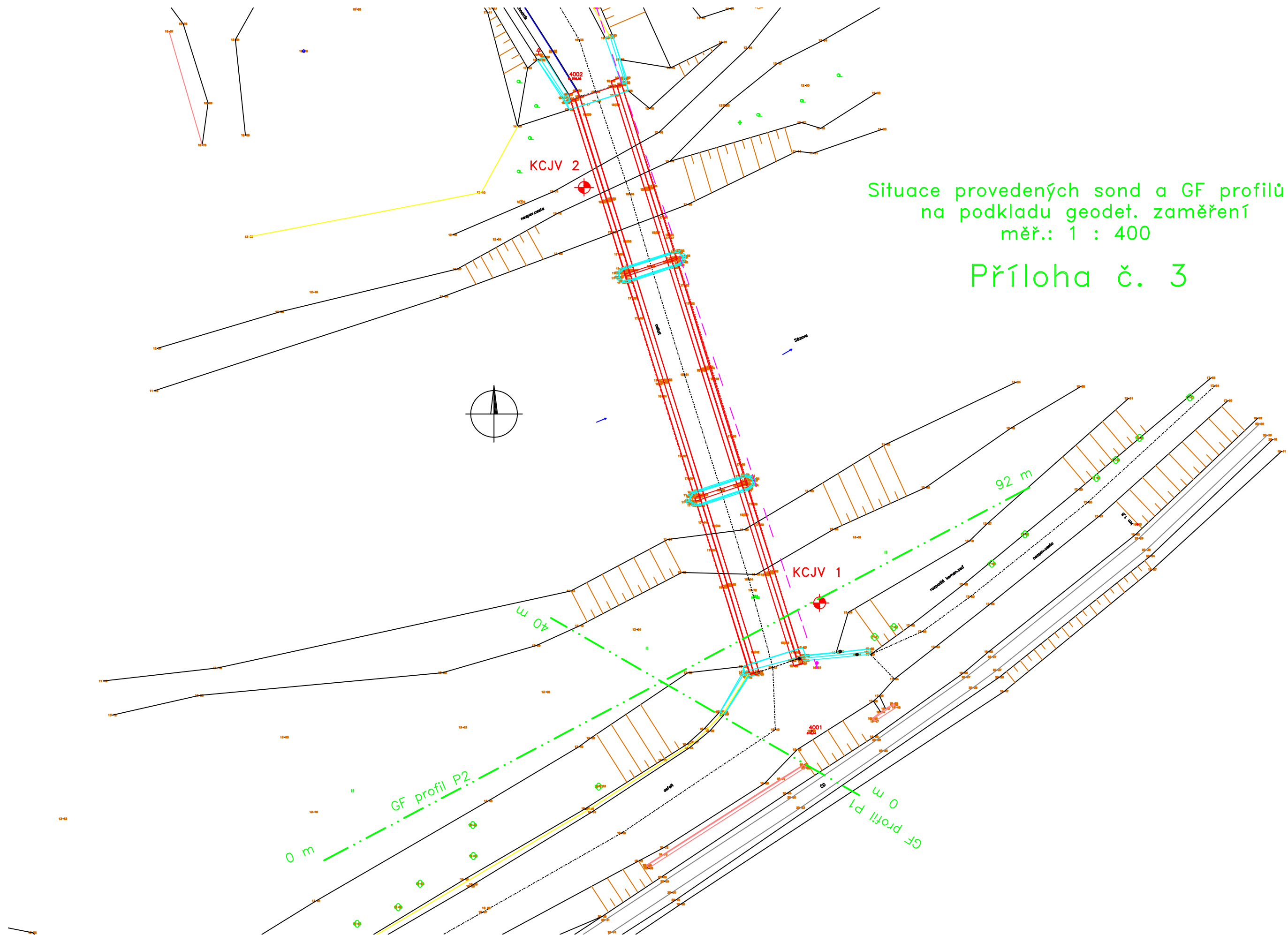
0,00 - 0,80	hlína černohnědá, humusovitá, tuhá, zavlhlá
0,80 - 1,00	hlína světlehnědá, tuhá, zavlhlá, písčitá
1,00 - 4,70	šterk vel. do 15 cm, výplň písčitá, ulehlý, zavlhlý, na bázi mokrý
4,70 - 5,20	šterk vel. do 5 cm, zahliněný tuhou hlínou vlhkou až mokrou

Přehledná mapa širšího území lokality

KÁCOV - most 12519-1

Rekonstrukce mostního objektu





Situace provedených sond a GF profilů
na podkladu geodet. zaměření
měř.: 1 : 400

Příloha č. 3

LEGENDA POUŽITÝCH VRSTEV:

KLASIFIKACE:

Konzistence:

kašovitá	K
měkká	M
tuhá	T
pevná	P
tvrdá	R

Ulehlost:

kyprá	KY
středně ulehlá	SU
ulehlá	UL

Vrtatelnost:

první třída	I
druhá třída	II
třetí třída	III
šestá třída	VI

Stupeň zvětrávání

zdravá	Z
navětralá	N
mírně navětralá	M
silně zvětralá	S
zcela zvětralá	T

rozhraní vrstev ověřené

rozhraní vrstev předpokládané

označení vrstev

předkvarterní podklad
předkvarterní skalní podklad
předkvarterní podklad neověřený, nebo
předkvarterní sklání podklad neověřený

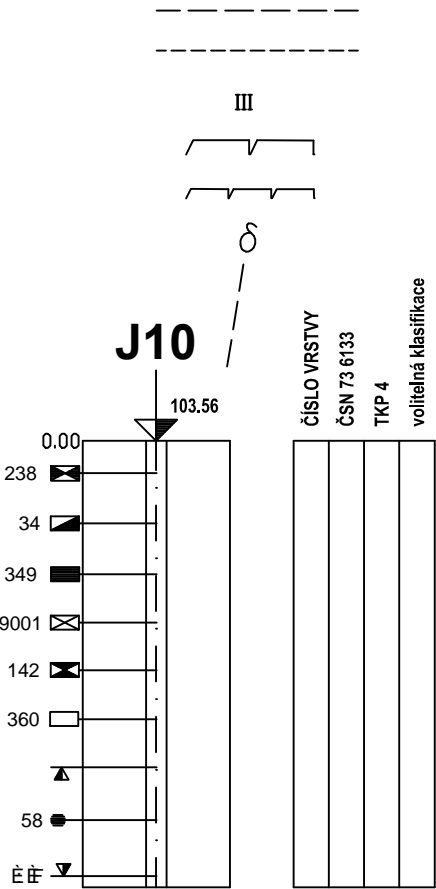
zlom

jméno sondy

nadmořská výška sondy

Vzorky:

neporušený vzorek zeminy
s lab. číslem vzorku
porušený vzorek zeminy
s lab. číslem vzorku
porušený vzorek zeminy - jádro
s lab. číslem vzorku
kontaminační vzorek zeminy
s lab. číslem vzorku
skalní vzorek
s lab. číslem vzorku
kapesní penetrometr
v kPa
hladina podzemní vody ustálená
vzorek vody
s lab. číslem vzorku
hladina podzemní vody naražená
s číslem zvodně



1		Navážka, konstrukce cest	68		Sůt s úlomky nad 50% s příměsí hlíny
34		Hlína (jíl) prachovitá	322		Pararula tř. R5 dle ČSN 73 6133 silně zvětralá, značně rozpukaná
66		Štěrk ulehlý jílovito-písčitý	323		Pararula tř. R4 mírně zvětralá, rozpukaná
67		Sůt hrubá, nad 50% úlomků a balvanů	324		Pararula tř. R3 navětralá, prokřemenělá

Vysvětlivky ke geologickému profilu



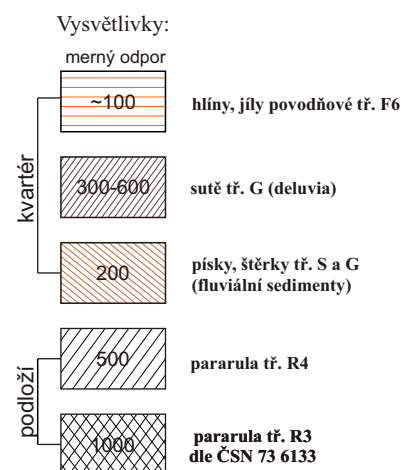
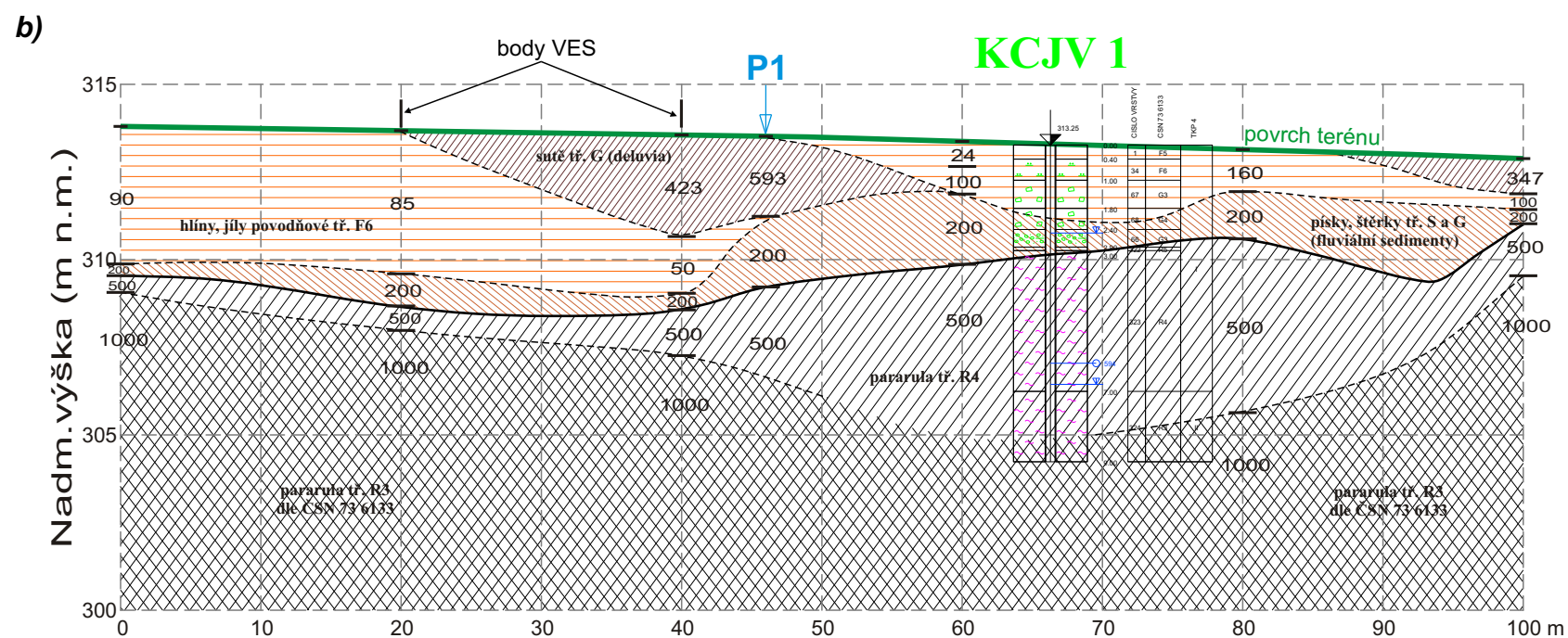
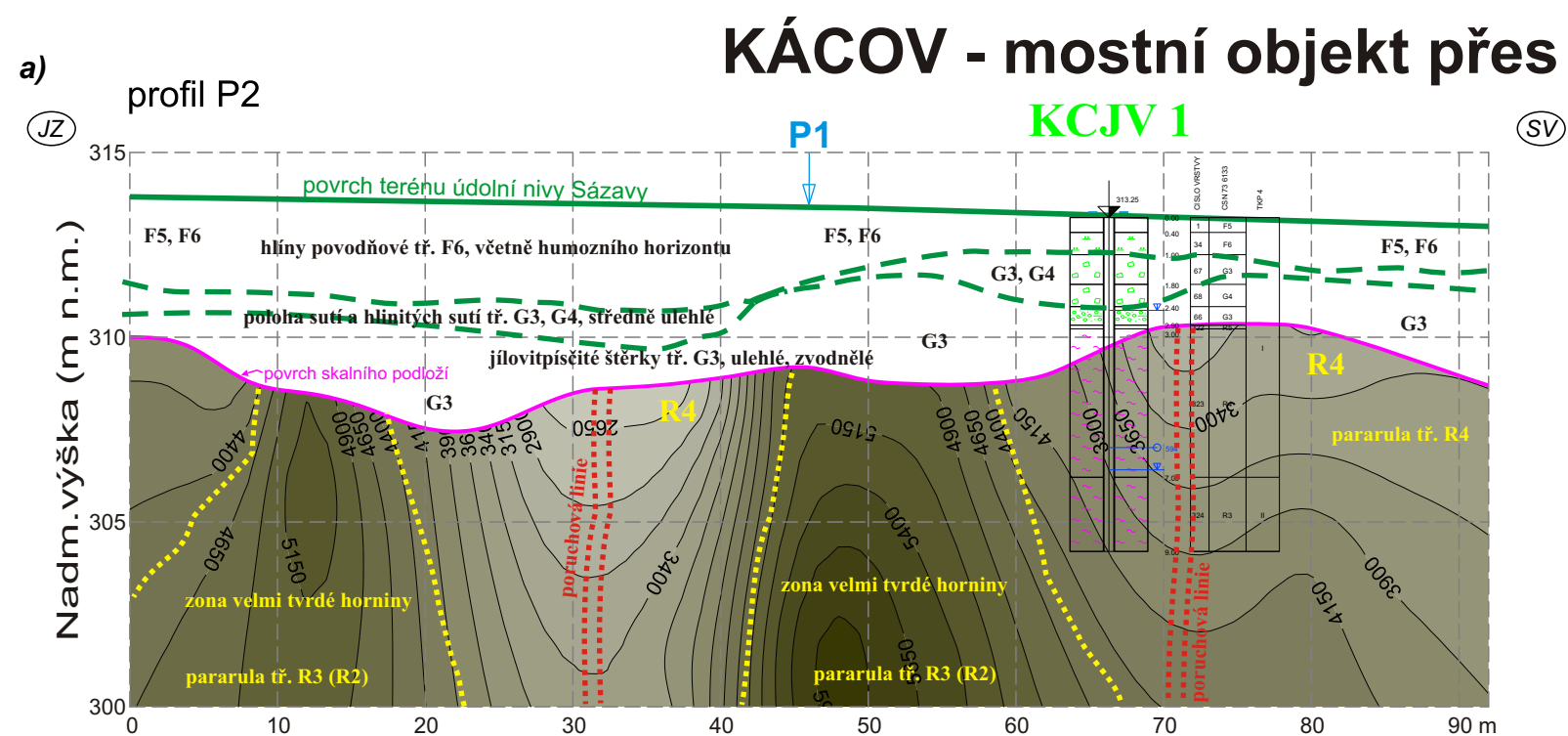
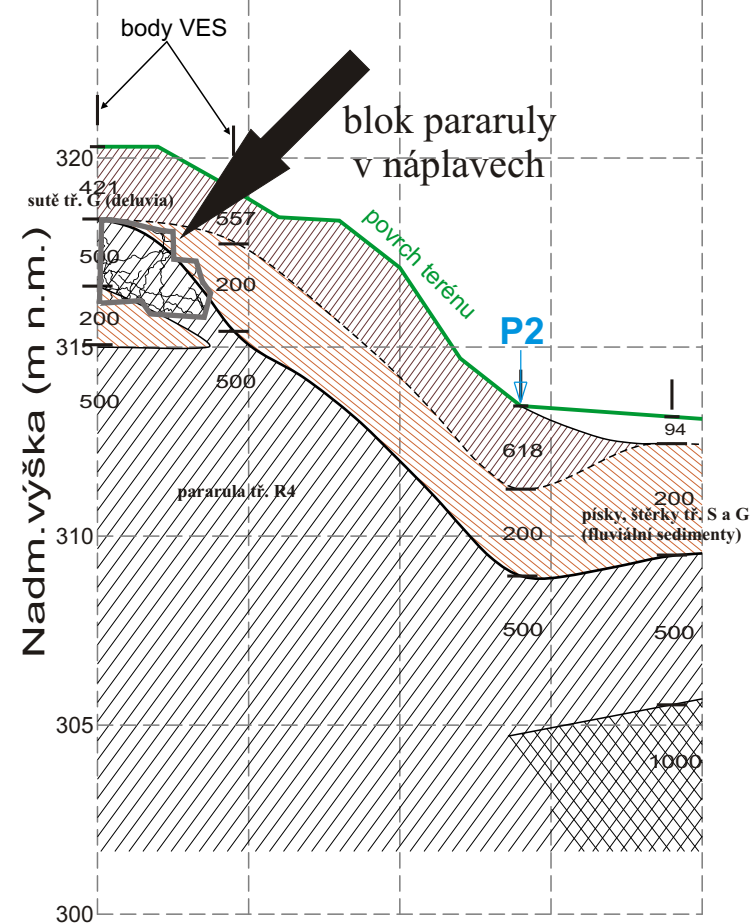
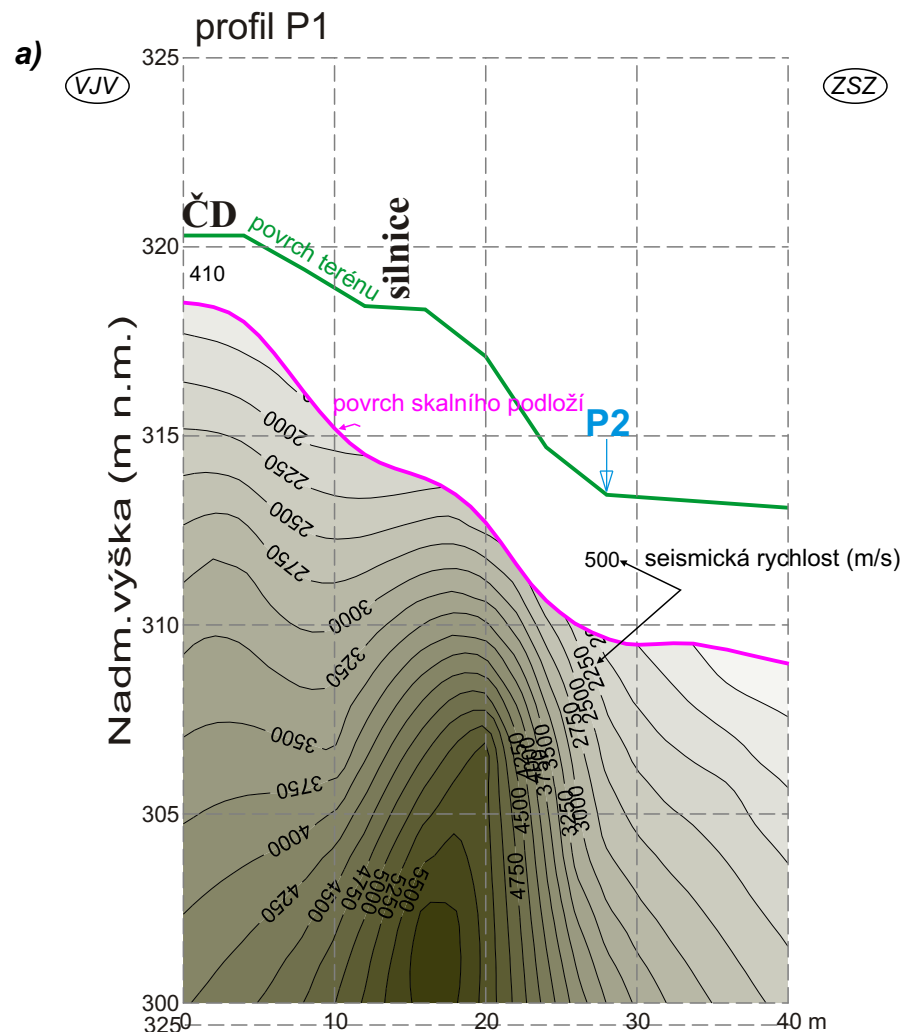
Zeman - Ingeo
společnost s ručením omezeným
189 00 Praha 6 - Břevnov
Mládeže 410 / 4

KÁCOV - most přes Sázavu
geotechnický průzkum, GF

Vypracoval: RNDr. J. Zeman
Zodp. proj.: Ing. Mgr. D. Zeman

Zak. číslo: 16 030 3

Soub. Příloha: 4



Seismický a odporový řez
na profilu P2 doplněný
o vrt KCJV 1 a geologickou stavbu
1 : 500 / 200

Příloha č. 5

a) Seismický a b) odporový řez
na profilu P1 a P2

podklad : Geonika, s.r.o. Praha



Laboratorní rozbor odebraných vzorků podzemní vody

zpracovala společnost : Gematest, s.r.o. Praha

ÚKOL : geotechnický, geofyzikální a korozní průzkum
pro
rekonstrukci mostního objektu ev.č. 12519-1 silnice III/12519
most přes řeku Sázavu

K Á C O V
kraj Středočeský, okres Kutná Hora

Příloha č. 6

Praha, červenec 2016

Zak.č.: 16 030 3

ZHOTOVITEL
Z E M A N - I N G E O, s.r.o. P R A H A

PROTOKOL O ZKOUŠCE

Zadavatel	: ZEMAN - INGEO, s.r.o., Mládeže 410/4, 169 00 Praha 6		
Název akce	: Kácov - most		
Ozna ení vzorku	: KCJV-1 6,20 m		
Popis vzorku	: voda	.prot.	: 499/16
Datum odb ru	: 28.6.2016	.zakázky	: 331/16
Odebral	: zadavatel	.vzorku	: 594
Datum dodání	: 30.6.2016	Strana	: 1/2
Analýzy provedeny	: 30.6.2016 - 18.7.2016		

VÝSLEDKY ZKOUŠEK

pH	:	7,2	Vzhled vody :	bezbarvá	pr hledná
Konduktivita	mS/m :	44,4	Pach	: slabý	chemický
KNK _{4,5}	mmol/l :	3,14	Sediment	: silný	
Langelier v index	:	-0,5		hn dý	
Oxid uhli itý agresivní	mg/l :	10,1			

Kationty	mg/l	Anionty	mg/l
Amonné ionty	0,21	Chloridy	22,8
Vápník	44,1	Hydrogenuhlí itany	192
Ho ík	12,2	Sírany	52,0

Stupe agresivity podle SN EN 206 - Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda:
neagresivní

Stupe agresivity podle SN 03 8375 - Ochrana kovových potrubí uložených v p d nebo ve vod proti korozi:
velmi nízká I. (pH, chloridy + sírany), velmi vysoká IV. (konduktivita, agresivní oxid uhli itý)

Suma Ca+Mg mmol/l : 1,60

Protokol o zkoušce nesmí být bez písemného souhlasu laborato e reprodukován jinak než celý.

Výsledky zkoušek se vztahují pouze ke zkoušenému vzorku.

Pozn. k metodám

Ukazatel	SOP	Metoda	Nej.
Vzhled vody	SOP V30		
Průhlednost vody	SOP V30		
Pach	SOP V30		
Charakteristika pachu	SOP V30		
Množství sedimentu	SOP V30		
Barva sedimentu	SOP V30		
pH	SOP V08	SN ISO 10523	±2%
Konduktivita	SOP V09	SN EN 27888	±10%
Langelierův index	SOP V11	TNV 75 7121	±10%
Suma Ca+Mg	SOP V29	SN ISO 6059	±5%
KNK _{4,5}	SOP V07	SN EN ISO 9963-1	±5%
Oxid uhličitý agresivní	SOP V11	TNV 75 7121	±10%
Amonné ionty	SOP V01	SN ISO 7150-1	±10%
Hydrogenuhličitany	SOP V31	SN 75 7373	±5%
Chloridy	SOP V15 A	SN ISO 9297	±5%
Síraný	SOP V14	ASTM D 516-88	±10%
Hořčík	SOP V29	SN ISO 6059	±8%
Vápník	SOP V10	SN ISO 6058	±5%

Rozšířená nejistota jednotlivých stanovení je součinem standardní nejistoty a koeficientu rozšíření $k=2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95%. Naměřená nejistota nezahrnuje nejistotu vzorkování.



GEMATEST spol. s r.o.
Dr. Janského 954
252 28 ČERNOŠICE II
DIČ: CZ47541695

V Černošicích 18.7.2016

Ing. Jan Manda
zástupce vedoucího laboratoře

PROTOKOL O ZKOUŠCE

Zadavatel	: ZEMAN - INGEO, s.r.o., Mládeže 410/4, 169 00 Praha 6		
Název akce	: Kácov - most		
Ozna ení vzorku	: KCJV-2 1,80 m		
Popis vzorku	: voda	.prot.	: 500/16
Datum odb ru	: 28.6.2016	.zakázky	: 331/16
Odebral	: zadavatel	.vzorku	: 595
Datum dodání	: 30.6.2016	Strana	: 1/2
Analýzy provedeny	: 30.6.2016 - 18.7.2016		

VÝSLEDKY ZKOUŠEK

pH	:	7,0	Vzhled vody :	bezbarvá	pr hledná
Konduktivita	mS/m :	108	Pach	: velmi slabý	chemický
KNK _{4,5}	mmol/l :	7,84	Sediment	: velmi silný	
Langelier v index	:	-0,3		sv tle hn dý	
Oxid uhli itý agresivní	mg/l :	<2			

Kationty	mg/l	Anionty	mg/l
Amonné ionty	0,55	Chloridy	78,6
Vápník	136	Hydrogenuhlí itany	478
Ho ík	25,5	Sírany	43,3

Stupe agresivity podle SN EN 206 - Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda:
neagresivní

Stupe agresivity podle SN 03 8375 - Ochrana kovových potrubí uložených v p d nebo ve vod proti korozi:
velmi nízká I. (pH), střední II. (chloridy + sírany), velmi vysoká IV. (konduktivita)

Suma Ca+Mg mmol/l : 4,45

Protokol o zkoušce nesmí být bez písemného souhlasu laborato e reprodukován jinak než celý.

Výsledky zkoušek se vztahují pouze ke zkoušenému vzorku.

Pozn. k metodám

Ukazatel	SOP	Metoda	Nej.
Vzhled vody	SOP V30		
Průhlednost vody	SOP V30		
Pach	SOP V30		
Charakteristika pachu	SOP V30		
Množství sedimentu	SOP V30		
Barva sedimentu	SOP V30		
pH	SOP V08	SN ISO 10523	±2%
Konduktivita	SOP V09	SN EN 27888	±5%
Langelierův index	SOP V11	TNV 75 7121	±10%
Suma Ca+Mg	SOP V29	SN ISO 6059	±5%
KNK _{4,5}	SOP V07	SN EN ISO 9963-1	±5%
Oxid uhličitý agresivní	SOP V11	TNV 75 7121	
Amonné ionty	SOP V01	SN ISO 7150-1	±10%
Hydrogenuhličitany	SOP V31	SN 75 7373	±5%
Chloridy	SOP V15 A	SN ISO 9297	±5%
Sířany	SOP V14	ASTM D 516-88	±10%
Hodinek	SOP V29	SN ISO 6059	±8%
Vápník	SOP V10	SN ISO 6058	±5%

Rozšířená nejistota jednotlivých stanovení je součinem standardní nejistoty a koeficientu rozšíření $k=2$, což pro normální rozdělení odpovídá pravděpodobnosti pokrytí asi 95%. Naměřená nejistota nezahrnuje nejistotu vzorkování.



GEMATEST spol. s r.o.
Dr. Janského 954
252 28 ČERNOŠICE II
DIČ: CZ47541695

V Černošicích 18.7.2016

Ing. Jan Manda
zástupce vedoucího laboratoře

OBJEDNATEL
P O N T E X, spol. s r.o. Praha

Geofyzikální průzkum metoda MRS a VES

zpracovala společnost : Geonika, s.r.o. Praha

ÚKOL : geotechnický, geofyzikální a korozní průzkum
pro
rekonstrukci mostního objektu ev.č. 12519-1 silnice III/12519
most přes řeku Sázavu

K Á C O V
kraj Středočeský, okres Kutná Hora

Příloha č. 7

Praha, červenec 2016

Zak.č.: 16 030 3

ZHOTOVITEL
Z E M A N - I N G E O, s.r.o. P R A H A

E – mail: zeman-ingeo@cmail.cz

<http://www.zeman-ingeo.com>

Kácov – most přes Sázavu ev.č. 12519 - 1

GEOFYZIKÁLNÍ PRŮZKUM

autoři: RNDr. Pavel Nikl
Prof. RNDr. Miloš Karous, DrSc.
RNDr. Richard Gürtler
Mgr. Marcos Alemán

**Praha
červenec 2016**

Název úkolu: **Kácov – most přes Sázavu, ev.č. 12519 - 1**
Geofyzikální průzkum

Zaměření úkolu: geotechnický průzkum

Použité metody: mělká refrakční seismika, vertikální elektrické sondování

Objednatel/odběratel: **ZEMAN – INGEO, s.r.o.**
Mládeže 410/4 169 00 Praha 6
IČ / DIČ: 28473728 / CZ28473728

Odpovědný řešitel obj.: **Ing. Mgr. David Zeman**

Zhotovitel/dodavatel: **GEONIKA s.r.o.**
V Cibulkách 5, 150 00 Praha 5
IČ / DIČ: 48111767 / CZ48111767
ředitel: Prof. RNDr. Miloš Karous

Číslo zak. zhotovitele: 16-095

Odpovědný řešitel zhot.: **RNDr. Pavel Nikl**

Autoři: RNDr. Pavel Nikl
Prof. RNDr. Miloš Karous, DrSc.
RNDr. Richard Gürtler
Mgr. Marcos Alemán

Odb. způsob. zhotov.: RNDr. Pavel Nikl
MŽP ČR č. 1729/2003
MD ČR č. 282/2012



Datum: červenec 2016

počet výtisků zprávy: 0 - 2
rozdělovník: 1 – 2
0

- ZEMAN – INGEO s.r.o. Praha
- archiv GEONIKA Praha

O B S A H

Seznam příloh

1. Úvod

2. Terénní měření a zpracování dat

- 2. 1. Mělká refrakční seismika (MRS)
- 2. 2. Vertikální elektrické sondování (VES)

3. Interpretace geofyzikálních měření

Seznam citované literatury

S E Z N A M P Ř Í L O H

Kácov – most přes Sázavu Geofyzikální průzkum

Příl. 1. Situace geofyzikálních profilů a výsledná interpretace, 1 : 500

Příl. 2. Seismický (a) a odporový (b) řez na profilu P1, 1 : 500 / 200

Příl. 3. Seismický (a) a odporový (b) řez na profilu P2, 1 : 500 / 200

1. Ú V O D

Na základě objednávky firmy ZEMAN – INGEO s.r.o. provedli pracovníci společnosti GEONIKA, s.r.o. **geofyzikální průzkum** v rámci akce

„Kácov – most přes Sázavu“.

Geofyzikální průzkum byl proveden v místě uvažované rekonstrukce stávajícího mostu. Byla použita **metoda mělké refrakční seismiky (MRS)** pro upřesnění mělké geologické stavby, zjištění reliéfu podloží a stupně pevnosti a zvětrání hornin. Dále byla použita **metoda vertikálního elektrického sondování (VES)**, jejíž úkolem bylo upřesnění litologické stavby.

2. TERÉNNÍ MĚŘENÍ A ZPRACOVÁNÍ DAT

Podle požadavku objednatele a podle prostorových možností byly vytyčeny a změřeny profily P1 a P2 - Příl. 1. Celkem bylo vytyčeno změřeno 132 m. Profily byly vytyčeny a zaměřeny GPS navigací s přístrojem Garmin Montana s výrobcem udávanou přesností do 2 m.

2. 1. Mělká refrakční seismika (MRS)

Úkolem MRS je sledovat reliéf pevného podloží a odlišit horniny na základě jejich pevnosti a kompaktnosti, která je vztažena k rychlosti šíření seismického signálu. Metodou MRS byly změřeny dva profily P1 a P2. Při měření MRS byla použita 24-kanálová aparatura TERRALOC Mk6 (Švédsko), seismická energie byla vzbuzována údery kladiva. Byla použita modifikace vstřícných úderů s přístřelou, středovým a čtvrtinovým údery, tj. na plném seismickém roztažení byla provedena registrace ze sedmi bodů. Seismický signál byl snímán geofony SM-4, vzdálenými vzájemně od sebe 4 m. Celkem bylo změřeno 132 m seismických profilů.

Při interpretaci seismických refrakčních měření byla použita metoda *T₀ pro gradientový model prostředí v podloží*. Tato metoda dovoluje sestavit rychlostní a hloubkový řez, který umožňuje získat základní přehled o mělké geologické stavbě (Gürtler 1988). Z výsledného tvaru izoliní rychlostí lze pak určit stupeň pevnosti podloží a lokalizovat místa jeho porušení (tektonické poruchy) do míst poklesů seismických rychlostí. Výsledky interpretace seismického měření jsou graficky prezentovány v převýšených seismických hloubkových a rychlostních řezech v měř. 1 : 500 / 200 v Příl. 2 a 3.

2. 2. Vertikální elektrické sondování (VES)

Metodou VES lze zjistit polohy subhorizontálních rozhraní a charakter zemin a hornin z hlediska litologického. Měrný odpor sedimentů je závislý na zrnitosti: S rostoucím průměrem zrn roste jejich měrný odpor, což souvisí se zastoupením vodivých jílových minerálů tvořících pelitickou složku a hrubších nevodivých zrn písků. Uložení jílovitého charakteru se projevují jako elektrické vodiče (měrné odpory do 20 Ωm) a rostoucím obsahem písčité a štěrkové složky odpor roste, písčité a štěrkovité sedimenty mají měrné odpory 50 - 200 Ωm.

Metoda VES byla realizována se Schlumbergerovým uspořádáním elektrod AMNB. Maximální roztažení proudových elektrod $AB/2_{\max} = 40$ m zajistilo hloubkový dosah do 15 m. Pro měření byla použita aparatura GEVY 100 jako zdroj a měřič proudu a autokompensační milivoltmetr MIMI II. Bylo měřeno podél obou profilů P1 a P2. Na profilu P1 byly změřeny 4 body VES, na profilu P2 bylo změřeno 6 bodů VES s krokem po 20 m. Celkem bylo změřeno a interpretováno 10 bodů VES.

Interpretací křivek VES lze zjistit hodnoty měrného odporu postupných subhorizontálních vrstev sedimentů ve vertikálním směru v bodě odpovídajícím středu uspořádání AMNB. Interpretace změřených křivek zdánlivých měrných odporů byla provedena automatizovaným řešením inverzní úlohy na počítači (Gürtler 1986). Výsledné interpretované odporové řezy jsou uvedeny v Příl. 3.

3. INTERPRETACE

Výstupem zpracování terénních dat jsou:

- seismické řezy na profilech P1 a P2 (Příl. 2 a 3)
- odporové řezy na profilech P1 a P2 (Příl. 2 a 3).

Při interpretaci byly využity údaje o vlastnostech hornin z vrtu KCJV1.

Podle **rychlosti seismických vln** (MRS) lze horninové prostředí rozčlenit na:

nízkorychlostní pokryv - kvartérní uloženiny s rychlostmi 400 - 600 m/s,

podloží - pararuly se seismickými rychlostmi 1 500 – 5 000 m/s, které s hloubkou postupně rostou.

V níže uvedené Tab. 1 je uvedeno orientační zařazení hornin do tříd pevnosti a těžitelnosti podle seismických rychlostí v korelaci s vrtem KCJV1.

Tab. 1: Orientační zařazení hornin do tříd těžitelnosti, resp. tříd pevnosti podle seismických rychlostí

<i>Seismická rychlost (m/s)</i>	<i>Třída těžitelnosti</i>	<i>Třída pevnosti</i>
400 – 600	I	
1 500 - 2 500	I	R5
2 500 - 3 500	II	R4
3 500 - 4 500	III	R3
přes 4 500	III	R2

Podle **měrných odporů** (VES) jsou zastoupeny vrstvy: jsou to říční nánosy?

- kvartérní pokryv**
- povodňové hlíny s měrnými odpory 25 - 160 Ω m,
 - štěrky a písky s měrnými odpory kolem 200 Ω m,
 - hrubozrnné sutě nebo štěrky s měrnými odpory 300 - 600 Ω m,

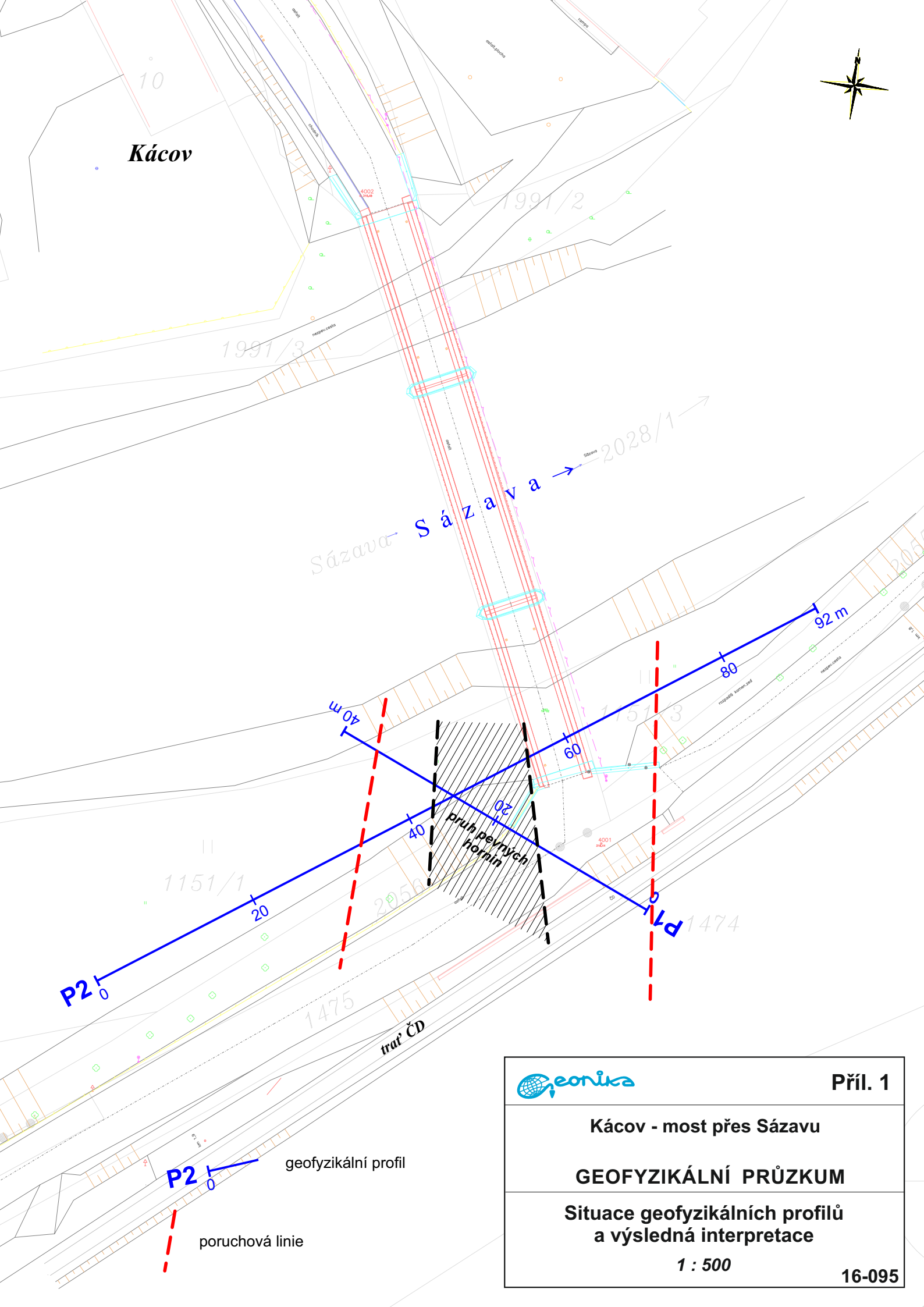
podloží - pararuly s měrnými odpory 500 - 1000 Ω m.


Kvartérní sedimenty jsou ve svahu na profilu P1 mocné až 4 m, v nivě řeky 3 – 6 m, v prostoru opěry mostu kolem 3 m. Seismické rychlosti v kvartérním pokryvu jsou 400 – 600 m/s (tř. těžitelnosti I). Podle měrných odporů jsou na svahu na profilu P1 přítomny sutě s měrnými odpory 200 - 600 Ω m. V nivě jsou přítomny při povrchu většinou povodňové hlíny, místy však i hrubozrnné sedimenty s vysokými měrnými odpory. Hluběji jsou přítomny štěrky s měrnými odpory kolem 200 Ω m.

Podložní pararuly mají seismické rychlosti většinou 2 000 – 3 500 m/s (R5 – R3, tř. těžitelnosti I – III). Na obou profilech byly interpretovány polohy s velmi vysokými seismickými rychlostmi až 5 000 m/s (R2, tř. těžitelnosti III) - pravděpodobně prokřemenělé polohy. Tento pruh pevných hornin je vyznačen v Příl. 1. Podložní pararuly mají vysoké měrné odpory 500 – 1000 Ω m, což odpovídá jejich pevnosti.

SEZNAM CITOVANÉ LITERATURY

- Gürtler, R., 1986:* Program VES - iterační program řešení obrácené úlohy. PC program. Geofyzika Brno
- Gürtler, R., 1988:* REFRA - interpretační program pro mělkou refrakční seismiku. Geofyzika Brno



	Příl. 1
Kácov - most přes Sázavu	
GEOFYZIKÁLNÍ PRŮZKUM	
Situace geofyzikálních profilů a výsledná interpretace	
1 : 500	16-095

a)

VJV

profil P1

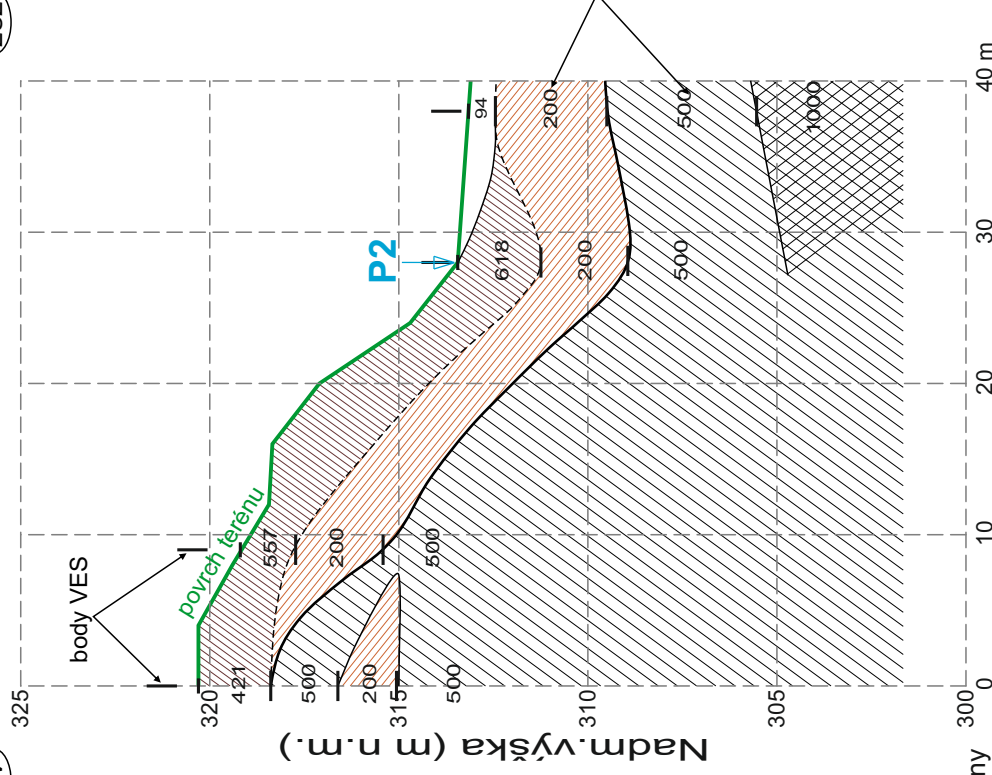
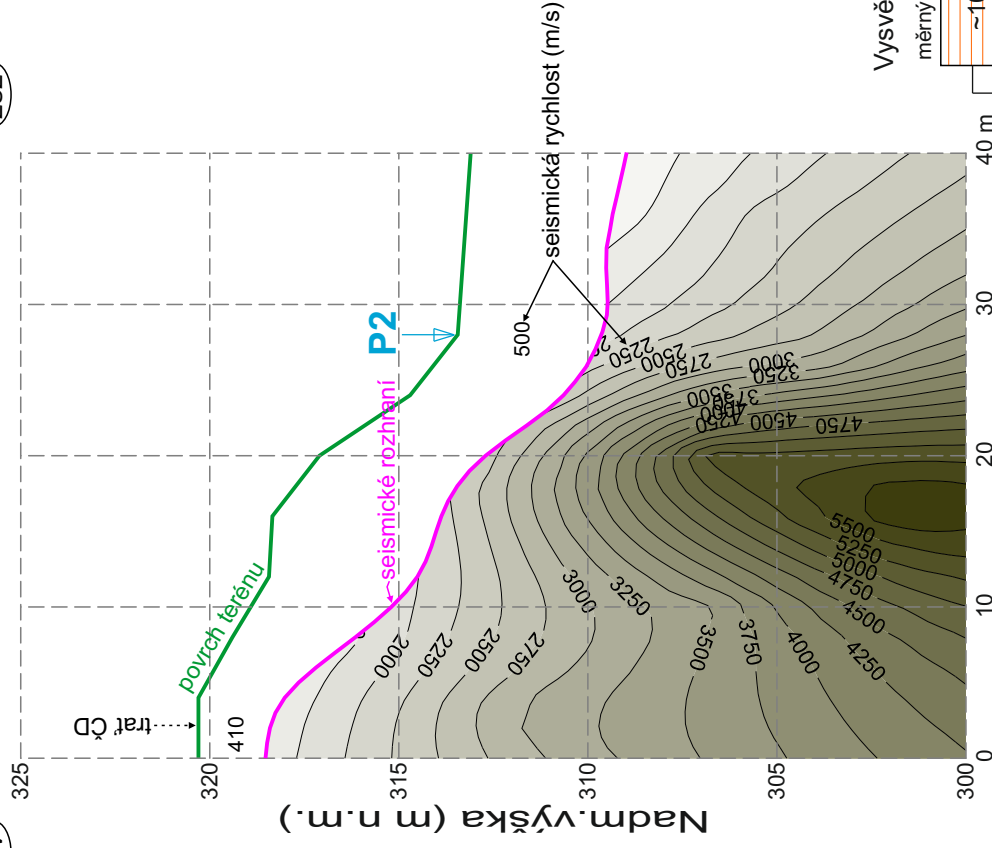
ZSZ

b)

VJV

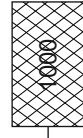
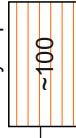
profil P1

ZSZ



Vysvětlivky:

měrný odpor



kvartér

podloží



Příl. 2

Kácov - most přes Sázavu

GEOFYZIKÁLNÍ PRŮZKUM

a) Seismický a b) odporový řez
na profilu P1

1 : 500 / 200

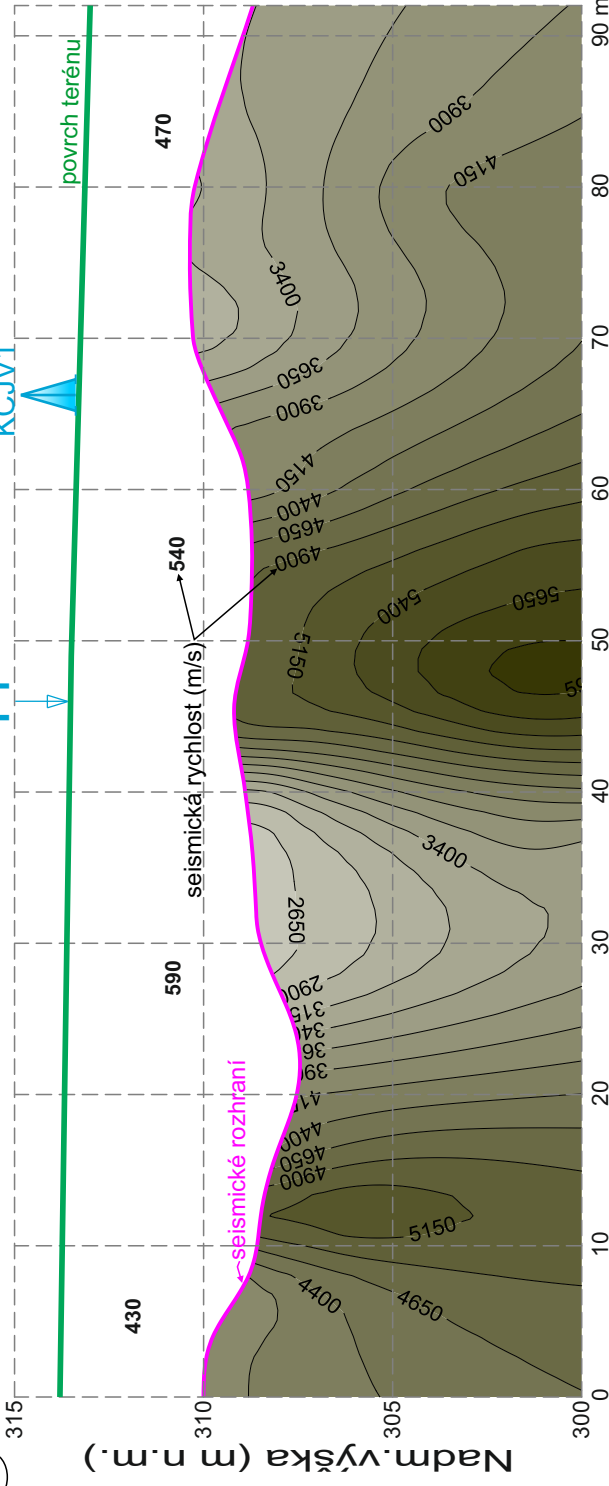
16-095

a)

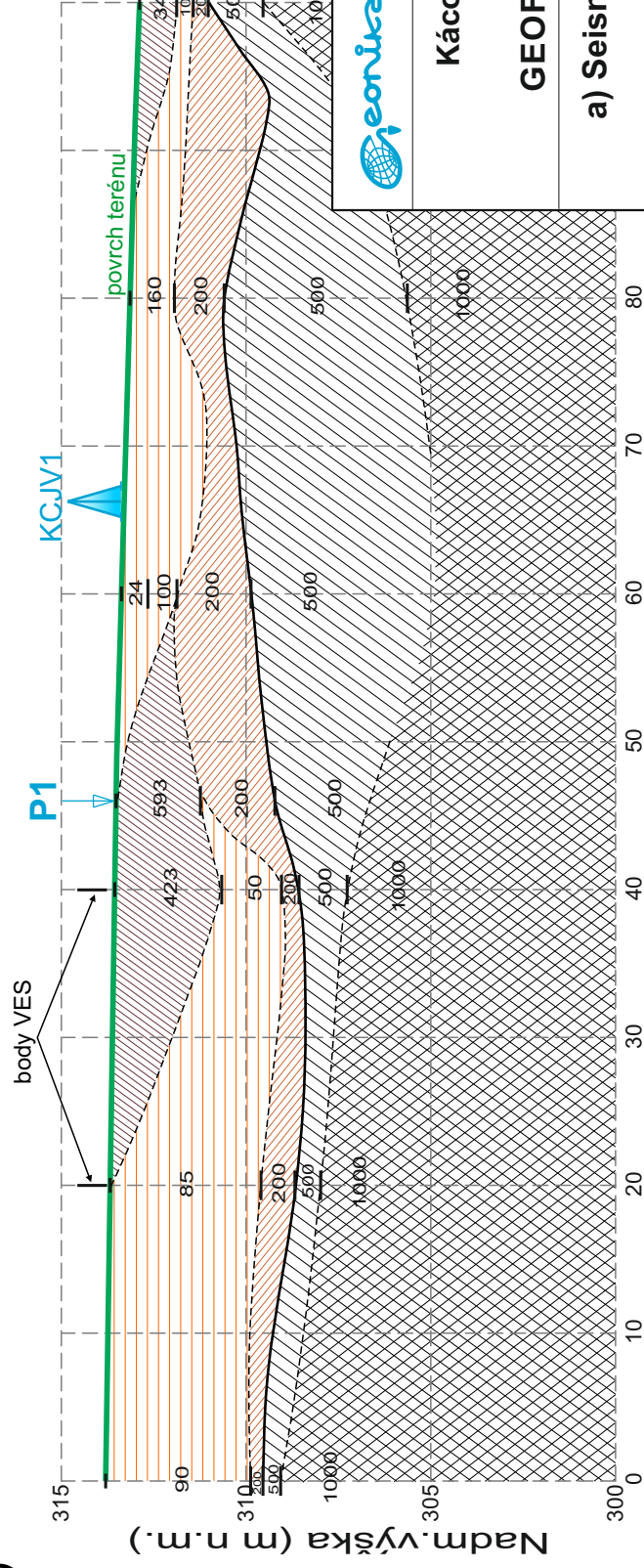
(JZ)

profil P2

(SV)



b)



Příl. 3

Kácov - most přes Sázavu

GEOFYZIKÁLNÍ PRŮZKUM

a) Seismický a b) odporový řez
na profilu P2

1 : 500 / 200

16-095

Korozní průzkum

zpracovala společnost : Geonika, s.r.o. Praha

ÚKOL : geotechnický, geofyzikální a korozní průzkum
pro
rekonstrukci mostního objektu ev.č. 12519-1 silnice III/12519
most přes řeku Sázavu

K Á C O V
kraj Středočeský, okres Kutná Hora

Příloha č. 8

Praha, červenec 2016

Zak.č.: 16 030 3

ZHOTOVITEL
Z E M A N - I N G E O, s.r.o. P R A H A



GEONIKA s.r.o.,

Sídlo: V Cibulkách 5, 150 00 Praha 5

Kanceláře: Svatoplukova 15, 128 00 Praha 2

telefon: 224936591

e-mail: info@geonika.com

www.geonika.com

Kácov – most přes Sázavu

Korozní průzkum

**Autoři zprávy: RNDr. Pavel Nikl
RNDr. Richard Gürtler**

**Praha
červenec 2016**

Název úkolu: **Kácov –most přes Sázavu, ev.č. 12519 - 1
Korozní průzkum**

Zaměření úkolu: korozní průzkum

Použité metody: vertikální elektrické sondování, měření bludných proudů

Objednatel: **ZEMAN – INGEO, s.r.o.**
Mládeže 410/4 169 00 Praha 6
IČ / DIČ: 28473728 / CZ28473728

Zhotovitel: **GEONIKA, s.r.o.**
V Cibulkách 5, 150 00 Praha 5
IČ / DIČ: 48111767/ CZ48111767

Číslo zak. zhotovitele: 16-095

Autoři zprávy: RNDr. Pavel Nikl
RNDr. Richard Gürtler

Odpovědný řešitel zhotovitele: **RNDr. Pavel Nikl**

Odborná způsobilost zhotovitele: GEONIKA - RNDr. Pavel Nikl
MŽP ČR poř. č. 1729/2003
MD ČR č. 285/2012



Datum: 7/2016

Počet výtisků zprávy: 0 – 2

Rozdělovník: 1 – 2 + E - Zeman – INGEO, s.r.o. Praha
0 - archiv GEONIKA, s.r.o.

Společnost GEONIKA, s.r.o. je držitelem Certifikátů CQS a IQNet® č. 2069/2014
o shodě systémů jakosti **ČSN EN ISO 9001 : 2009** pro požadované geologické práce

OBSAH

A. KOROZNÍ PRŮZKUM

1. ÚVOD
2. METODIKA MĚŘENÍ A VYHODNOCOVÁNÍ
 2. 1. Bludné proudy
 2. 2. Měrné odpory hornin
 2. 3. Zpracování naměřených hodnot
3. VÝSLEDKY MĚŘENÍ
4. ZÁVĚR

B. VYHODNOCENÍ KOROZNÍHO PRŮZKUMU

1. ÚVOD
2. VÝCHOZÍ PODKLADY
3. KOROZNÍ AGRESIVITA HORNIN
4. ZDROJE BLUDNÝCH PROUDŮ
5. DOPORUČENÁ OCHRANNÁ OPATŘENÍ

A. KOROZNÍ PRŮZKUM

1. ÚVOD

Na základě objednávky firmy **ZEMAN – INGEO, s.r.o** byl proveden pracovníky společnosti GEONIKA, s.r.o. korozní průzkum v rámci akce:

„Kácov – most přes Sázavu“.

Cílem korozního průzkumu bylo zjistit intenzitu stejnosměrných bludných proudů a stanovit měrné odpory hornin v místě daného mostního objektu.

Na základě získaných údajů byla posouzena korozní agresivita prostředí vůči oceli. Výsledky tohoto korozního průzkumu byly podkladem pro návrh protikorozních opatření, jež jsou uvedena ve druhé části této zprávy.

Výchozím podkladem pro vytyčení a zakreslení měřených bodů byla situace v měřítku 1 : 500. Vytyčení a zaměření měřených bodů provedli pracovníci firmy GEONIKA, s.r.o.

2. METODIKA MĚŘENÍ A VYHODNOCOVÁNÍ

Terénní měření proběhlo v červnu 2016 za teplého počasí s teplotou cca 26°C. V zájmovém prostoru byly vytyčeny a změřeny 2 registrační body BP1 a BP2, které byly situovány podle prostorových možností na každé straně mostu. Na registračních bodech byla stanovena hustota bludných proudů a měrné odpory a orientační mocnosti geoelektrických vrstev. Poloha registračních bodů je zakreslena v situaci v Příl. 1.

2. 1. Bludné proudy

Stanovení přítomnosti stejnosměrných bludných proudů bylo provedeno v souladu s normou ČSN 03 8372 a ČSN 03 8365. Referenční a měřicí nepolarizovatelné elektrody typu Cu/CuSO_4 byly před měřením kontrolovány ve smyslu ČSN EN 13509:2004. Měření bylo časově proměnný potenciální rozdíl mezi dvěma body M a N ve dvou vzájemně kolmých směrech po dobu 15 minut v půlminutových intervalech. Napětí bylo snímáno dvěma milivoltmetry SUMMIT 35 se vstupním odporem $10\text{ M}\Omega$.

Polarita vstupních svorek přístroje byla vždy zvolena takto:

svorka M kladná (označení M^+)

svorka N záporná (označení N^-).

Napětí N_1 bylo snímáno z elektrod $M^+N_1^-$ a napětí N_2 bylo snímáno z elektrod $M^+N_2^-$ umístěných kolmo po směru hodinových ručiček k elektrodám $M^+N_1^-$. Dipóly byly orientovány dle terénních možností v prostoru objektu. Délka měřicích dipólů byla $M^+N_1^- = M^+N_2^- = 10\text{ m}$. Schéma zapojení měřicí soustavy je zobrazeno níže. Z naměřeného napětí byla vypočtena intenzita elektrického pole bludných proudů **E**.

Výsledky měření bludných proudů na registračních bodech BP1 a BP2 jsou uvedeny v tabulce v kapitole 3. V situaci v Příl. 1 je na každém registračním bodě dále zakreslen vektorový diagram, který podává informaci o směru a velikosti elektrického pole bludných proudů.

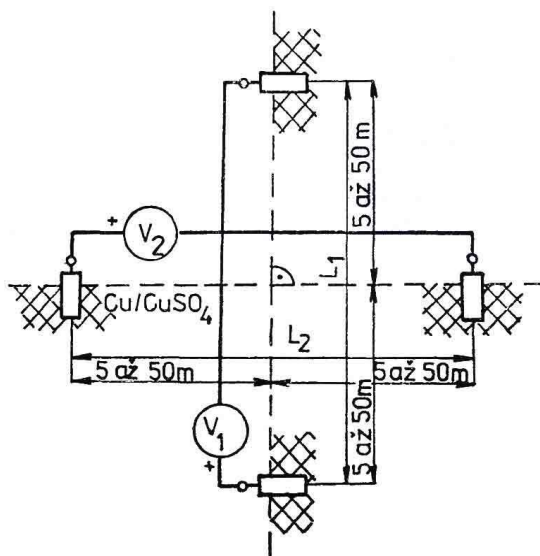


Schéma zapojení měřicí soustavy

2. 2. Měrné odpory hornin

V prostoru měření bludných proudů byly určeny měrné odpory a orientační mocnosti jednotlivých geoelektrických vrstev. K tomu bylo použito vertikální elektrické sondování (VES) se Schlumbergerovým uspořádáním elektrod AMNB s délkou potenčního dipólu $MN = 1\text{ m}$. Pro registraci napětí byl použit přístroj MIMI-II se vstupním odporem $100\text{ M}\Omega$ a jako zdroj proudu byla použita aparatura GEVY 100. Maximální rozestup proudových elektrod byl 20 m , což zajišťuje hloubkový dosah do 10 m . Měření vertikálního elektrického sondování bylo prováděno vždy v těsné blízkosti elektrody M^+ .

Interpretací křivky VES byly zjištěny změny měrného odporu hornin ve vertikálním směru v bodě odpovídajícím středu uspořádání AMNB. Interpretace změřené křivky zdánlivých měrných odporů byla provedena na počítači řešením inverzní úlohy. K výpočtu modelových křivek bylo použito programu, jenž řeší přímou úlohu VES pomocí

třináctibodového filtru s hustotou vzorkování 8.872 bodů na dekádu a který iteračním postupem dle Marquardtova algoritmu hledá optimální model.

Výsledky interpretace křivky VES jsou uvedeny v tabulce v kapitole 3. V registračních bodech byly zastiženy a interpretovány dvě geoelektrické vrstvy.

2. 3. Zpracování naměřených hodnot

Na každém registračním bodě byla z hodnot měrných odporů a intenzit elektrického pole bludných proudů vypočtena v jednotlivých geoelektrických vrstvách hustota bludných proudů J podle vztahu

$$J = E/\rho,$$

kde E je intenzita bludných proudů a ρ je měrný odpor vrstvy.

Na základě výsledků měření byla v soulase s normou ČSN 03 8372 posouzena agresivita prostředí vůči kovovým konstrukcím z hlediska měrných odporů horninového prostředí a hustoty bludných proudů. Výsledky jsou uvedeny v tabulce v kapitole 3, celková klasifikace prostředí v měřených místech mostu ev.č. 244-001 je potom přehledně shrnuta v kapitole 4.

3. VÝSLEDKY MĚŘENÍ

V následujících tabulkách jsou shrnuty výsledky měření.

REGISTRAČNÍ BOD BP1						
Elektrické pole BP		Měrný odpor a hloubka vrstvy		Hustota BP	Klasifikace prostředí z hlediska	
Intenzita E[mV/m]	Azimut (stupně)	ρ [Ω m]	h [m]	J [mA/m ²]	měrných odporů	bludných proudů
E--= .61	100	52	0.9	1.17E-02	II	III
		730	> .9	8.36E-04	I	II

REGISTRAČNÍ BOD BP2						
Elektrické pole BP		Měrný odpor a hloubka vrstvy		Hustota BP	Klasifikace prostředí z hlediska	
Intenzita E[mV/m]	Azimut (stupně)	ρ [Ω m]	h [m]	J [mA/m ²]	měrných odporů	bludných proudů
E-+= .59	103	260	2.2	2.27E-03	I	II
		140	> 2.2	4.21E-03	I	III

4. ZÁVĚR

V této kapitole jsou s ohledem na normu ČSN 03 8372 souhrnně diskutovány výsledky základního korozního průzkumu.

Na základě zjištěných výsledků geofyzikálního průzkumu a měření bludných proudů s ohledem na normu ČSN 03 8372 prostředí je z hlediska agresivity vůči kovovým konstrukcím klasifikováno v prostoru mostního objektu následujícím způsobem:

- **podle měrných odporů hornin:** stupeň I - II,
- **podle hustoty bludných proudů:** stupeň II - III.

B. VYHODNOCENÍ KOROZNÍHO PRŮZKUMU

1. ÚVOD

Potřeba řešit protikorozní ochranu stavby před vlivem prostředí a bludnými proudy je v současné době stanovena předpisy a příslušnými normami, a to zejména:

- TP 124 – *Základní ochranná opatření pro omezení vlivu bludných proudů na mostní objekty a ostatní betonové konstrukce pozemních komunikací (2008)*
- Metodický pokyn dokumentace elektrických a geofyzikálních měření betonových mostů pozemních komunikací (2008)
- Zákon č. 13/1997 Sb. o pozemních komunikacích
- Vyhláška č. 104/1997 Sb. Ministerstva dopravy a spojů, kterou se provádí zákon o pozemních komunikacích
- Vyhláška č. 500/2006 Sb., o územně analytických podkladech, územně plánovací dokumentaci a způsobu evidence územně plánovací činnosti
- Technické kvalitativní podmínky pro dokumentaci staveb pozemních komunikací
- ČSN 03 8350 - *Požadavky na protikorozní ochranu úložných zařízení*
- ČSN 03 8370 - *Snížení korozního účinku bludných proudů na úložná zařízení*
- ČSN 03 8372 - *Zásady ochrany proti korozi nelineových zařízení, uložených v zemi nebo ve vodě*
- ČSN 03 8374 – *Zásady protikorozní ochrany podzemních kovových zařízení*
- ČSN 73 6201 - *Projektování mostních objektů.*

2. VÝCHOZÍ PODKLADY

- základní korozní průzkum
- situace 1 : 500

3. KOROZNÍ AGRESIVITA HORNIN

Z hlediska měrného odporu zemin a proudové hustoty bludných proudů je korozní agresivita horninového prostředí uvedena ve zprávě základního korozního průzkumu. **Korozní agresivita z hlediska měrných odporů je dle ČSN 03 8372 ve stupni č. I – II a z hlediska hustoty proudu v cizím proudovém poli ve stupni č. II - III.**

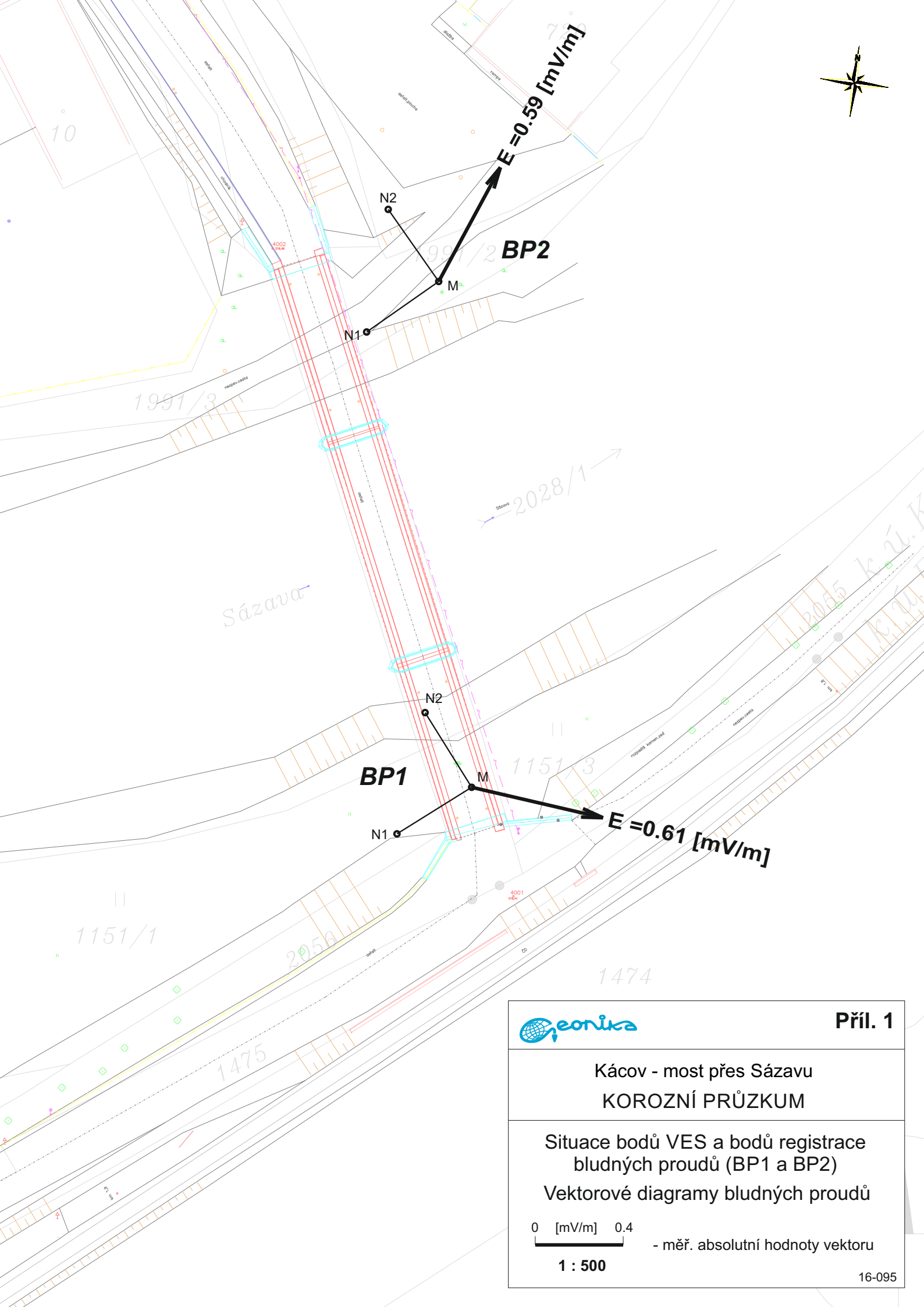
4. ZDROJE BLUDNÝCH PROUDŮ

Zdrojem bludných proudů mohou být katodicky chráněné produktovody poblíž mostu. Podél řeky Sázavy v blízkosti mostu vede železniční trať, která není elektrifikována.

5. DOPORUČENÁ OCHRANNÁ OPATŘENÍ

Doporučený stupeň ochranných opatření dle TP 124 pro **most v Kácově přes řeku Sázavu** je uveden v následující tabulce :

Zatřídění dle Metodického pokynu DEM	Sací koeficient	Doporučený st. ochr. opatření dle TP 124
MPK 1-2-0-0-5	1	3



Příl. 1

**Kácov - most přes Sázavu
KOROZNÍ PRŮZKUM**

Situace bodů VES a bodů registrace
bludných proudů (BP1 a BP2)
Vektorové diagramy bludných proudů

0 [mV/m] 0.4

- měř. absolutní hodnoty vektoru

1 : 500

16-095

MAPA vrtné prozkoumanosti KÁCOV - most 12519-1

Rekonstrukce mostního objektu

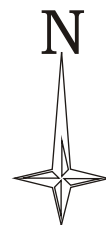
citované posudky (petrografický popis sond - viz příloha č. 1) :

P 063 793 - sonda V 22 - 32

P 068 200 - sondy J 77 - J 83

P 068 983 - sondy J 1 - J 6

převzato : ČGS ČR, Geofond Praha



 zájmové území



Příloha č. 9

FOTODOKUMENTACE **provedených průzkumných sond**

ÚKOL : geotechnický, geofyzikální a korozní průzkum

pro
rekonstrukci mostního objektu ev.č. 12519-1 silnice III/12519
most přes řeku Sázavu

K Á C O V
kraj Středočeský, okres Kutná Hora

Příloha č. 10

Praha, červenec 2016

Zak.č.: 16 030 3

ZHOTOVITEL
Z E M A N - I N G E O, s.r.o. P R A H A

S-JTSK, Bpv : y 703919,75 x 1083088,41 z 313,25



Červeně znázorněna hranice : návážka - kvartérní pokryv - předkvartérní podklad
Modře znázorněna úroveň naražené hladiny podzemní vody

Foto č. 1 Vytěžené jádro z vrta KCJV 1

S-JTSK, Bpv : y 703946,30 x 1083041,54 z 312,72



Červeně znázorněna hranice : navážka - kvartérní pokryv - předkvartérní podklad
Modře znázorněna úroveň naražené hladiny podzemní vody

Foto č. 2 Vytěžené jádro z vrtu KCJV 2