



Spolufinancováno Evropskou unií  
Nástroj pro propojení Evropy



ČÍSLO SOUPRAVY:

Společnost pro ZP + PD "Modernizace ŽU Č. Třebová"

Společník 1 (vedoucí společník):




**SUDOP BRNO, spol. s r.o.**  
**Kounicova 26**  
**611 36 Brno**  
**Ředitel společnosti: Ing. Jiří Molák**  
**tel. : +420 972 625 804**  
**E-mail: sudop@sudop-brno.cz**

Společník 2:



**SUDOP PRAHA a.s.**  
**Olšanská 1a, 130 80 Praha 3**  
**tel.: +420 267 094 111**  
**fax: +420 224 230 316**  
**E-mail: praha@sudop.cz**

OBJEDNAVATEL:	SŽDC, s.o., Dlážďená 1003/7, 110 00 Praha 1 Stavební správa východ (organizační jednotka)		tel. : +420 972 625 804 E-mail: sudop@sudop-brno.cz		
PROFESNÍ SKUPINA:	207 GEOTECHNIKY	VEDOUĆÍ PROF. SKUPINY RNDr. Petr Vitásek	GENERÁLNÍ ŘEDITEL Ing. Kamil Chmela		
ODPOVĚDNÝ PROJ. ZAKÁZKY Ing. Kamil Chmela Ing. Martin Mráz 		ODPOVĚDNÝ PROJ. PS, SO Mgr. Jakub Hruška	NAVRHL, VYPRACOVAL Mgr. Jakub Hruška	KONTROLOVAL RNDr. Petr Vitásek	
KRAJ: Pardubický		POVĚŘENÝ OÚ: MÚ Česká Třebová		STUPEŇ: DÚR	
<div>Modernizace železničního uzlu Česká Třebová</div> <div>Geotechnický průzkum</div> <div>Mosty, propusty</div>				ZAK. ČÍSLO 16010-01-0417	ARCH. ČÍSLO 2016110825
				MĚŘITKO	POČET FORMÁTŮ
				DATUM: 06/2018	
SO 16-19-48 Most v km 248,010				ČÁST DOKUM. B.1.2.1.1.3	PŘÍLOHA 30

Objednatel: Správa železniční dopravní cesty s. o.  
Dlážděná 1003/7  
110 00 Praha 1

Zhotovitel: SUDOP PRAHA a.s.  
středisko 207 Geotechniky  
Olšanská 1a, 130 80 Praha 3

Název stavby: Modernizace železničního uzlu Česká Třebová

Zakázka číslo: 16-170.201.207

## **Modernizace železničního uzlu Česká Třebová**

### **SO 16-19-48 ŽELEZNIČNÍ MOST V KM 248,010**

#### **Stavebnětechnický pasport**

**Přílohy:**

Situace – M 1 : 1 000  
Schéma diagnostických vývrtů  
Dokumentace diagnostických vrtů  
Protokol o zkoušce tvrdoměrem  
Výsledky laboratorních zkoušek

Odpovědný řešitel  
geologických prací: Mgr. Jakub Hruška

## 1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

**Základní údaje o objektu:** Jedná se o železniční most přes místní komunikaci se železobetonovou nosnou deskou.

**Cíl průzkumu:** Posouzení skrytých rozměrů konstrukce spodní stavby s ověřením materiálových vlastností.

## 2. PODKLADY

- ČSN EN 12504 – Zkoušení betonu v konstrukcích
- ČSN EN 206 – Beton – specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN EN 1926 – Zkušební metody přírodního kamene – Stanovení pevnosti v prostém tlaku
- předpisy SŽDC S3 a SŽDC S4
- Technické kvalitativní podmínky staveb Českých drah (kapitoly 3, 6, 7 a 18)
- Příslušné ČSN, na které se výše uvedené předpisy odvolávají
- Příslušné ČSN, souvisejícími s prováděnými průzkumnými pracemi

## 3. ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

Cílem průzkumu bylo na základě požadavku odpovědného projektanta ověřit skryté rozměry a pevnost betonu a zdíva opěr obou mostů. K ověření bylo do konstrukce provedeno celkem 2 diagnostické vrty, jejichž údaje jsou uvedeny v tabulce. Vrtly byly provedeny přenosnou vrtačkou CEDIMA 3/5M, osazenou diamantovou korunkou o vrtném průměru 76 mm. Vrtly byly prováděny za pomoci vrtného výplachu. Z vrtných jader byly odebrány vzorky betonu a zdíva, na kterých byla provedena zkouška pevnosti v prostém tlaku. Během hloubení vrtů byla provedena vodní tlaková zkouška za účelem ověření mezerovitosti zdíva spodní stavby. Po odběru jader a provedení vodní tlakové zkoušky byly návrtky likvidovány cementací.

Pro ověření přechodnosti byla nad nosnou konstrukcí provedena kopaná sonda za účelem zjištění mocnosti štěrkového lože. Sonda byla provedena mezi kolejovým pásem a římsou a po provedení byla změřena vzdálenost nosné konstrukce od temene kolejnice.

<u>Průzkumné sondy:</u>	<b>Název / hloubka (m)</b>	<b>Poznámka</b>
Diagnostické vrty:	16/4-V3 / 2,30	pražská opěra
	16/4-Š3 / 3,00	pražská opěra
Kopaná sonda:	KSM-16/4-1 / 0,50	ověření mocnosti štěrkového lože
Odběry vzorků a laboratorní zkoušky:		
Diagnostické vrty:	16/4-V3 / 1,10 – 1,80 – beton	pevnost v prostém tlaku
Vodní tlakové zkoušky:	16/4-V3 / 0,20 – 1,00	

S ohledem na přítomnost kari sítě v nosné desce, znemožňující nepřímé ověření výztuže, byla dodatečně provedena bouraná sonda v ose mostního otvoru a nosné prvky ověřeny přímo.

#### 4. ROZMĚRY KONSTRUKCE

V následující tabulce jsou uvedeny rozměry konstrukce, zjištěné z makroskopického popisu diagnostických vrtů. U šikmých vrtů (označených Š) byla hloubka základové spáry přepočtena podle úklonu vrtu.

Vrt	Nadmořská výška ústí vrtu (m n. m.)	Úklon od svislice (°)	Vrtný průměr (mm)	Délka vrtu (m)	Hloubka zákl. spáry ve vrtu (m) <sup>*)</sup>	Úroveň zákl. spáry (m n. m.)	Šířka konstrukce (m)
pražská opěra							
16/4-V3	369,06	90	76	2,30	1,80	- - -	<b>1,80</b>
16/4-Š3	368,72	17	76	3,00	2,20	<b>366,52</b>	- - -

#### 5. MEZEROVITOST ZDIVA

Zdivo nekvalitně chráněné před působením zemní vlhkosti může být poškozeno vymýváním vápna z malty, která tak ztrácí pevnost a může být dále mechanicky narušována vodou. Zdivo se sníženým obsahem malty je mezerovité, má nízkou pevnost a dochází u něj snáze k poruchám.

Ve vybraných jádrových vrtech do spodní stavby byla provedena vodní tlaková zkouška dle ON 73 7508 pro určení mezerovitosti zdiva. Po dosažení hloubky určení pro tlakovou zkoušku byl vrt u ústí izolován obturátorem a do vrtu byla tlakově injektována voda. Během zkoušky byla v čase sledována spotřeba vody a vyvíjený tlak.

Výsledky vodní tlakové zkoušky jsou uvedené v následující tabulce:

Vrt	Zkoušený úsek (m)	Délka zkoušeného úseku (m)	Specifická vodní ztráta $q$ [l.s <sup>-1</sup> .m <sup>-1</sup> .MPa <sup>-1</sup> ]	Mezerovitost [%] (ON 73 7508)
16/4-V3	0,20 – 1,00	0,80	1,92	<5% - jemně pórovité

Z provedených zkoušek vyplývá, že zdivo spodní stavby je jemně pórovité.

Toto zjištění odpovídá makroskopickému popisu vrtných jader se zastiženým hutným celistvým betonem. Ve zkoušeném úseku nebyly zastiženy žádné poruchy betonového zdiva, které by umožňovaly zvýšenou ztrátu zatlačené vody.

Upozorňujeme, že se jedná o orientační ověření platné pouze v místě diagnostického vrtu a nepostihuje tak celou konstrukci spodní stavby. Provedený vrt může/nemusí zastihnout případné poruchy zdiva, způsobující zvýšenou spotřebu zatlačené vody.

#### 6. PEVNOST ZDIVA

Pro orientační ověření pevnosti betonu a zdiva byl odebrán 1 vzorek z opěry, na kterém byly provedeny zkoušky prosté pevnosti v jednoosém tlaku.

Výsledky zkoušky jsou uvedené v následující tabulce:

Vrt	Laboratorní číslo	Objemová hmotnost m / V [kg/m <sup>3</sup> ]	Průměr d [mm]	Výška h <sub>k</sub> [mm]	λ h <sub>k</sub> / d	Změřená pevnost v tlaku [MPa]	Krychelná pevnost v tlaku [MPa]
pravý most, opěra – beton (ČSN EN 12504-1)							
16/4-V3	2376/16	2330	61,5	61,5	1,00	26,5	25,8
			61,5	61,5	1,00	30,8	29,9
			61,5	61,5	1,00	35,6	34,5
			61,5	61,5	1,00	42,0	40,8
			61,5	61,5	1,00	34,5	33,5
Průměr							32,9
Směrodatná odchylka							5,6
Variační koeficient [%]							17,0

Výpočet krychelné pevnosti vychází z TKP 18, při kterém byly použity součinitele vlivu průměru vývrtů a štíhlostního poměru vycházející z původní ČSN 73 1317 a metodiky ČVUT Praha ( $K_d = 0,97$  a  $K_\lambda = 1,00$ ).

Beton spodní stavby byl zkoušen podle ČSN EN 12504-1. Z provedených zkoušek odebraných vzorků vyplývá, že průměrná krychelná pevnost betonu je 32,9 MPa, směrodatná odchylka 5,6 MPa a variační koeficient je 17,0 %.

Upozorňujeme, že uvedené hodnoty mají bodový charakter, a nelze je vztáhnout na jiné části konstrukce mimo míst, ze kterých byly vzorky odebrány.

Dodatečně bylo provedeno nepřímé stanovení pevnosti betonu pomocí odrazového tvrdoměru. Pevnost betonu byla sledována na celkem 2 místech. Pro měření byl použit Schmidtův tvrdoměr N-34 (číslo 2H0120). Povrch betonu byl obroušen pomocí brusného kamene tak, aby se ze zkoušeného místa odstranily uvolněné úlomky a poškozená povrchová vrstva. Měření pak bylo prováděno kolmo ke zkoušenému povrchu v deseti čteních, ze kterých pak byla vypočítána střední hodnota odskoku. Výsledná velikost odskoku pak byla podle kalibračního vztahu dodaného výrobcem převedena na pevnost v tlaku.

Zkoušená oblast	Místo	Hodnoty odskoků / <i>Odpovídající pevnost</i> [MPa]										Průměr [MPa]	R <sub>be</sub> [MPa] <sub>1)</sub>	R <sub>be</sub> * α <sub>t</sub> * α <sub>w</sub> [MPa] <sub>2)</sub>
nosná deska	S1	42	43	45	48	45	42	44	45	48	46	42,6	42,6	38,3
		37	39	43	49	43	37	41	43	49	45			
	S2	42	40	44	47	44	45	40	45	47	48	41,6	41,6	37,4
		37	34	41	47	41	43	34	43	47	49			
Průměr [MPa]													37,9	
Směrodatná odchylka [MPa]													0,6	
Variační koeficient [%]													1,7	

**Poznámky :**

- 1) – průměr platných pevností betonu v tlaku s nezaručenou přesností, započítány jsou pouze hodnoty v intervalu  $0,8x - 1,2x$  průměru odpovídající pevnosti
- 2) – opravená hodnota pevnosti betonu v tlaku s nezaručenou přesností o stáří a vlhkost

Získané hodnoty pevnosti betonu byly upraveny dle ČSN 73 1373, čl. 35,36 vynásobením následujícími koeficienty:

$\alpha_t = 0,90$  (stáří betonu nad 360 dnů)

$\alpha_w = 1,00$  (beton přirozeně vlhký)

Průměrná neupřesněná pevnost betonu je 37,9 MPa, směrodatná odchylka je 0,6 MPa, variační koeficient je 1,7 %.

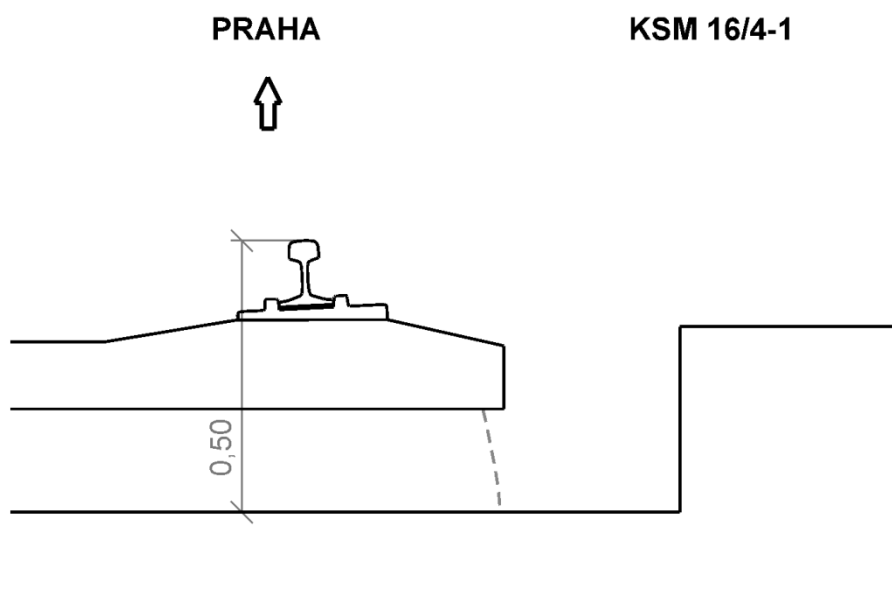
## 7. OVĚŘENÍ VÝZTUŽE

Vzhledem k přítomnosti kari sítě v nosné desce, nebylo možné provést ověření nosné výztuže či prvků nepřímo. Na žádost projektanta byla dodatečně provedena bouraná sonda v ose mostního otvoru. Bouraná sonda zastihla nosný ocelový prvek tvaru I (nelze určit, zda se jedná o zabetonovanou kolejnici či nosník). Šířka pásnice byla zjištěna 115 mm, krytí bylo 67 mm.

## 8. MOCNOST ŠTĚRKOVÉHO LOŽE

Mocnost štěrkového lože nad nosnou konstrukcí mostního objektu byla ověřena pomocí kopané sondy, provedené vpravo od osy koleje č. 4. Měření hloubky bylo provedeno pomocí dlouhé vodováhy a nivelační latě s přesností  $\pm 0,01$  m.

Nosná konstrukce ověřená kopanou sondou byla zastižena v hloubce 50 cm od nivelety TK, což odpovídá výškové úrovni 372,42 m n. m.

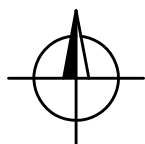
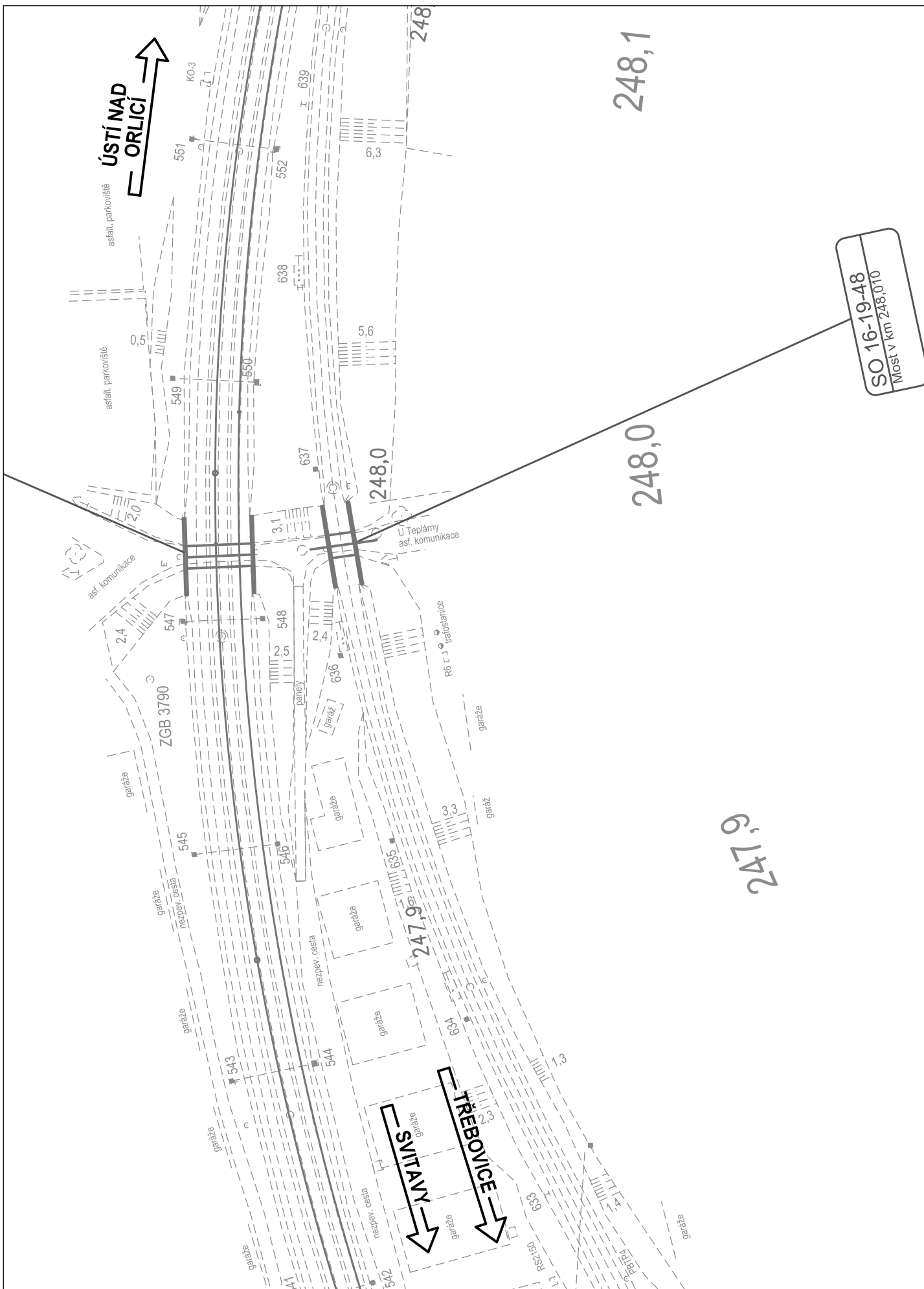


## 9. TECHNICKÁ ZJIŠTĚNÍ

Zjištění pro stavební objekt:

- Stávající objekt je dle diagnostických vrtů založen v úrovni 366,52 m n. m, šířka opěry je 1,80 m,
- beton opěry vykazuje dle provedených laboratorních zkoušek průměrnou pevnost v tlaku 32,9 MPa, směrodatná odchylka 5,6 MPa a variační koeficient je 17,0 %,

- dle provedených vodních tlakových zkoušek je zdivo spodní stavby hodnoceno jako jemně pórovité, ze zjištěných hodnot nevyplývá nutnost injektáže spodní stavby,
- bouranou sondou byla zjištěna přítomnost nosníku tvaru I, šířka pásnice 115 mm, krytí 67 mm.

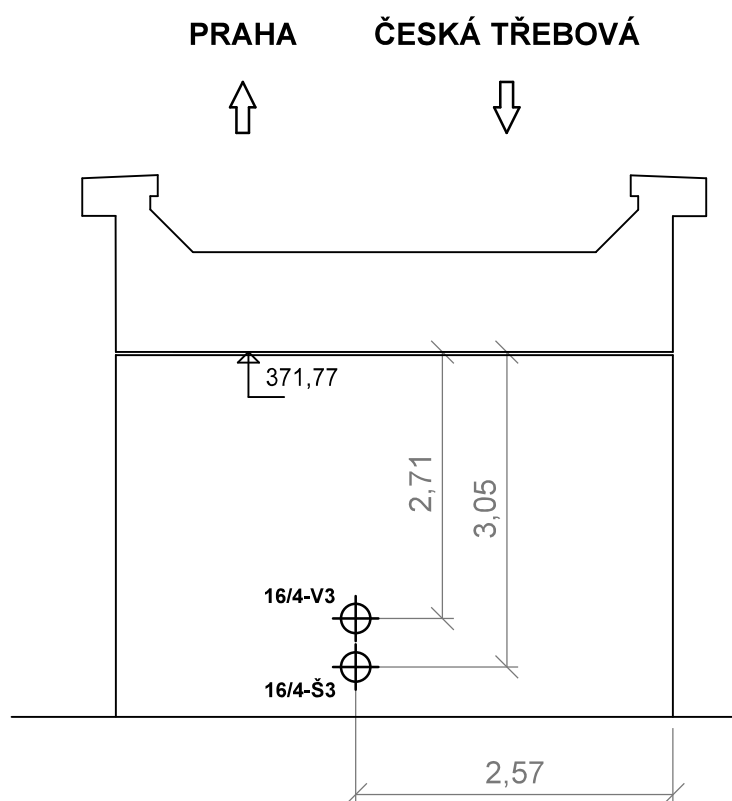


## PODROBNÁ SITUACE

SO 16-19-48 Železniční most v km 248,010

M 1 : 1 000





11/5-V1 ← ⊕ - diagnostický vrt vodorovný

11/5-Š1 ← ⊕ - diagnostický vrt šikmý

*Údaje jsou uvedeny v metrech, závazné jsou pouze okótované rozměry. Výškový systém Bpv.*

### **SCHÉMA DIAGNOSTICKÝCH VRTŮ**

**SO 16-19-48 Železniční most v km 248,010**

**SO 15-19-43 Železniční most v km 248,020**

Lokalizace vrtu: Pravý most, pražská opěra  
Výška ústí vrtu: 369,06 m n. m.  
Úklon vrtu od svislé: 90°

**Sonda 16/4 – V3**

Hloubeno dne: 19. 10. 2016  
Souprava: CEDIMA 3/5 M  
Dokumentoval: Bc. Petr Husák

Hloubka [m]

Ve směru vrtu

od do

0,00 - 1,80 **Beton**, šedý, jemnozrnný, celistvý, ojediněle slabě dutinatý, hrubé kamenivo o velikosti 0,5-4,0 m, rozvrtaný na úlomky o velikosti do 20 cm

1,80 - 2,30 **Zásyp**, tvořený kameny prachovce o velikosti do 20 cm, bez mezerní výplně

Odebrané vzorky: beton 1,10 – 1,80 m

Vodní tlaková zkouška: 0,20 – 1,00 m

Poznámka:

**SO 15-19-43 Železniční most v km 248,020**

Lokalizace vrtu: Pravý most, pražská opěra  
Výška ústí vrtu: 368,72 m n. m.  
Úklon vrtu od svislé: 17°

**Sonda 16/4 – Š3**

Hloubeno dne: 19. 10. 2016  
Souprava: CEDIMA 3/5 M  
Dokumentoval: Bc. Petr Husák

Hloubka [m]

Ve směru vrtu

od do

0,00 - 2,30 **Beton**, šedý, jemnozrnný, celistvý, slabě dutinatý, hrubé kamenivo o velikosti 0,5-4,0 cm, v úrovni 0,60 – 1,00 m; 1,25 – 1,70 m nedohutněný, rozvrtaný na úlomky o velikosti do 6 cm

2,30 - 3,00 **Štěrk hlinitý**, šedý, s úlomky hornin o velikosti do 4 cm, tvoří kostru

Odebrané vzorky:

Vodní tlaková zkouška:

Poznámka:

## Stanovení tvrdosti odrazovým tvrdoměrem

## Protokol o zkoušce dle ČSN EN 12504-2

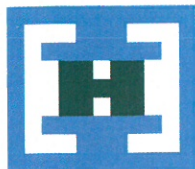
Název / označení objektu: SO 16-19-48  
Identifikace tvrdoměru: Schmidtův tvrdoměr N-34 (2H0120)  
Identifikace zkoušeného prvku: nosná deska  
Stáří zkoušeného betonu: > 1 rok  
Vlhkost zkoušeného betonu: přirozeně vlhký  
Datum zkoušky: 18.4.2017

Zkušební místo:				Pozice tvrdoměru: vzhůru							
Hodnoty odskoků	42	43	45	48	45	42	44	45	48	46	
Odpovídající pevnost (MPa)	37	39	43	49	43	37	41	43	49	45	
Střední hodnota $R_{be}$ = <b>43 MPa</b>											

Zkušební místo:				Pozice tvrdoměru: vzhůru							
Hodnoty odskoků	42	40	44	47	44	45	40	45	47	48	
Odpovídající pevnost (MPa)	37	34	41	47	41	43	34	43	47	49	
Střední hodnota $R_{be}$ = <b>42 MPa</b>											

Odchylky od normované metody:

Zkoušku provedl: Jakub Hruška  
Zkouška byla provedena v souladu s normou ČSN EN 12504-2



**Horský s.r.o.**

Laboratoř Horský

zkušební laboratoř č.1207 akreditovaná ČIA podle ČSN EN ISO/IEC 17025:2005

Klánovická 286/12, 194 00 Praha 9

tel./fax: 281860623

mobil: 603540691

Email: lab@horsky.cz



**Protokol č. VR 43/16**

Datum vystavení: 14.11.2016

Počet stran: 2

## **Zkouška pevnosti betonu v tlaku na vývrtech**

### Zákazník

**SUDOP PRAHA a.s.**

se sídlem

207 - středisko geotechniky

Olšanská 1a, 130 80 Praha 3

### Původ vzorků

Stavba:

**Modernizace železničního uzlu Česká Třebová**

Odebrané vzorky:

vývrty průměru cca 61,5 mm

Vývrt odebral:

firma SUDOP PRAHA a.s.

Datum dodání vzorků:

1.11. 2016

Sonda:

**16/4 – Š1 ; 16/4 – V3**

Hloubka:

0,00–1,00 m ; 1,10–1,80 m

Datum odběru:

21.10.2016

Druh vzorku:

beton ; beton

### Údaje ke zkoušce

Laboratorní číslo vzorků: 2375/16 ; 2376/16

Datum zkoušky: 7.11.-9.11. 2016

Zkušební tělesa: válce o průměru 61,5 mm a štíhlostním poměru 1:1

### Popis vývrty a zkoušek

Po provedení popisu a zjištění objemové hmotnosti byly vývrty nařezány na válcová zkušební tělesa o štíhlostním poměru 1 pro zkoušku pevnosti v tlaku. Tlačné plochy připravených vzorků byly upraveny koncováním. Povrch těles byl v době zkoušky pevnosti suchý.

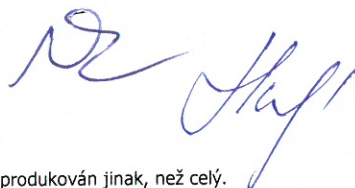
Výsledky zkoušek (platí pouze pro zkoušené vzorky)

označení vývrtu laboratorní číslo vzorku	<b>16/4 – Š1</b> 2375/16	<b>16/4 – V1</b> 2376/16								
popis vývrtu	- vývrt rozdělen na 4 části, vždy u 2 částí je patrná posloupnost - čela do hl. 45 mm beton jiné kvality, dobře napojený na zbytek	- vývrt rozdělen na 2 navazující části - beton hutný z obou čel dutinatý do hl. 50 mm								
parametry vývrtu (ČSN 73 6172)										
rozložení hrubého kameniva množství / druh hrubého kam. maximální zrno [mm]	rovnoměrné dostatek (cca 30 % objemu) / HTK 40 x 25	rovnoměrné dostatek (cca 30% objemu)/HTK + HDK 25 x 30								
zhutnění betonu - póry do 1 mm / do 7 mm - dutiny nad 7 mm / kaverny	hutný malé / malé (převládá 1-3mm) 6 / -	hutný (viz popis) velmi malé / malé 3 (10 v čelech) / -								
výztuž	-	-								
průměr / délka vývrtu [mm]	61,5 / 950	61,5 / 670								
fyzikálně mechanické vlastnosti betonu										
objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ] (ČSN EN 12390-7)	2330					2330				
změřená pevnost v tlaku [MPa] (ČSN EN 12504-1)	40,8	33,6	33,6	41,7	36,5	26,5	30,8	35,6	42,0	34,5
krychelná pevnost v tlaku [MPa] (TKP 18) <sup>N)</sup>	39,6	32,7	32,6	40,5	35,5	25,8	29,9	34,5	40,8	33,5
Ø krychelná pevnost v tlaku <sup>N)</sup> [MPa]	36,2					32,9				
poznámky	-					-				

Vysvětlivky: <sup>N)</sup> Provedeno mimo rámec akreditace.

Protokol vypracoval Ing. Tomáš Vavřínek, zkušební technik

Protokol schválil Ing. Jan Horský, vedoucí laboratoře



Prohlášení Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře nesmí být protokol reprodukován jinak, než celý.

