

ČÁST B.13.1.3

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	-	-
02	-	-
03	-	-

Objednatel:



Správa železniční dopravní cesty, s.o.
Dlážděná 1003/7, 110 00 Praha 1
Stavební správa západ
Sokolovská 278/1955, 190 00 Praha 9

Sdružení: „SEU + SP + H-PROG_Žst. Bohosudov_P“



Správce:



SUDOP EU a.s.
Olšanská 1a, 130 80 Praha
Tel.: +420 267 094 305
E-mail: info@sudopeu.cz

Hlavní inženýr projektu:

ING. STANISLAV JAROŠ

Asistent HIP:

ING. IVAN GRISA

Zpracovatel části:



SUDOP PRAHA a.s.
Olšanská 1a, 130 80 Praha
tel.: +420 267 094 111
e-mail: praha@sudop.cz

Středisko:

GEOTECHNIKY

Vedoucí střediska:	Odpovědný projektant SO, IO, PS:	Vypracoval:	Kontroloval:
RNDr. PETR VITÁSEK	MGR. JAKUB HRUŠKA	ONDŘEJ POUR	RNDr. PETR VITÁSEK

Název akce:

REKONSTRUKCE ŽST BOHOSUDOV

Číslo smlouvy:

17-071.640

Projektový stupeň:

PDPS

Název PS/SO:

GEOTECHNICKÝ A STAVEBNĚTECHNICKÝ PRŮZKUM

MOSTY, PROPUSTY

SO 01-24-01 CHABAŘOVICE-BOHOSUDOV, PROPUSTEK V KM 12,860

Datum:

10 / 2018

Číslo části:

B.13.1.3.4

Objednatel: Správa železniční dopravní cesty s. o.
Stavební správa západ
Sokolovská 278/1955
190 00 Praha 9

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

Název stavby: Rekonstrukce žst. Bohosudov

Zakázka číslo: 18-021.208.207

SO 01-24-02 CHABAŘOVICE - BOHOSUDOV, PROPUSTEK V KM 12,860

Stavebnětechnický pasport

Přílohy:

- Situace – M 1 : 1 000
- Schéma diagnostických vrtů
- Dokumentace sond
- Výsledky laboratorních zkoušek

Vypracoval: Ondřej Pour

Odpovědný řešitel
geologických prací: Mgr. Jakub Hruška

Praha, únor 2018

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Základní údaje o objektu: Jedná se o trubní propustek. Nosná konstrukce je z betonových trub vnitřního průměru 1,2 m jednotlivých délek 1,0 m. Na vstupu i výstupu je propustek zakončen ŽB čelem s římsou, bez zábradlí. Dno vodoteče pod propustkem je z poškozené kamenné dlažby.

Stávající nosná konstrukce bude zachována. Ze spár mezi trubami se vybourá tvrdý tmel a nahradí se trvale pružným tmelem.

Cíl průzkumu: Ověření skrytých rozměrů spodní stavby a pevnosti zdících prvků.

2. PODKLADY

Domas J. a kol. (1993) soubor geologických a ekologických účelových map v měřítku 1 : 50 000 – list 02-32 Teplice

- ČSN EN 1997-1 Eurokód 7 – Navrhování geotechnických konstrukcí; Část 1 – Obecná pravidla
- ČSN EN 1997-2 Eurokód 7 – Navrhování geotechnických konstrukcí; Část 2 – Průzkum a zkoušení základové půdy
- ČSN EN ISO 14688-1 – Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemín; Část 1 – Pojmenování a popis
- ČSN EN ISO 14688-2 – Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování zemín; Část 2 – Zásady pro zařizování
- ČSN EN ISO 14689-1 – Geotechnický průzkum a zkoušení – Pojmenování a zařizování hornin; Část 1 – Pojmenování a popis
- ČSN P 73 1005 – Inženýrskogeologický průzkum
- 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 cílem ověřit skryté rozměry a pevnost betonového čela vpravo ve směru staničení. K ověření byly do konstrukce provedeny celkem 2 diagnostické vrty, jejichž údaje jsou uvedeny v tabulce. Vrty byly provedeny přenosnou vrtačkou CEDIMA 3/5M, osazenou diamantovou korunkou o vrtném průměru 76 mm. Vrty byly prováděny za pomoci vrtného výplachu. Po makroskopické dokumentaci a fotodokumentaci byly vrty likvidovány cementací. Vrty byly zaměřeny k hranám opěry pomocí pásma.

<u>Průzkumné sondy:</u>	Název / hloubka (m)	Poznámka
Diagnostické vrtý:	V115 / 1,50	čelo vpravo
	Š115 / 2,00	čelo vpravo

Odběry vzorků a laboratorní zkoušky:

Diagnostické vrtý: V115 / 0,50 – 1,00 – beton pevnost v prostém tlaku

Vodní tlaková zkouška: V115 / 0,20 – 1,00 m

4. ROZMĚRY KONSTRUKCE

V následující tabulce jsou uvedeny rozměry konstrukce, zjištěné z makroskopického popisu diagnostických vrtů. U vrtů vrtaných pod úhlem vůči svislici, resp. kolmici (šikmý vrt) 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)	Úroveň zákl. spáry (m n. m.)	Šířka / tloušťka konstrukce (m)
čelo vpravo							
V115	199,55	90	76	1,50	- - -	- - -	1,05
Š115	199,32	17	76	2,00	1,44	197,88	- - -

5. PEVNOST ZDIVA

Pro orientační ověření pevnosti betonu byl odebrán 1 vzorek, na kterém byly provedeny zkoušky prosté pevnosti v jednoosém tlaku. Jedná se o betonové čelo navazující na prefabrikované železobetonové dílce propustku.

Výsledky zkoušky jsou uvedené v následující tabulce:

Vrt	Laboratorní číslo	Průměr d [mm]	Výška h _k [mm]	λ h _k / d	Objemová hmotnost m / V [kg/m ³]	Pevnost v prostém tlaku R [MPa]
čelo vpravo – beton						
V115	407/p1	61,3	66,0	1,21	2407	18,37
	407/p2	61,3	66,7	1,25	2355	19,08
	407/p3	61,4	67,5	1,18	2328	23,48
Průměr					2363	20,35
Směrodatná odchylka						2,77
Variační koeficient [%]						13,63

Beton čela propustku byl zkoušen podle ČSN EN 12390-3. Z provedených zkoušek odebraného vzorku vyplývá, že průměrná krychelná pevnost betonu je 20,3 MPa.

6. 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 narušováno vodou. Zdivo se sníženým obsahem malty je mezerovité, má nízkou pevnost a dochází u něj snáze k poruchám.

Ve vodorovném diagnostickém vrtu do pravého čela byla provedena vodní tlaková zkouška dle ON 73 7508 pro určení mezerovitosti zdiva. Po dosažení hloubky určené 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:

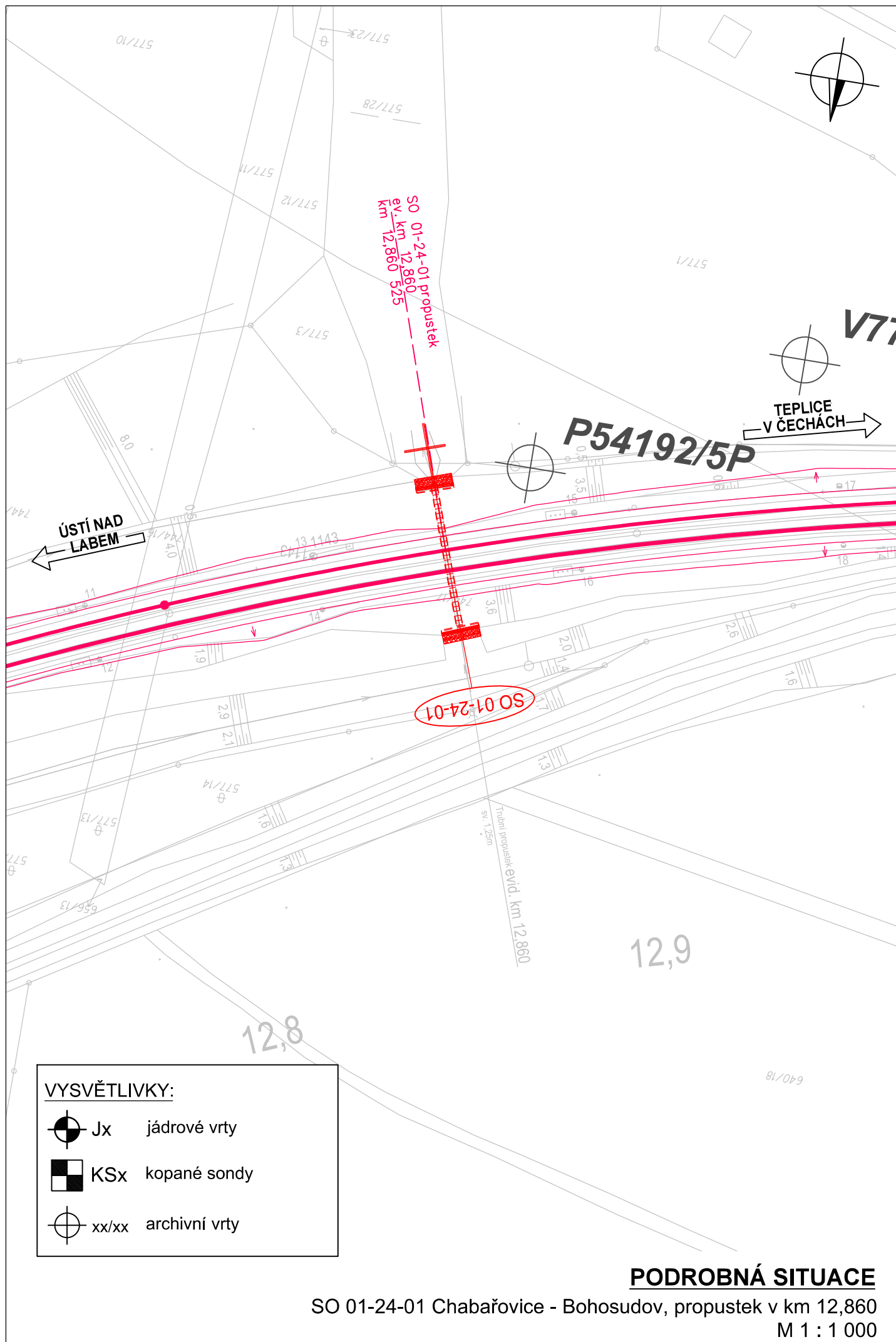
Vrt	Zkoušený úsek (m)	Délka zkoušeného úseku (m)	Specifická vodní ztráta q [$\text{l.s}^{-1}.\text{m}^{-1}.\text{MPa}^{-1}$]	Mezerovitost [%] (ON 73 7508)
V115	0,20 – 1,00	0,80	5,68	>10% - hrubě pórovité

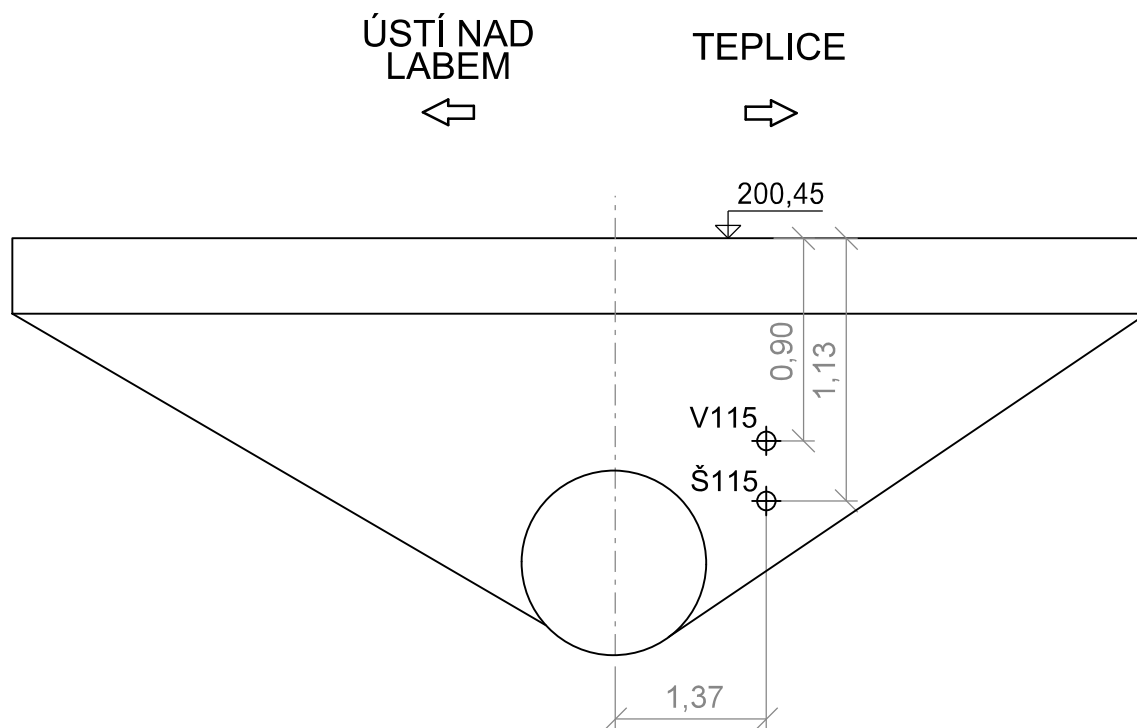
Z provedených zkoušek vyplývá, že beton čela je převážně hrubě pórovitý. Toto zjištění cca odpovídá makroskopickému popisu vrtného jádra se zastiženými polohami porézního a slabě dutinatého betonu v úlomcích o velikosti 5 – 50 cm. Ve zkoušeném úseku byly zastiženy poruchy zdiva umožňující zvýšenou ztrátu 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.

7. TECHNICKÁ ZJIŠTĚNÍ A DOPORUČENÍ

- základová spára pravého čela propustku je dle diagnostického vrtu umístěna v úrovni 197,88 m n. m. v prostředí kvartérních fluviálních hlinitoštěrkovitých sedimentů, šířka čela je diagnostického vrtu 1,05 m,
- laboratorně zjištěná průměrná krychelná pevnost betonu pravého čela je 20,3 MPa ,
- beton pravého čela je dle provedené tlakové zkoušky hodnocen jako hrubě pórovitý, na základě provedené zkoušky doporučujeme uvažovat se sanací betonového zdiva.





- V1 ← ⊕ - diagnostický vrt vodorovný
- Š1 ← ⊕ - diagnostický vrt šikmý

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

SCHÉMA DIAGNOSTICKÝCH VRTŮ

SO 01-24-01 Propustek v km 12,860

SO 01-24-01 Propustek v km 12,860**Sonda****V115**

Lokalizace vrtu: čelo propustku, vpravo ve směru staničení

Hloubeno dne: 15. 2. 2018

Výška ústí vrtu: 199,55 m n. m.

Souprava: CEDIMA 3/5M

Úklon vrtu od svislé: 90°

Dokumentoval: Ondřej Pour

Hloubka [m]

Ve směru vrtu

od do

0,00 – 1,05 **Beton**, šedý, pevný, kompaktní, při bázi slabě porézní, ojediněle slabě dutinatý, hrubé kamenivo o velikosti 0,5 – 4 cm, rozvrtaný na úlomky o délce jádra 5 – 50 cm1,05 – 1,50 **Zásyp**, charakteru hlíny písčité, tuhé až pevné, hnědé, slabě slídnaté

Odebrané vzorky: 0,50 – 1,00 m (beton)

Vodní tlaková zkouška: 0,20 – 1,00 m

Poznámka: -

SO 01-24-01 Propustek v km 12,860**Sonda****Š115**

Lokalizace vrtu: čelo propustku, vpravo ve směru staničení

Hloubeno dne: 15. 2. 2018

Výška ústí vrtu: 199,32 m n. m.

Souprava: CEDIMA 3/5M

Úklon vrtu od svislé: 17°

Dokumentoval: Ondřej Pour

Hloubka [m]

Ve směru vrtu

od do

0,00 – 1,50 **Beton**, šedý, pevný, kompaktní, při bázi slabě porézní, ojediněle slabě dutinatý, hrubé kamenivo o velikosti 0,5 – 4 cm, rozvrtaný na úlomky o délce jádra 5 – 80 cm1,50 – 2,00 **Podloží**, charakteru hlinitého písku, středně uhlého, hnědého, středně zrnitého, slabě slídnatého

Odebrané vzorky: -

Vodní tlaková zkouška: -

Poznámka: -



PROTOKOL O LABORATORNÍCH ZKOUŠKÁCH

Č. protokolu: **582-11-18** Celkový počet listů: 2 List číslo: 1/2

Název zakázky	REKONSTRUKCE ŽST.BOHOSUDOV
Objekt	SO 01-24-01
Název a adresa zadavatele	SUDOP PRAHA A.S., OLŠANSKÁ 1A, 13080 PRAHA 3
Číslo zakázky zadavatele	18-021.208.207/KO2
Laboratorní čísla vzorků	407
Odběr vzorků in situ zajistil	<i>Zadavatel</i>
Datum odběru vzorků in situ	-----
Datum dodání do laboratoře	19.01.2018

Název použitého zkušebního postupu

Zkoušení ztvrdlého betonu-Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles ČSN EN 12390-3 (N)

Zkoušky označené symbolem (N) byly prováděny jako neakreditované. Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků výše uvedených laboratorních čísel. Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře se nesmí tento dokument reprodukovat jinak, než celý. Změny a doplňky mohou být provedeny pouze laboratoří, která dokument vystavila.

Hodnocení kvality vzorků podle skutečného stavu vzorků dodaných do zkušební laboratoře, dle ČSN EN 1997-2, tab.3.1.a případného vlivu kvality dodaných vzorků na výsledky zkoušek
Kvalita dodaných vzorků odpovídá požadované třídě kvality vzorků zemin pro jednotlivé prováděné laboratorní zkoušky podle ČSN EN 1997-2, tab.3.1.

Mimořádné okolnosti, které by mohly ovlivnit průběh a výsledky zkoušek - nebyly zjištěny-
Stanovisko laboratoře k extrémním hodnotám výsledků zkoušek - nebyly zjištěny-

GEMATEST spol. s r.o.
Laboratoř geomechaniky Praha
Dr. Janského 954
252 28 Černošice
tel.: 251643132



Zprávu o zkoušce vystavil:

Datum vystavení: 18.3.2018

Ing.H.Papoušková – vedoucí laboratoře

MECHANIKA ZEMIN

18.3.2018

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK BETONU

NÁZEV ÚKOLU : **REKONSTRUKCE ŽST.BOHOSUDOV**

OBJEKT: **SO 01-24-01**

ČÍSLO ÚKOLU : **18-021.208.207/KO2**

SONDA	V115			
HLOUBKA [m]	0,5 - 1,0			
LAB. Č.	407			
DRUH VZORKU	BETON			
VLHKOST [%]	8,9			
PEVNOST BETONU V TLAKU [MPa]	20,31			

Pevnost v tlaku zkušebních těles betonu

VZOREK	SONDA	HLOUBKY		Rozměry průměr x výška	Výška po zakon- cování	Ob. hm. vlhká	fc,core	fc,cyl	fc,cube	Sí la	ŠP
		[m]	*	[cm]	[cm]	[kg/m ³]	[MPa]	[MPa]	[MPa]		
407	V115	0,5 - 1,0	p1	6,13x6,60	7,43	2407	16,26	14,68	18,37	⊥	1,21
			p2	6,13x6,67	7,64	2355	16,77	15,24	19,08	⊥	1,25
			p3	6,14x6,75	7,24	2328	20,94	18,76	23,48	⊥	1,18
			Ø			2363	17,99	16,22	20,31		

*) Poznámka:

1 - zkušební těleso vyloučeno z vyhodnocení z důvodu nevhodného porušení (podle ČSN EN 12390-3)

2 – vzorek nesplňuje požadavek ČSN EN 12504-1 na poměr velikosti max.zrna kameniva k průměru vývrtu (max. 1:3)

3– vzorek obsahoval výztuž

4- -vzorek vyloučen z vyhodnocení-odlehlá hodnota



Ing. Zdeněk Vávra

autorizovaný inženýr pro
zkoušení a diagnostiku staveb

Poradenská činnost ve stavebnictví

náměstí Přátelství 1518/3, 102 00 Praha 10

datová schránka: zfsiz2z

IČ: 71276254 DIČ: CZ 7807190424

GSM: +420 602 145 570 e – mail: vavraz01@gmail.com

Vážený pan

Mgr. Jakub Hruška

SUDOP PRAHA a.s.

Středisko 207

Olšanská 1a

130 80 Praha 3

tel.: +420 605 229 097

e-mail: jakub.hruska@sudop.cz

Č. zak.: 20180601

**Stavebně technický průzkum propustku SO 01-24-01
na akci „Rekonstrukce žst. Bohosudov“**

V Praze 13. 6. 2018

Vypracoval: Ing. Zdeněk Vávra

autorizovaný inženýr

Obsah

1.	Úvod	3
2.	Použité normy a podklady	3
3.	Popis konstrukcí	3
4.	Provedené zkoušky	4
4.1.	Vizuální prohlídka	4
4.2.	Stanovení pevnosti v tlaku metodou Maškova špičáku	5
4.3.	Stanovení pevnosti a homogenity betonu pomocí Schmidtova tvrdoměru	5
4.4.	Stanovení hloubky karbonatace	6
4.5.	Stanovení pevnosti v tahu povrchových vrstev betonu	6
5.	Závěr a návrh opatření	7

I. TABULKY PROVEDENÝCH ZKOUŠEK

II. FOTODOKUMENTACE

1. Úvod

Na základě dohody s objednatelem (SUDOP PRAHA a.s.) byl proveden stavebně technický průzkum propustků **SO 01-24-01**, SO 01-24-04, SO 03-24-02 na akci „Rekonstrukce žst. Bohosudov“.

Rozsah stavebně technického průzkumu byl přizpůsoben požadavkům objednatele pro možnost odhadu zbytkové životnosti konstrukcí a jejich budoucího použití.

Stavebně technický průzkum zahrnoval:

- vizuální prohlídku konstrukcí propustku
- nedestruktivní stanovení pevnosti betonu v tlaku konstrukcí propustku
- porovnání hloubky karbonatace a tl. krycí vrstvy betonu nad výztuží ke stanovení rizika elektrochemické koroze výztuže

2. Použité normy a podklady

- Mostní list objektu
- ČSN EN 206 Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN 73 2400 Provádění a kontrola betonových konstrukcí
- ČSN 73 0038 Navrhování a posuzování konstrukcí při přestavbách
- ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí
- ČSN 73 1370 Nedestruktivní zkoušení betonu – Společná ustanovení
- ČSN 73 1373 Nedestruktivní zkoušení betonu – Tvrdoměrné zkoušení betonu
- ČSN EN 13791 Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích
- ČSN EN 14630 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí - Zkušební metody - Stanovení hloubky zasažení karbonatací v zatvrdlém betonu pomocí fenolftaleinové metody
- TP 31 MD ČR Opravy betonových konstrukcí
- TP 72 MD ČR Diagnostický průzkum mostů pozemních komunikací
- TP SSBK III – Technické podmínky pro sanace betonových konstrukcí

3. Popis konstrukcí

Předmětem stavebně technického průzkumu byly konstrukce propustků Bohosudova na trati Teplice – Ústí nad Labem. Jedná se o objekty **SO 01-24-01 (propustek v km 12,860)**, SO 01-24-04 (propustek v km 13,607), SO 03-24-02 (propustek v km 14,389).

SO 01-24-01 – Je tvořen železobetonovými troubami průměru 1,2 m, tloušťky 0,15 m a délky 1,0 m. Celková délka je cca 26 m. Propustek je na obou koncích ukončen monolitickým portálem (čelem), který vymezuje polohu potrubí a stabilizuje svah nad konstrukcí propustku. Stěna čela je ukončena monolitickou římsou. Celý propustek je v mírném půdorysném oblouku.

Ze zjištěných rozměrů nelze usuzovat na konkrétní typ prefabrikátu. Mohlo by se jednat o typ TBP 4 – 120 resp. TBP 5 - 120 s celkovou únosností při vrcholovém zatížení min. 30 kN/m (železobetonová trouba s perem a polodrážkou – viz Stavební tabulky – Doc. Milan Rochla).

Dle stejné publikace by mohlo jít o typ TBR 16 – 120 resp. TBR 17 – 120, který má tl. stěny 131 mm, ale je zde uváděna délka prefabrikátu 2500 mm. U tohoto prvku je min. únosnost 68,5 kN/m.

Alternativně může jít o troubu TZP 4 – 120 s mezní únosností při vrcholovém zatížení 86,3 kN/m (katalog ČSVA).

Přesné určení vyžaduje odkrytí základové spáry propustku.

4. Provedené zkoušky

Po dohodě s objednatelem byly provedeny v rámci stavebně technického průzkumu následující zkoušky.

Byla provedena podrobná vizuální prohlídka, která měla za úkol odhalit případné poruchy, které by mohly ovlivnit stabilitu, nebo trvanlivost jednotlivých konstrukcí propustků. Na betonových konstrukcích byly provedeny nedestruktivní zkoušky pro ověření pevnosti konstrukcí a pro vytvoření rámcové představy o stavu jednotlivých konstrukcí a riziku jejich koroze. Dále byly provedeny pevnosti v tahu povrchových vrstev jak jednotlivých prvků propustku (trub), tak i čel propustků. Současně byla porovnávána tloušťka krycí vrstvy betonu a hloubka karbonatace pro stanovení míry rizika elektrochemické koroze.

4.1. Vizuální prohlídka

Cílem vizuální prohlídky bylo především odhalení a popis zjevných poruch konstrukce, jako jsou trhliny, nadměrné deformace a jiné poruchy konstrukcí, průsaky vody, výkvěty, rozpad materiálu apod. Tento postup je doplněn fotodokumentací.

SO 01-24-01

Konstrukce propustku je tvořena prefabrikovanými troubami průměru 1000 mm, délky 1000 mm a tloušťkou stěny 150 mm. Propustek je v mírném půdorysném oblouku a je zakončen monolitickými čely.

Plošně je konstrukce v dobrém stavu s malým množstvím kaveren, nebo nezhatnutých míst a bez šterkových hnízd. Styk mezi jednotlivými prefabrikáty je lokálně posunut a jsou zde patrné

výluhy. Ve spodní 1/3 trouby je patrné vymytí cementového tmelu a odhalení i hrubého kameniva v místech kolísání hladiny vody. Na dně propustku je nános nečistot v tl. cca 100 mm – 150 mm.

Ve vrcholech monolitických čel je patrná trhlinka ve vrcholu, která ale není prokresleny do následujících prefabrikátů. Jedná se o trhlinku šířky až 0,8 mm.

Lokálně dochází k patrnému průsaku vody trhlinkou. Dále jsou v okolí trhlin patrné suché průsaky. Ve třetím poli od návodního portálu mostu je svislá trhlinka, která prochází celou konstrukcí, a která má šířku až 12 mm.

V místech zvýšené vlhkosti (v blízkosti styků jednotlivých prefabrikátů) se tvoří řasy. Čela propustků jsou, s výjimkou výše zmíněných trhlin, v dobrém stavu, s lokálními imperfekcemi typu kaveren do hloubky cca 1 cm vzniklé při výrobě monolitické konstrukce. Dále jsou na konstrukcích patrné pracovní spáry betonáže čela. Konstrukce říms jsou plošně poškozeny cyklickým působením mrazu. Současně jsou na povrchu uchyceny mechy a řasy, které k tomuto druhu degradace přispívají.

V násypu konstrukce jsou vysazeny stromy a keře. Vedle zpevnění svahu rostliny mohou také poškozovat svým kořenovým systémem konstrukce propustku.

4.2. Stanovení pevnosti v tlaku metodou Maškova špičáku

Metoda Maškova špičáku je zařazována mezi nedestruktivní nenormové metody, i když vede k lokálnímu poškození zkušebního místa. Jejím principem je zarážení ocelového sondovacího dláta pod povrch zkušebního místa dvaceti údery palice o hmotnosti 2 kg. Měřeným parametrem je hloubka vniku Maškova špičáku. Ten je převáděn pomocí kalibračního vztahu na pevnost staviva v tlaku. Nejedná se o normovou metodu, ale velkou předností této metodiky je, že je jen nepatrně citlivá k povrchovému znečištění zkušebního místa i k jeho případnému povrchovému narušení. Metoda prováděná zkušeným pracovníkem s použitím kalibračního vztahu má přesnost podobnou jako Schmidtův tvrdoměr, tedy ± 20 %.

Zkoušeny byly konstrukce čel propustků a konstrukce s horší kvalitou povrchu.

Průměrná pevnost betonu v tlaku **čel propustku SO 01-24-01** je **23,9 MPa**, směrodatná odchylka je 3,0 MPa a variační koeficient je 12,5 %. Beton lze zařadit, s přihlédnutím k počtu zkušebních míst, jako **C16/20** (dříve B20).

4.3. Stanovení pevnosti a homogenity betonu pomocí Schmidtova tvrdoměru

Metoda Schmidtova tvrdoměru podle ČSN 73 1373 vychází z pružného rázu dvou těles. Pružinovým mechanismem tvrdoměru je proti povrchu zkušebního místa vržen kovový úderník a následně je registrována míra jeho odskoku, která je zároveň měřeným parametrem. Hodnota odskoku se v předstihu koreluje s pevností betonu v tlaku. Obecný kalibrační vztah mezi mírou odskoku a pevností betonu v tlaku je uveden v příslušné normě. Na základě měření Schmidtovým

tvrdoměrem lze s přesností ± 20 % stanovit kvalitu betonu. Jedná se tedy o postup, který velmi dobře umožňuje zatřídit beton do kvalitových tříd podle ČSN EN 206. Na každém zkušebním místě se provede nejméně sedm dílčích měření. Průměrná hodnota odskoku se pak převede podle obecného kalibračního vztahu na pevnost v tlaku, která se dále případně redukuje s ohledem na stáří a vlhkost betonu.

Pevnost v tlaku byla stanovována na prefabrikovaných dílcích propustkových trub.

Průměrná pevnost betonu v tlaku prefabrikátů propustku SO 01-24-01 je 32,9 MPa, směrodatná odchylka je 6,3 MPa a variační koeficient je 19,16 %. Na základě zjištěných hodnot s uvažováním šíře statistické skupiny je možné beton zatřídit jako min. **C20/25** (dříve B25).

4.4. Stanovení hloubky karbonatace

Tloušťka zkarbonatované vrstvy byla stanovována pomocí kolorimetrického indikátoru fenolftaleinu, který reaguje v oblasti $\text{pH} = 9,6$ přechodem na temně fialovou barvu. Metoda se aplikovala tak, že fenolftaleinové činidlo bylo sprejem nanášeno na prach, vynášený vrtákem při příklepovém vrtání do jednotlivých konstrukčních prvků.

Na **prefabrikované trouby propustku SO 01-24-01** byla zjištěna průměrná tloušťka zkarbonatované vrstvy **14,4 mm**, směrodatná odchylka 3,0 mm a variační koeficient 20,9 %. Maximální stanovená hodnota je 20 mm.

4.5. Stanovení pevnosti v tahu povrchových vrstev betonu

Zkouška pevnosti v tahu povrchových vrstev je prováděna tak, že na povrch hodnocené konstrukce, zbavené případných povrchových úprav, se přilepí lehký duralový čtvercový odtrhový terč rozměru 5 x 5 cm. Po vytvrdnutí speciálního dvousložkového lepidla se k odtrhovému terči připojí odtrhový přístroj (DYNA Z 16). Otáčením kličky postupně narůstá tahová síla. V okamžiku odtržení je na měřicím manometru přístroje tato síla registrována. Z podílu tahové síly a plochy porušení se vypočte napětí – tzv. pevnost v tahu povrchových vrstev.

Zkouška byla provedena jako doplňková k prováděným nedestruktivním tvrdoměrným zkouškám.

Průměrná pevnost v tahu povrchových vrstev podkladního betonu **čela propustku SO 01-24-01 je 1,87 MPa**, směrodatná odchylka je 0,20 MPa a variační koeficient je 10,62 %.

Průměrná pevnost v tahu povrchových vrstev podkladního betonu **prefabrikovaných trub propustku SO 01-24-01 je 2,09 MPa**, směrodatná odchylka je 0,21 MPa a variační koeficient je 10,24 %.

Jednotlivé hodnoty provedených zkoušek jsou patrné z přiložených tabulek.

5. Závěr a návrh opatření

Z provedeného stavebně technického průzkumu vyplývají následující skutečnosti. Prefabrickované části propustku jsou v dobrém stavu. Výjimkou je lokální zatékání do styků mezi prefabrikáty a zatížení konstrukcí v důsledku zanesení dna profilu a působení pomalu tekoucí vody a stím spojených poruch (vymývání vazných součástí cementu, odhalení kameniva a pravděpodobně i snížení fyzikálně mechanických vlastností povrchových partií konstrukce). Současně je možné konstatovat, že také čela trubního propustku jsou bez vážnějších poruch s výjimkou uchycení mechtů na povrchu konstrukce. To vede k zadržování vody na povrchu konstrukce a tím i vytváření podmínek k případným poruchám způsobeným působením mrazu. Pevnostní charakteristiky betonových částí jsou dostatečné pro obdobné konstrukce. Současně pevnost v tahu povrchových vrstev ukazuje na možnost provedení opravy. Vzhledem k nižší mrazuvzdornosti čel propustku je vhodné případný sanační zásah provést tak, aby reprofilační vrstvy byly mechanicky kotveny k podkladu.

Karbonatace betonu dosahuje hloubky uložení oceli v betonu. Je zde tedy reálné riziko elektrochemické koroze výztužných prvků.

Stanovené parametry jsou patrné ze zkoušek popsanych a shrnutých v kap. 4 a příložených tabulkách.

I. Tabulky provedených zkoušek



Ing. Zdeněk Vávra autorizovaný inženýr ČKAIT č. aut. 10940
IČ: 71276254

Název akce: **propustek SO 01-24-01 na trati Ústí n. Lab. - Teplice**

strana 1

datum: **08.06.2018**

teplota vzduchu: **25,0°C**

relativní vlhkost vzduchu: **58%**

stáří konstrukce: **>360 dní**

druh konstrukce: **prefabrikované trouby**

druh přístroje: **Schmidt N - energie 2,25 J**

Nedestruktivní stanovení pevnosti betonu v tlaku

zkušební místo	popis zkušebního místa	f'_{be} [MPa]	f_{be} [MPa]
1	ž.b.prefabrikát	27	24
2	ž.b.prefabrikát	28	25
3	ž.b.prefabrikát	36	32
4	ž.b.prefabrikát	41	37
5	ž.b.prefabrikát	46	41
6	ž.b.prefabrikát	41	37
Průměr		[MPa]	32,9
Směrodatná odchylka		[MPa]	6,3
Variační koeficient		-	19,16%
k_n		-	1,98
f_{ck}		[MPa]	20

Použité normy

ČSN 73 1373 Nedestruktivní zkoušení betonu - Tvrdoměrné metody zkoušení betonu

ČSN EN 12504 - 2 (73 1303) Zkoušení betonu v konstrukcích - Část 2: Nedestruktivní zkoušení - Stanovení tvrdosti odrazovým tvrdoměrem

ČSN EN 12390 - 3 (Zkoušení ztvrdlého betonu - Část 3: Pevnost v tlaku zkušebních těles

ČSN EN 206 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN 73 1370 Nedestruktivní zkoušení betonu - Společná ustanovení

ČSN EN 13791 Posuzování pevnosti betonu v tlaku v konstrukcích a v prefabrikovaných betonových dílcích

ČSN ISO 13822 (73 0038) Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí



Ing. Zdeněk Vávra autorizovaný inženýr ČKAIT č. aut. 10940
IČ: 71276254

Název akce: **propustek SO 01-24-01 na trati Ústí n. Lab. - Teplice**

strana 1

datum: **08.06.2018**

teplota vzduchu: **25,0°C**

relativní vlhkost vzduchu: **58,0%**

druh konstrukce: **prefa trouba**

druh přístroje: **roztok fenolftaleinu v alkoholu**

Zkoušená oblast	Tloušťka zkarbonatované vrstvy [mm]						
	17	12	15	16	9	18	20
prefa trouba	13	12	11	15	15		
Statistické vyhodnocení:	průměr = 14,4 mm				směrodatná odchylka = 3,0 mm		
	počet zkušebních míst = 12				variační koeficient = 20,9%		
	maximální stanovená hodnota = 20 mm						

Použité normy

ČSN EN 206 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

ČSN 73 1370 Nedestruktivní zkoušení betonu - Společná ustanovení

ČSN ISO 13822 (73 0038) Zásady navrhování konstrukcí - Hodnocení existujících konstrukcí



Ing. Zdeněk Vávra autorizovaný inženýr ČKAIT č. aut. 10940
Profesní autorizace pro sanace betonových konstrukcí SSBK a WTA č. 00017
IČ: 71276254

Název akce: **propustek SO 01-24-01 na trati Ústí n. Lab. - Teplice**

strana 1

datum: **08.06.2018**

teplota vzduchu: **25,0°C**

relativní vlhkost vzduchu: **58%**

druh konstrukce: **čelo propustku**

druh přístroje: **DYNA Z16**

tvár zkušebního terče: **čtverec 5x5 cm**

Stanovení pevnosti v tahu povrchových vrstev

Zkušební místo	druh konstrukce	Odtřhová síla [kN]	Plocha porušení [cm ²]	Pevnost v tahu [MPa]	Charakter porušení	Poznámka
1	čelo propustku	4,04	25,0	1,62	100% A	
2	čelo propustku	4,76	25,0	1,90	100% A	
3	čelo propustku	5,26	25,0	2,10	100% A	
Průměr [MPa]				1,87		
směrodatná odchylka [MPa]				0,20		
variační koeficient				10,68%		

Legenda porušení:

- A - kohezní porucha podkladu
- A/B - porušení adheze mezi podkladní vrstvou a první mezivrstvou
- B - kohezní porucha první mezivrstvy
- B/C - porušení adheze mezi první a druhou mezivrstvou
- /Y - porušení adheze mezi poslední mezivrstvou a lepidlem (tmelem) terče, symbol "-" může být C,D,E.....až X
- Y - kohezní porucha v lepidle
- Y/Z - porušení adheze mezi lepidlem a zkušebním terčem

Použité normy

- ČSN EN 1504 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí
- ČSN EN 206 - 1 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN 73 6242 Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací
- ČSN EN 13892 - 8 Zkoušení potěrových materiálů - Část 8: Stanovení přídržnosti

Vypracoval: Ing. Zdeněk Vávra

V Praze dne 14.06.2018



Ing. Zdeněk Vávra autorizovaný inženýr ČKAIT č. aut. 10940
Profesní autorizace pro sanace betonových konstrukcí SSBK a WTA č. 00017
IČ: 71276254

Název akce: **propustek SO 01-24-01 na trati Ústí n. Lab. - Teplice**

strana 2

datum: **08.06.2018**

teplota vzduchu: **25,0°C**

relativní vlhkost vzduchu: **58%**

druh konstrukce: **prefabrikát**

druh přístroje: **DYNA Z16**

tvár zkušební terče: **čtverec 5x5 cm**

Stanovení pevnosti v tahu povrchových vrstev

Zkušební místo	druh konstrukce	Odtřhová síla [kN]	Plocha porušení [cm ²]	Pevnost v tahu [MPa]	Charakter porušení	Poznámka
1	prefabrikát	5,55	25,0	2,22	100% A	
2	prefabrikát	4,36	25,0	1,74	100% A	
3	prefabrikát	5,19	25,0	2,08	100% A	
4	prefabrikát	5,76	25,0	2,30	100% A	
Průměr [MPa]				2,09		
směrodatná odchylka [MPa]				0,21		
variační koeficient				10,24%		

Legenda porušení:

- A - kohezní porucha podkladu
- A/B - porušení adheze mezi podkladní vrstvou a první mezivrstvou
- B - kohezní porucha první mezivrstvy
- B/C - porušení adheze mezi první a druhou mezivrstvou
- /Y - porušení adheze mezi poslední mezivrstvou a lepidlem (tmelem) terče, symbol "-" může být C,D,E.....až X
- Y - kohezní porucha v lepidle
- Y/Z - porušení adheze mezi lepidlem a zkušebním terčem

Použité normy

- ČSN EN 1504 Výrobky a systémy pro ochranu a opravy betonových konstrukcí
- ČSN EN 206 - 1 Beton - Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda
- ČSN 73 6242 Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací
- ČSN EN 13892 - 8 Zkoušení potěrových materiálů - Část 8: Stanovení přídržnosti

Vypracoval: Ing. Zdeněk Vávra

V Praze dne 14.06.2018

II. Fotodokumentace



001 SO 01-24-01



002 SO 01-24-01



003 SO 01-24-01



004 SO 01-24-01



005 SO 01-24-01



006 SO 01-24-01



007 SO 01-24-01



008 SO 01-24-01



009 SO 01-24-01



010 SO 01-24-01



011 SO 01-24-01



012 SO 01-24-01



013 SO 01-24-01



014 SO 01-24-01



015 SO 01-24-01



016 SO 01-24-01



017 SO 01-24-01



018 SO 01-24-01



019 SO 01-24-01



020 SO 01-24-01



021 SO 01-24-01



022 SO 01-24-01



023 SO 01-24-01



024 SO 01-24-01



025 SO 01-24-01



026 SO 01-24-01



027 SO 01-24-01



028 SO 01-24-01



029 SO 01-24-01



030 SO 01-24-01



031 SO 01-24-01



032 SO 01-24-01



033 SO 01-24-01



034 SO 01-24-01



035 SO 01-24-01



036 SO 01-24-01



037 SO 01-24-01



038 SO 01-24-01