

Výškový systém Bpv

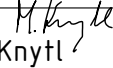

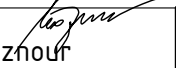

Souřadnicový systém S-JTSK

Číslo změny:	Obsah změny:	Datum změny:
01	Zpracování připomínek	10/2021
02	-	-
03	-	-

Generální projektant: TÝM/SAGASTA - Tanvald - Kořenov



Zpracovatel dílčí části dokumentace:

Vypracoval:  Ing. Martin Knytl	Zodp. projektant:  Ing. Dávid Kuczik	Kontroloval:  Ing. Vít Hoznour						
Kraj: Liberecký	Traťový úsek/Obec: 1671 Liberec - Harrachov st.hr.							
Investor: Správa železnic, státní organizace; Dlážděná 1003/7; 110 00 Praha 1								
Akce: Oprava trati v úseku Tanvald - Kořenov SO 03-14-02 Most v ev. km 29,281								
Obsah dokumentace: TECHNICKÁ ZPRÁVA - PRŮZKUMY			Formát: A4	Datum: 11/2021	Účel: DSP+PDPS	Č. zakázky: 64020136	Změna:	Č. kopie:
			Měřítko: -					
			Část dokumentace: E.1.4.6	1.2				

Most v ev. km 29,280

STAVEBNĚTECHNICKÝ PRŮZKUM



Objednatel: SAGASTA s.r.o.
Novodvorská 1010/14, 142 00 Praha 4 - Lhotka
Zhotovitel: GeoTec-GS, a.s.
Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10
Název zakázky zhotovitele: Desná – most v ev. km 29,280, STP
Zakázkové číslo zhotovitele: 2021–047

Most v ev. km 29,280

Stavebnětechnický pasport

Přílohy:

Přehledná situace, měřítko 1:5000
Schéma umístění diagnostických vrtů v rámci konstrukce
Dokumentace diagnostických vrtů do konstrukce
Vyhodnocení vodní tlakové zkoušky
Stanovení pevnosti pojiva v tlaku přístrojem PZZ 01
Výsledky laboratorních zkoušek
Fotodokumentace
Průzkum ocelové nosné konstrukce

Praha, duben 2021

Zpracovali: Mgr. Vladimír Vala
odpovědný řešitel

Mgr. Aleš Kubát

Schválil: Mgr. Filip Dudík
ředitel společnosti

Most v ev. km 29,280

Stavebnětechnický pasport

1. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

<u>Základní údaje o objektu:</u>	stávající jednopolový železniční most, spodní stavba (SS) je z kamenného zdiva, nosná konstrukce (NK) je ocelová
<u>Cíl průzkumu:</u>	vizuální posouzení technického stavu a materiálové skladby přístupných částí konstrukce, ověření skrytých rozměrů spodní stavby, ověření pevnostních charakteristik zdících prvků a zdiva, ověření mezerovitosti zdiva, průzkum ocelové nosné konstrukce

2. ROZSAH PRŮZKUMNÝCH PRACÍ

<i>Metodika průzkumných prací je uvedena v rámci každé kapitoly kurzívou</i>	
<u>Průzkumné sondy, zkoušky a práce IN-SITU:</u>	
Vizuální prohlídka:	rámcová, cílená na poruchy a ověřované části objektu, výstup v podobě fotodokumentace a komentáře v textu
Diagnostické jádrové vrtý:	<u>Opěra Harrachov:</u> V1 – délka 3,00 m Š1 – délka 3,20 m <u>Opěra Tanvald:</u> V2 – délka 3,00 m Š2 – délka 2,20 m
Pevnost pojiva v tlaku nedestruktivní metodou:	10x přístrojem KV-3, 5 zkušebních míst na každé opěře
Vodní tlakové zkoušky:	V1 – v intervalu 0,20-1,00 m V2 – v intervalu 0,20-1,00 m
Průzkum ocelové nosné konstrukce:	Provedeno subdodavatelsky – ČVÚT Kloknerův ústav. Podrobná zpráva o průzkumu je přílohou zprávy.
<u>Odebrané vzorky a laboratorní zkoušky:</u>	
Zdící prvky – kámen:	V1+Š1 – 0,00-1,00 m – 1x pevnost v prostém tlaku, 1x objemová hmotnost V2+Š2 – 0,00-0,70 m – 1x pevnost v prostém tlaku, 1x objemová hmotnost
Fotodokumentace:	uvedena v příloze, zahrnuje profil diagnostických jádrových vrtů a výstup z vizuální prohlídky

3. STAVEBNĚTECHNICKÝ PRŮZKUM

Stavebnětechnický průzkum lze v souladu se zadáním a cílem průzkumu (viz kap.1) rozdělit na následující tematické okruhy:	
a) vizuální prohlídka	c) pevnost zdiva a zdících prvků
b) diagnostické jádrové vrtý	d) mezerovitost zdiva
	e) průzkum ocelové nosné konstrukce

a) vizuální prohlídka

Vizuální prohlídka je provedena metodou subjektivního hodnocení přístupných částí konstrukce se zaměřením na viditelné poruchy konstrukce. Během prohlídky byla provedena fotodokumentace. Vizuální prohlídka se soustředila v souladu se zadáním na vnitřní přístupné části objektu. Cílem prohlídky je získání zevrubné představy o materiálové skladbě konstrukcí, jejich porušení a vlivech, které porušení způsobily. Prohlídka může být podkladem pro návrh změny rozsahu průzkumu přímo z terénu.

Hlavní informace získané průzkumem uvádíme v následujících bodech:

- objekt je jednopólový železniční most
- spodní stavba (SS) je z kamenného zdiva pojeného maltou, nosná konstrukce (NK) je ocelová.
- schéma objektu je uvedeno v příloze za textem zprávy

Nosná konstrukce (NK):

- nosná konstrukce je ocelová, z ocelových nosníků spojených příčníky a podélníky, které jsou pospojovány šikmými výztuhami
- protikoroze ochrana nosníků je tvořena nátěrem, který je místy za hranicí životnosti, nosníky jsou v těchto místech postiženy povrchovou korozí propagující se skrze nátěr

Spodní stavba (SS):

- je tvořena kamenným zdivem pojeným maltou. Kameny v líci jsou řádkové kvádry zdravé žuly, které jsou pevné a většinou bez poruch, pouze místy jsou popraskané.
- spárování je většinou zdravé a bez poruch, místy je popraskané nebo vypadané. Vnitřní pojivo lícového zdiva je do hloubky cca 0,40-0,70 m mírně až silně degradované, pojivo vnitřního zdiva je silně až zcela degradované.
- římsy jsou součástí nosné konstrukce a je na nich instalováno ocelové zábradlí
- křídla jsou v líci ze stejného materiálu jako SS obou opěr, zdivo je místy porušené, spárování je místy popraskané nebo vydrolené a ze spár často vyrůstá vegetace

Fotodokumentace z vizuální prohlídky je uvedena v příloze za textem zprávy.

b) diagnostické jádrové vrty

Diagnostické vrty byly provedeny jako jádrové jednoduchými jádrovkami s řeznými průměry 50 a 80 mm technologií na vodní výplach. Cílem vrtů bylo ověření skrytých rozměrů zdiva (hloubka založení), makroskopické ověření technického stavu zdících prvků a zdiva zastížených ve vrtu, odběr vzorků zdiva a zdících prvků. Vrty byly sanovány cementovou maltou.

Hlavní informace uvádíme v následujících bodech:

Opěra Harrachov:

- tloušťka opěry je v místě vrtu V1 cca **2,30 m**
- základová spára je v místě vrtu Š1 cca **5,90 m** pod spodním lícem nosné konstrukce

Opěra Tanvald:

- tloušťka opěry je v místě vrtu V2 cca **2,00 m**
- základová spára je v místě vrtu Š2 cca **4,96 m** pod spodním lícem nosné konstrukce

Podrobné informace o charakteru zastižených materiálů v konstrukci prezentujeme v dokumentaci diagnostických vrtů v příloze a v části vizuální prohlídka.

c) pevnost zdiva a zdících prvků

Pevnost kamenů byla stanovena pomocí destruktivních zkoušek. Pro stanovení pevnosti kamenů v tlaku **destruktivně na vývrtech** byly odebrány jádrové vývrty z jednotlivých jádrových diagnostických vrtů. Z vrtů byla v laboratoři vyrobena zkušební tělíska a na nich provedeny zkoušky pevnosti v prostém tlaku. Výsledky zkoušek z laboratoře jsou v protokolech laboratorních zkoušek. Z výsledných dílčích pevností kamenů v tlaku $f_{s,des}$ byla dle ČSN ISO 13822 stanovena charakteristická pevnost kamenů v prostém tlaku $f_{s,k}$.

Pro stanovení pevnosti pojiva v prostém tlaku byly provedeny zkoušky přístrojem KV-3 (výrobce TZÚS), v případě, že nebylo možné provést zkoušku přístrojem, byla pevnost malty orientačně stanovena odborným odhadem. Výsledkem nedestruktivních zkoušek byla charakteristická (upřesněná) pevnost pojiva v prostém tlaku R_m .

Výsledná charakteristická pevnost celého zdiva f v prostém tlaku byla stanovena dle ČSN ISO 13822, národní příloha NF.

Zdivo bylo rozděleno na lícové a vnitřní z důvodu rozdílného stavu zachování a pevnosti vnitřního pojiva. Hlavní informace získané průzkumem uvádíme v následujících bodech:

Lícové zdivo:

- charakteristická pevnost lícového zdiva jako celku v prostém tlaku je cca **7,64 MPa**

Vnitřní zdivo:

- charakteristická pevnost vnitřního zdiva jako celku v prostém tlaku je cca **5,25 MPa**

Charakteristické pevnosti dílčích zdících prvků získané z provedených zkoušek, nebo odborným odhadem z dokumentace diagnostických vrtů, jsou přehledně prezentovány v následující tabulce:

Souhrn výsledků destruktivních a nedestruktivních zkoušek pevnosti zdiva a zdících prvků

část konstrukce	zdící prvek	typ zkoušky / výpočet	Pevnost zdících prvků v prostém tlaku				
			označení "X" [-]	průměrná X_{prum} [MPa]	minimální X_{min} [MPa]	maximální X_{max} [MPa]	charakteristická X_k [MPa]
lícové zdivo	kameny	destruktivní	$f_{s,des}$	78,8	51,8	118,9	37,5¹⁾
	malta	nedestruktivní	R_m	8,9	1,8	16,1	6,7
	zdivo jako celek	výpočet	f	nestanoveno			7,64
vnitřní zdivo	kameny	destruktivní	$f_{s,des}$	78,8	51,8	118,9	37,5¹⁾
	malta	nedestruktivní	R_m	-	-	-	1,5²⁾
	zdivo jako celek	výpočet	f	nestanoveno			5,25

Vysvětlivky:

- 1) vyhodnoceno ze souboru 12 dílčích vzorků
- 2) pevnost malty byla stanovena oborným odhadem

d) mezerovitost zdiva

Ve vodorovných vrtech byla ověřována mezerovitost zdiva vodní tlakovou zkouškou (VTZ). Vyhodnocení VTZ je ve formě stanovení velikosti **specifické vodní ztráty** dle vztahu převzatého z dnes již historické oborové normy ON 73 7508, článek 319 a 320:

$$q = \frac{6 \cdot Q}{t \cdot l \cdot p}$$

q	specifická vodní ztráta [l.s ⁻¹ .m ⁻¹ .MPa ⁻¹]
Q	celková spotřeba vody [l]
t	doba trvání zkoušky [s]
l	délka zkoušeného úseku ve vrtu [m]
p	injekční tlak vody ve vrtu [MPa]

Alternativně lze velikost **specifické vodní ztráty** stanovit dle vztahu uvedeném v metodice Technologické pokyny pro sanace masivních částí železničních mostů (vydal ÚVRŽS, Brno 1989)). Obě metodiky výpočtu poskytují shodné numerické výsledky. Výsledky VTZ jsou podkladem pro návrh injektáže vnitřního zdiva opěr a pro orientační stanovení míry porušení zdiva, či betonu vnitřního zdiva.

Po výpočtu specifické vodní ztráty byla rámcově určena mezerovitost zdiva v místě provedení zkoušky, a to na základě kritérií dle článku 321 příslušné oborové normy. Ta rozděluje zdivo do třech kategorií na zdivo jemně (slabě) pórovité ($q < 2,0$; mezerovitost do 5%), zdivo středně pórovité ($q = 2,0 - 5,0$; mezerovitost do 10 %) a zdivo hrubě (silně) pórovité ($q > 5,0$; mezerovitost přes 10 %).

V diagnostických vrtech V1 a V2 byly provedeny vodní tlakové zkoušky pro stanovení mezerovitosti zdiva. Z výsledků vyplývá:

- specifická vodní ztráta q kamenného zdiva činí v místě vrtu V1 cca 75,00 l/s/m/MPa, mezerovitost je tedy přes 10 %
- specifická vodní ztráta q kamenného zdiva činí v místě vrtu V2 cca 120,83 l/s/m/MPa, mezerovitost je tedy přes 10 %

e) průzkum ocelové nosné konstrukce

Průzkum ocelové nosné konstrukce byl proveden subdodavatelsky. Průzkum prováděl Ing. David Čítek z Kloknerova ústavu ČVÚT. Podrobná zpráva je přílohou tohoto pasportu. Závěry průzkumu prezentujeme v dále uvedených bodech.

Z vizuální prohlídky je patrné:

- hlavní nosníky – povrchová až plošná koroze zejména horní a dolní pásnice (úhelníky). Spodní líc hlavních nosníků prakticky bez PKO, lokální vrypy od vozidel. Nýty na spodním líci odkorodované lokálně do hloubky 1-2 mm. Uražená hlava nýtu na spodním líci NK v poli 2. Lokální vrypy na hranách spodní hrany nosníku od vozidel do hl. 5-10 mm. Stav PKO: 60-70 %.
- příčníky – povrchová až plošná koroze zejména horní a dolní pásnice (úhelníky), korozní oslabení lokálně 1-2 mm zejména v místě spojů. Stav PKO: 65-75 %
- podélníky – povrchová až plošná koroze zejména horní a dolní pásnice (úhelníky). Lokální oslabení zejména v místech spojů úhelníků o 1-2 mm. Stav PKO: 60-70 %
- ztužení – prvky podélného ztužení vyměněny za nové profily. Na původních ztužidlech povrchová až plošná koroze, lokální oslabení o 1 mm. Stav PKO: 60-70 % (původní ztužidla)
- konzoly – povrchová až plošná koroze zejména na krajích. Stav PKO: 70-80 %
- ložiska – v okolí ložisek lokálně degradovaný beton. Ložiska zanesená nečistotami, povrchová až plošná koroze. Stav PKO: 50-60 %.

Z laboratorních zkoušek vyplývá:

- ze zkoušky v tahu za pokojové teploty ocelových zkušebních těles bylo zjištěno, že zkušební tělesa vykazují výraznou mez kluzu.
- tažnost zkušebního tělesa 2 byla výrazně nižší než tažnost zkušebních těles 1 a 3
- průměrná hodnota horní meze kluzu ocelových zkušebních těles zjištěna zkouškou v tahu za pokojové teploty je $238 \pm 13,0$ MPa
- průměrná hodnota meze napětí ocelových zkušebních těles zjištěna zkouškou v tahu za pokojové teploty je $402 \pm 22,6$ MPa
- charakteristická hodnota horní meze kluzu ocelových zkušebních těles je $R_{eHk} = 213$ MPa a charakteristická hodnota meze pevnosti $R_{mk} = 359$ MPa
- chemickou analýzou ocelových vzorků bylo zjištěno, že se jedná o **nízkouhlíkovou nelegovanou ocel**
- z chemické analýzy oceli byl stanoven uhlíkový ekvivalent Ce. Z výsledků chemické analýzy a ze stanoveného uhlíkového ekvivalentu je zřejmé, že se jedná o **ocel svařitelnou**

Výsledky průzkumu ocelových konstrukcí jsou podrobně uvedeny v přílohové části této zprávy.

4. TECHNICKÉ ZÁVĚRY

Informace o objektu:

- stávající jednopolový železniční most, spodní stavba (SS) je z kamenného zdiva, nosná konstrukce (NK) je ocelová

Stavebnětechnický průzkum:

- výsledky průzkumu jsou podrobně prezentovány v kapitole č. 3 a v přílohách zprávy

Průzkumem bylo zjištěno:

- tloušťka opěry Harrachov v místě vrtu V1 je 2,30 m, základová spára se nachází v hloubce 5,90 m pod spodním lícem nosné konstrukce
- tloušťka opěry Tanvald v místě vrtu V2 je 2,00 m, základová spára se nachází v hloubce 4,96 m pod spodním lícem nosné konstrukce
- charakteristická pevnost lícového zdiva je 7,64 MPa, charakteristická pevnost vnitřního zdiva je 5,25 MPa

PŘÍLOHOVÁ ČÁST**Most v ev. km 29,280**

Obsah:

Přehledná situace, měřítko 1:5000

Schéma umístění diagnostických vrtů v rámci konstrukce

Dokumentace diagnostických vrtů do konstrukce

Vyhodnocení vodní tlakové zkoušky

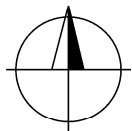
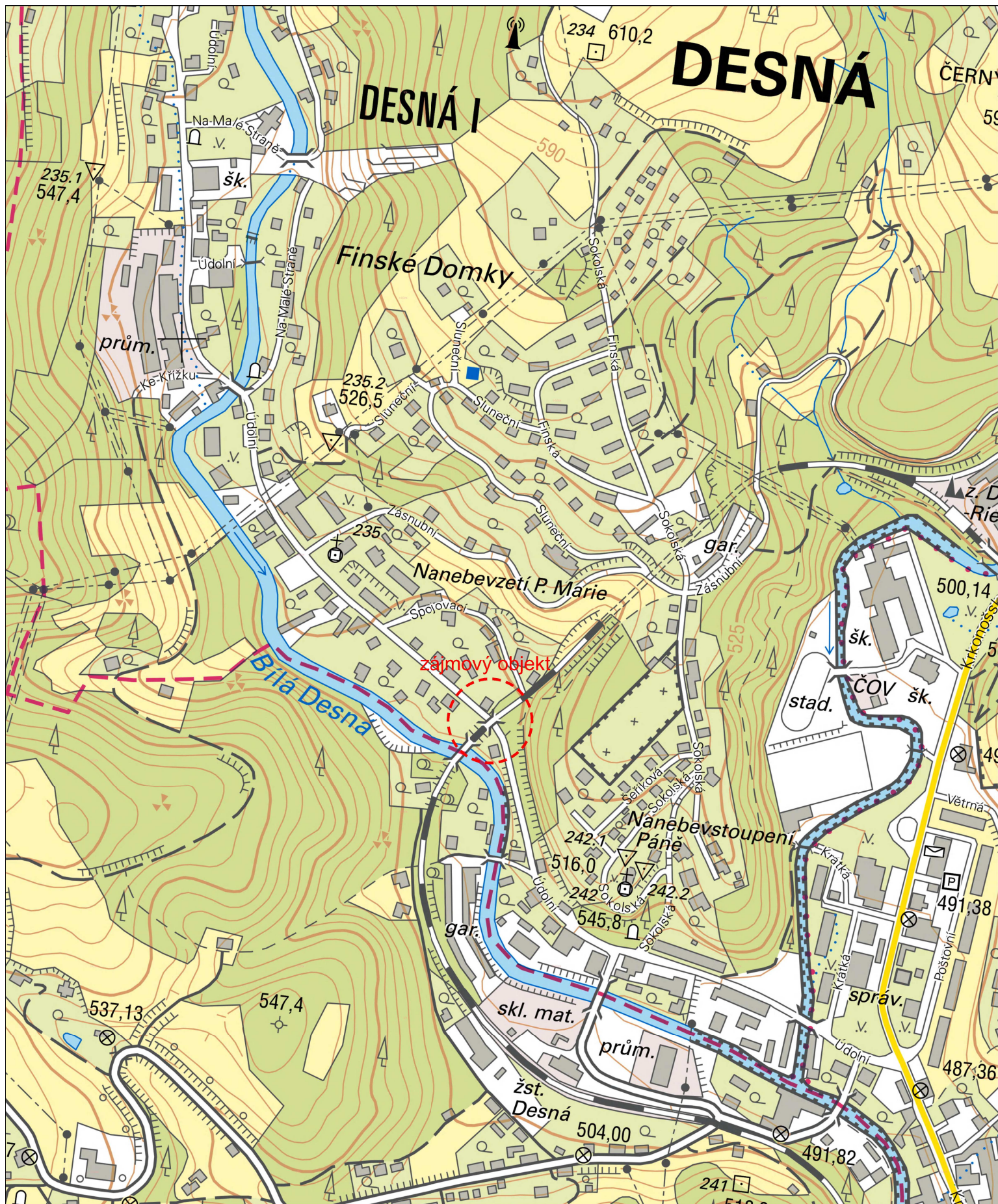
Stanovení pevnosti pojiva v tlaku přístrojem KV-3

Výsledky laboratorních zkoušek

Fotodokumentace

Průzkum ocelové nosné konstrukce

Název zakázky:	Desná – most v ev. km 29,280, STP		
Číslo zakázky:	2021–047	Objednatel:	SAGASTA s.r.o.
Datum:	4/2021	Zpracoval:	Mgr. Vladimír Vala
Počet stran:	66	Schválil:	Mgr. Filip Dudík



PŘEHLEDNÁ SITUACE, MĚŘÍTKO 1:5000

Most v ev. km 29,280

GeoTec-GS, a.s.
106 00 Praha 10
Chmelová 2920/6

TÚ TANVALD-HARRACHOV,
MOST V EV. KM 29,280

2021-047

Vypracoval:
Mgr. Vladimír Vala

Příloha:
1

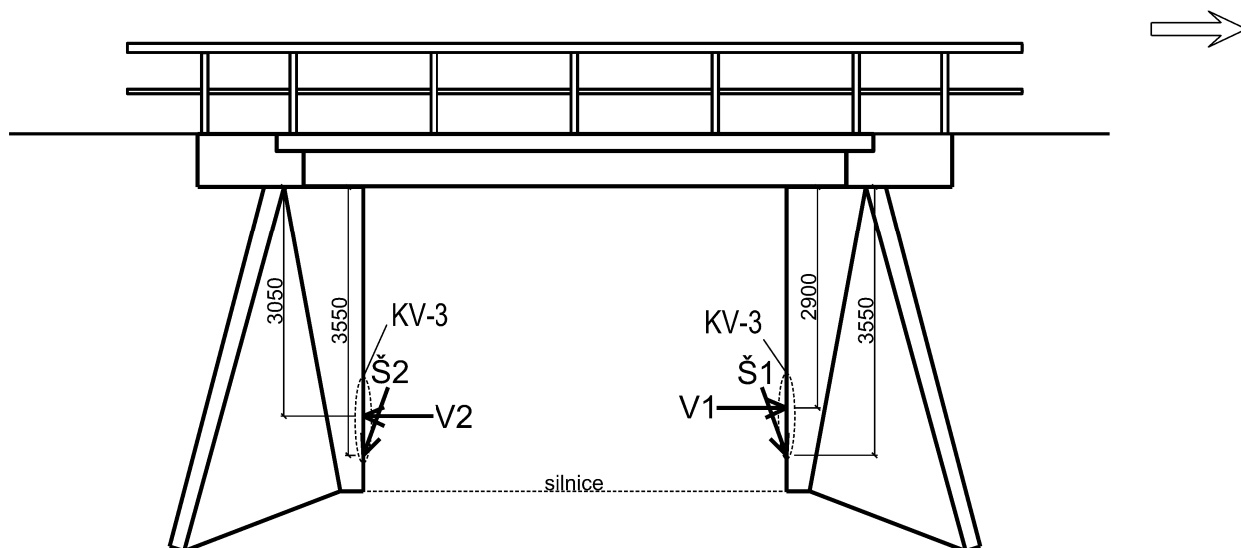
TÚ Tanvald-Harrachov, most v ev. km 29,280

Schéma umístění diagnostických zkoušek v rámci konstrukce

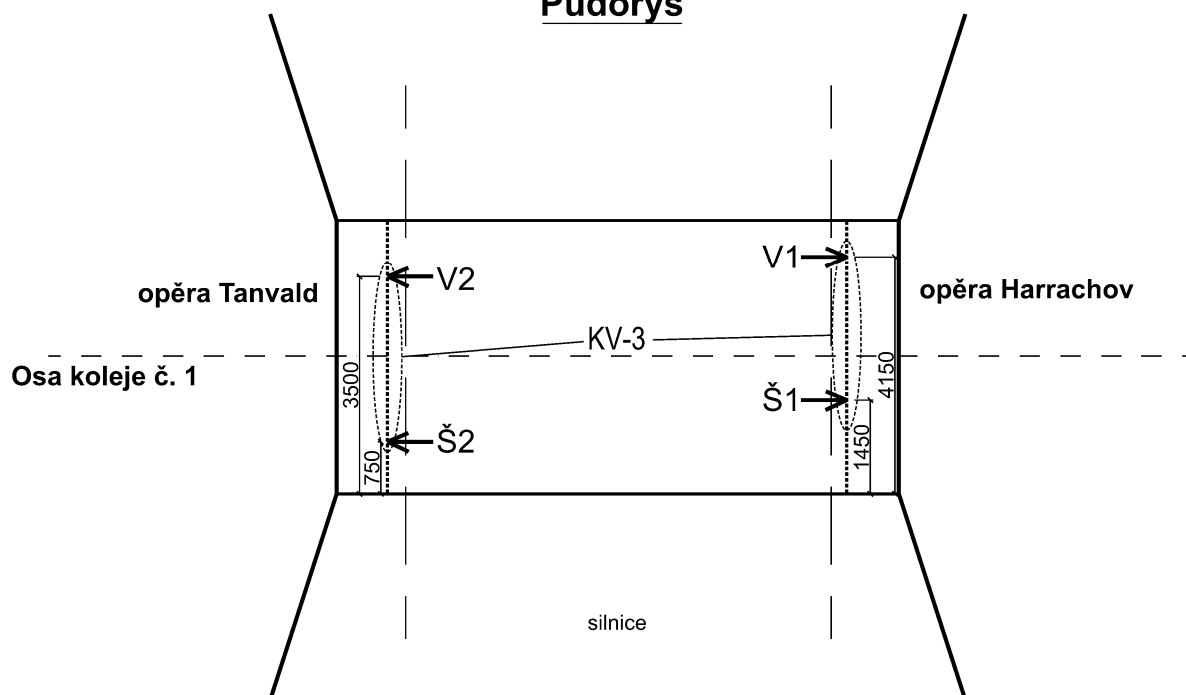
Pohled

směr Tanvald

směr Harrachov



Půdorys



Vysvětlivky:



- umístění diagnostického vrtu

V1 - vodorovný vrt

Š1 - šikmý vrt



- stanovení pevnosti pojiva v tlaku přístrojem KV-3

Most v km 29,280

Lokalizace vrtu: opěra Harrachov
Výška ústí vrtu: 2,90 m pod spodním lícem NK
Úklon vrtu od svislé: 90°

Sonda: V1

Hloubeno dne: 9.3.2021
Souprava: HILTI DD500, Ø 80 mm
Dokumentoval: Vala

Hloubka [m]

ve směru vrtu

od do
0,00 - 2,30

Kamenné zdivo opěry pojené maltou

Kameny: žula – kompaktní, pevná, od 0,40 m se rozpadá na menší kameny a místy je vrtáním rozrušena na drť, zdravá, hlouběji navětralá, modrošedá a růžová s černými zrny, lze obtížně rozbíjet nebo pouze otloukat kladivem

Pojivo: malta vápenná – silně až zcela degradovaná, písčité barvy, pórovitá, hrubozrnná, zachovalá pouze na několika kamenech a tvoří spíše jen povlaky, vrtáním rozrušena a částečně vyplavena

Výnos: 80 %, v podobě souvislých kusů jader velikosti až 40 cm a úlomků velikosti 1-10 cm

2,30 - 2,50

Písek hlinitý – středně uhlý, šedohnědý, jemnozrnný, s úlomky velikosti do 2 cm, obsahu cca 15 %

2,50 - 3,00

Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy – středně uhlý, šedý a hnědý, hrubozrnný, úlomky velikosti do 4 cm, obsahu 50 %, výplň tvoří hrubozrnný písek

Odebrané vzorky: V1+Š1 – 0,00-1,00 m

Vodní tlaková zkouška: Provedena v intervalu 0,20-1,00 m.

Poznámka: Rub opěry zastižen v hloubce 2,30 m.

Most v km 29,280

Lokalizace vrtu: opěra Harrachov
Výška ústí vrtu: 3,55 m pod spodním lícem NK
Úklon vrtu od svislé: 20°

Sonda

Hloubeno dne: 9.3.2021
Souprava: HILTI DD350, Ø 80 mm
Dokumentoval: Vala

Š1

Hloubka [m]

ve směru vrtu

od

do

0,00

-

2,50

Kamenné zdivo opěry pojené maltou

Kameny: žula – kompaktní, pevná, od 0,40 m se rozpadá na menší kameny, zdravá, hlouběji navětralá, modrošedá a růžová s černými zrny, lze obtížně rozbít kládívem

Pojivo: malta vápenná – zcela degradovaná nebo chybí, písčité barvy, pórovitá, hrubozrnná, zachovalá pouze na jednom kusu jádra, vrtáním rozrušena a částečně vyplavena

Výnos: 60 %, v podobě souvislých kusů jader velikosti až 40 cm a úlomků velikosti 5-10 cm, v poloze 1,60-2,40 materiál rozvrtán a vyplaven (pravděpodobně zastižena i kaverna)

2,50

-

3,00

Podsyp – štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy – středně uhlý, hnědý, úlomky velikosti 0,5-3,0 cm, obsahu cca 50 %, výplň tvoří hrubozrnný písek

3,00

-

3,20

Jíl písčitý – pevný, hnědošedý, písčitá frakce středně zrnitá, s úlomky velikosti do 2 cm, obsahu cca 10 %

Odebrané vzorky: V1+Š1 – 0,00-1,00 m

Vodní tlaková zkouška: -

Poznámka: Základová spára zastižena v hloubce 2,50 m. V poloze 1,60-2,40 m bez výnosu – materiál rozvrtán a vyplaven. Pravděpodobně byla zastižena spára nebo kaverna.

Most v km 29,280

Lokalizace vrtu: opěra Tanvald
Výška ústí vrtu: 3,05 m pod spodním lícem NK
Úklon vrtu od svislé: 90°

Sonda: V2

Hloubeno dne: 9.3.2021
Souprava: HILTI DD500, Ø 80 mm
Dokumentoval: Vala

Hloubka [m]

ve směru vrtu

od do
0,00 - 2,00

Kamenné zdivo opěry pojené maltou

Kameny: žula – kompaktní, pevná, místy se rozpadá na menší kameny, zdravá, hlouběji navětralá, modrošedá a růžová s černými zrny, lze obtížně rozbíjet nebo pouze otloukat kladivem

Pojivo: malta vápenná – silně až zcela degradovaná, písčité barvy, pórovitá, hrubozrnná, zachovalá pouze na několika kamenech a tvoří spíše jen povlaky, vrtáním rozrušena a částečně vyplavena

Výnos: 85 %, v podobě souvislých kusů jader velikosti až 25 cm, úlomků velikosti 1-8 cm a horninové drti

2,00 - 2,40

Kamenný zásyp opěry – úlomky žuly velikosti až 6 cm

2,40 - 3,00

Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy – středně uhlý, šedý, ostrohranné a poloopracované úlomky velikosti do 6 cm, obsahu cca 50 %, výplň tvoří hrubozrnný písek

Odebrané vzorky: V2+Š2 – 0,00-0,70 m

Vodní tlaková zkouška: Provedena v intervalu 0,20-1,00 m.

Poznámka: Rub opěry zastižen v hloubce 2,00 m.

Most v km 29,280

Lokalizace vrtu: opěra Tanvald
Výška ústí vrtu: 3,55 m pod spodním lícem NK
Úklon vrtu od svislé: 20°

Sonda

Hloubeno dne: 9.3.2021
Souprava: HILTI DD350, Ø 80 mm
Dokumentoval: Vala

Š2

Hloubka [m]

ve směru vrtu

od

do

0,00

-

1,50

Kamenné zdivo opěry pojené maltou

Kameny: žula – kompaktní, pevná, od 0,70 m se rozpadá na menší kameny, zdravá, hlouběji navětralá, modrošedá a růžová s černými zrny, lze obtížně rozbít kládívem

Pojivo: malta vápenná – silně až zcela degradovaná, písčité barvy, pórovitá, hrubozrnná, zachovalá pouze na několika kamenech a tvoří spíše jen povlaky, vrtáním rozrušena a částečně vyplavena

Výnos: 80 %, v podobě souvislých kusů jader velikosti až 40 cm a úlomků velikosti 3-8 cm

1,50

-

1,90

Písek s příměsí jemnozrnné zeminy – středně uhlý, šedý, jemnozrnný, s úlomky velikosti do 2 cm, obsahu cca 25 %

1,90

-

2,20

Jíl písčitý – tuhý, šedý, písčitá frakce jemně zrnitá, prachovitý

Odebrané vzorky: V2+Š2 – 0,00-0,70 m

Vodní tlaková zkouška: -

Poznámka: Základová spára zastižena v hloubce 1,50 m.

Vyhodnocení vodních tlakových zkoušek (VTZ)

Příloha č. 4

Objekt:	Most v ev. km 29,280
Název zakázky:	Desná - most v ev. km 29,280, STP
Číslo zakázky:	2021-047
Zhotovitel zkoušek:	GeoTec-GS, a.s.
Objednatel zkoušek:	SAGASTA s.r.o.
Pracovník provádějící zkoušky:	Patrik Suza
Zkušební postup:	dle původní ON 73 75 08 <i>použitá metodika poskytuje stejné numerické výsledky jako metodika uvedená v Technologických pokynech pro sanace masivních částí železničních mostů (vydal ÚVRŽS, Brno 1989))</i>

Místa provedených VTZ, intervaly zkoušek

Lokalita	Lokalizace provedené VTZ		Interval provedení	Zkoušku provedl	dne
1	opěra Harrachov	V1	0,20-1,00	Suza	09.03.2021
2	opěra Tanvald	V2	0,20-1,00	Suza	09.03.2021

Vyhodnocení VTZ

Lokalita	Naměřené vstupní hodnoty				Vyhodnocení dle ON 73 75 08	mezerovitost
	Q [l]	t [s]	p [MPa]	l [m]	q [l.s ⁻¹ .m ⁻¹ .MPa ⁻¹]	
1	72.0	180.0	0.04	0.80	75.00	přes 10%
2	87.0	180.0	0.03	0.80	120.83	přes 10%

Stanovení pevnosti pojiva v tlaku přístrojem KV-3

Příloha č. 5

Zhotovitel zkoušek:	GeoTec-GS, a.s.
Objednatel zkoušek:	SAGASTA s.r.o.
Pracovník provádějící zkoušky:	Petr Vávra

Název zakázky:	Desná - most v ev. km 29.280, STP
Číslo zakázky	2021-047
Objekt:	most v ev. km 29.280
Zkušební zařízení:	KV-3 (Výrobce TZÚS)
Datum, čas zkoušky, počasí:	09.03. 2021, 12:30, oblačno 0°C

Zkušební místa, poloha, popis

Číslo zkoušky	Lokalizace zkoušky	Materiál	Zkoušku provedl	dne
1	opěra Harrachov	malta, líčové zdivo	Vávra	09.03.2021
2	opěra Tanvald	malta, líčové zdivo	Vávra	09.03.2021

Měřené hodnotykal. součinitel malty $\alpha_m = 1.00$

Poznámka :

Číslo zkoušky	n	d_{mi}			d_p	R_{m0i}	α_m	R_{m0p}
	-	[mm]			[mm]	[MPa]	-	[MPa]
1	1	12.0	22.0	34.0	23	3.7	1	3.7
	2	11.0	12.0	14.0	12	9.2	1	9.2
	3	7.0	8.0	10.0	8	16.1	1	16.1
	4	43.0	41.0	30.0	38	1.8	1	1.8
	5	14.0	11.0	11.0	12	9.2	1	9.2
2	1	21.0	16.0	12.0	16	6.2	1	6.2
	2	11.0	13.0	18.0	14	7.4	1	7.4
	3	8.0	7.0	8.0	8	16.1	1	16.1
	4	16.0	16.0	18.0	17	5.7	1	5.7
	5	7.0	12.0	9.0	9	13.7	1	13.7

Průměrná pevnost neupřesněná

 $R_{mopp} = 8.9$ [MPa]

Dílčí pevnost minimální

 $R_{mopMIN} = 1.8$

Směrodatná odchylka výběrová

 $S_r = 5.0$ [MPa]

Dílčí pevnost maximální

 $R_{mopMAX} = 16.1$

součinitel konf. intervalu

 $t_n = 0.44$

Variační koeficient

 $V_x = 56.0\%$ **Pevnost malty upřesněná** **$R_{mo} = 6.7$ [MPa]**

Název zakázky: Desná - most v ev. km 29,280, STP

Číslo zakázky:

2021-047

**PROTOKOL O ZKOUŠCE Č. 18/B/21/PTH
PEVNOST V PROSTÉM TLAKU, VLHKOST A OBJEMOVÁ HMOTNOST HORNIN**

Identifikace zkušebních postupů: Stanovení pevnosti v prostém tlaku přírodního kamene dle ČSN EN 1926
Stanovení vlhkosti kameniva dle ČSN EN 1097-5
Stanovení objemové hmotnosti dle PP-04

Identifikační údaje objednatele: GeoTec-GS, a.s., Chmelová 2920/6, 106 00 Praha 10

Odběr vzorků: Mgr. Vala V.
Datum odběru vzorků: 09.03.2021
Datum převzetí vzorků v laboratoři: 10.03.2021
Zkoušku provedl: Sedlačík P., Hlista F.
Datum zpracování zakázky: 11.-15.03.2021
Celkový počet stran: 3

Bez písemného souhlasu zkušební laboratoře nesmí být tento protokol reprodukován jinak, než celý. Výsledky zkoušek se týkají pouze zkoušených vzorků.

Laboratoř neodpovídá za odběr vzorků. Výsledky zkoušek se vztahují na vzorky v dodaném stavu. Informace o odběru vzorku dodal zákazník.

Výše uvedené zkušební postupy jsou prováděny v prostorách laboratoře GeoTec-GS, a.s. Laboratoř mechaniky zemin, hornin a polních zkoušek, sídlící na ulici Franzova 922/70 v Brně.

Při interpretaci a výroku o shodě nejsou uvažovány hodnoty nejistot.

Související dokumenty a normy:

ČSN 73 1001: Zakládání staveb - Základová půda pod plošnými základy, 1987*

Poznámky:

Objemová hmotnost byla určena výpočtem z rozměrů (výška a průměr) zkušebních těles a jejich hmotnosti.

Zkouška byla provedena na dodaných zkušebních tělesech s kruhovým průměrem, odpovídajícím průměru vrtané sondy a použitého vrtného nářadí, odchyluje se tak od požadavků na rozměry zkušebních těles daných normou ČSN EN 1926.

Nebylo možné zkoušet počet zkušebních těles daných normou ČSN EN 1926 vzhledem k množství dodaného materiálu, kde jsou možnosti odběru omezeny tím, že se jedná o vrtanou sondu, kde je množství vzorku omezeno průměrem vrtného jádra.

* neplatná norma

^{a)} charakter interpretace

Datum vystavení protokolu:

15.03.2021

Protokol vystavil a schválil:

Mgr. Pavlína Frýbová, Ph.D.
vedoucí laboratoře

Název zakázky: Desná - most v ev. km 29,280, STP

Číslo zakázky: 2021-047

PROTOKOL O ZKOUŠCE Č. 18/B/21/PTH

PEVNOST V PROSTÉM TLAKU, VLNKOST A OBJEMOVÁ HMOTNOST HORNIN

Označení sondy: **V1+Š1**
 Hloubka sondy [m]: **0,0-1,0**
 Název objektu: **Most v ev. km 29,280**
 Číslo vzorku: **3899**
 Typ vzorku: **hornina**

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

Vlhkost	[%]	w	0,7
Objemová hmotnost přirozená	[Mg/m ³]	ρ	2,59
Objemová hmotnost suchá	[Mg/m ³]	ρ_d	2,57
Klasifikace dle ČSN 73 1001 ^{a)}	-	-	R2

Označení zkušebního tělesa	Štíhlostní poměr	Druh tělesa	ϕ plocha průřezu	ϕ výška tělesa	ϕ průměr vzorku	Zatížení při porušení	Pevnost v prostém tlaku	Průměrná pevnost v prostém tlaku	Směrodatná odchylka	Variační součinitel
			[mm ²]	[mm]	[mm]	[N]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
			A	h	d	F	R	R	s	v
1 ³⁾	1:1	válec	4289	73,6	73,9	438800	102,30	102,6	0,4	0,0
2 ³⁾	1:1	válec	4289	75,2	73,9	441000	102,82			
3	1:1	válec	4371	74,5	74,6	253900	58,09	55,8	3,5	0,1
4	1:1	válec	4383	73,9	74,7	252400	57,59			
5	1:1	válec	4383	74,9	74,7	226900	51,77			
6 ¹⁾	1:1	válec	4383	72,5	74,7	309600	70,64			

Poznámky:

Vzhledem k množství dodaného materiálu se ze statistického hlediska jedná o nedostatečný soubor dat k vyhodnocení.

Objemová hmotnost je uvedena jako průměr z hodnot zjištěných na jednotlivých zkušebních tělesech.

Zatížení bylo aplikováno kolmo k plochám anizotropie.

¹⁾ Hodnota zjištěná na zkušebním tělese byla vyloučena z vyhodnocení jako odlehlá.

²⁾ Povrch zkušební tělesa byl před zkoušením upraven koncováním pomocí malty připravené z cementu CEM I 52,5 R.

³⁾ Těleso připraveno ze zdravější části vývrtu.

Název zakázky: Desná - most v ev. km 29,280, STP

Číslo zakázky: 2021-047

PROTOKOL O ZKOUŠCE Č. 18/B/21/PTH PEVNOST V PROSTÉM TLAKU, VLNKOST A OBJEMOVÁ HMOTNOST HORNIN

Označení sondy: **V2+Š2**
 Hloubka sondy [m]: **0,0-0,7**
 Název objektu: **Most v ev. km 29,280**
 Číslo vzorku: **3900**
 Typ vzorku: **hornina**

VÝSLEDKY LABORATORNÍCH ZKOUŠEK

Vlhkost	[%]	w	0,4
Objemová hmotnost přirozená	[Mg/m ³]	ρ	2,57
Objemová hmotnost suchá	[Mg/m ³]	ρ_d	2,56
Klasifikace dle ČSN 73 1001 ^{a)}	-	-	R2

Označení zkušebního tělesa	Štíhlostní poměr	Druh tělesa	ϕ plocha průřezu	ϕ výška tělesa	ϕ průměr vzorku	Zatížení při porušení	Pevnost v prostém tlaku	Průměrná pevnost v prostém tlaku	Směrodatná odchylka	Variační součinitel
			[mm ²]	[mm]	[mm]	[N]	[MPa]	[MPa]	[MPa]	
			A	h	d	F	R	R	s	v
1 ³⁾	1:1	válec	4278	73,0	73,8	435900	101,9	106,9	10,4	0,1
2 ³⁾	1:1	válec	4278	74,5	73,8	508600	118,9			
3 ³⁾	1:1	válec	4278	74,2	73,8	427500	99,9			
4	1:1	válec	4289	71,9	73,9	244600	57,0	60,6	3,5	0,1
5	1:1	válec	4298	74,3	74,0	275600	64,1			
6	1:1	válec	4295	73,3	74,0	260500	60,7			

Poznámky:

Vzhledem k množství dodaného materiálu se ze statistického hlediska jedná o nedostatečný soubor dat k vyhodnocení.

Objemová hmotnost je uvedena jako průměr z hodnot zjištěných na jednotlivých zkušebních tělesech.

Zatížení bylo aplikováno kolmo k plochám anizotropie.

¹⁾ Hodnota zjištěná na zkušebním tělese byla vyloučena z vyhodnocení jako odlehlá.

²⁾ Povrch zkušební tělesa byl před zkoušením upraven koncováním pomocí malty připravené z cementu CEM I 52,5 R.

³⁾ Těleso připraveno ze zdravější části vývrtu.



Obr. č. 1 – diagnostický vrt V1



Obr. č. 2 – diagnostický vrt Š1



Obr. č. 3 – diagnostický vrt V2



Obr. č. 4 – diagnostický vrt Š2



Obr. č. 5 – pohled na objekt zprava



Obr. č. 6 – pohled na objekt zleva



Obr. č. 7 – pohled na opěru Harrachov



Obr. č. 8 – pohled na opěru Tanvald



Obr. č. 9 – pohled na nosnou konstrukci



Obr. č. 10 – pohled na nosnou konstrukci a část opěry Harrachov



Obr. č. 11 – pohled na nosnou konstrukci a část opěry Tanvald



KÚ
100 LET
KLOKNEROVA
ÚSTAVU ČVUT
V PRAZE

ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE
K L O K N E R Ů V Ú S T A V
Šolínova 7, 166 08 Praha 6 - Dejvice

**Expertní zpráva č.
2100 J 056**

Datum vydání zprávy

6. dubna 2021

Oddělení KÚ

Experimentální
tel. +420 224 353 537

Objednatel: GeoTec-GS, a.s.
Ing. Jan Hrabánek
Chmelová 2920/6
106 00, Praha 10

Expertní zpráva:

STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTU DESNÁ V EV. KM 29.281

Vypracoval:

Ing. David Čítek

Spolupráce:

Ing. Lukáš Salač
Ing. Dita Jiroutová, Ph.D.
Ing. Michal Křesťan
Ing. Petr Pokorný, Ph.D.

Odpovědný řešitel:

Ing. David Čítek

Vedoucí oddělení:

Doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.

Ředitel KÚ:

Doc. Ing. Jiří Kolísko, Ph.D.

Výtisk číslo:

1 2 3 4

Rozdělovník:

Objednatel: 3x
Archiv KÚ: 1x

Zpráva může být reprodukována pouze jako celek. Části zprávy mohou být reprodukovány, publikovány nebo jinak použity pouze na základě písemného souhlasu ředitele Kloknerova ústavu.

ANOTACE

Tato zpráva uvádí výsledky stavebně technického průzkumu žel. mostu v ev. km 29,281 traťového úseku Liberec - Szklarska Poreba.

Zprávu zpracovali pracovníci ČVUT v Praze, Kloknerův ústav, který je zapsán v seznamu ústavů kvalifikovaných pro znaleckou činnost dle ustanovení §21 odst. 3, zákona č. 36/1967 Sb. a vyhlášky č. 37/1967 Sb., ve znění pozdějších předpisů, uveřejněném v Ústředním věstníku ČR, ročník 2004, částka 2, ze dne 14.10.2004, přílohy ke sdělení Ministerstva spravedlnosti ze dne 13.7.2004, č.j. 228/2003–Zn.



Foto. 1: Pohled na mostní konstrukci zprava.

OBSAH:

1. ÚVOD.....	4
2. PODKLADY	4
3. POPIS KONSTRUKCE.....	5
4. VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA	7
5. ZKOUŠKA OCELI V TAHU ZA POKOJOVÉ TEPLoty	8
5.1. PŘEDMĚT ZKOUŠKY	8
5.2. MĚŘÍCÍ ZAŘÍZENÍ	8
5.3. ZKUŠEBNÍ VZORKY	8
5.4. PROVEDENÍ ZKOUŠKY A VÝSLEDKY.....	10
6. CHEMICKÁ ANALÝZA OCELI	11
7. ANALÝZA KOROZNÍCH PRODUKTŮ	12
8. SHRNUÍ A ZÁVĚRY.....	14
9. SEZNAM PŘÍLOH.....	15

1. ÚVOD

Na základě objednávky GeoTec-GS, a.s., byl proveden stavebně technický průzkum ocelové konstrukce žel. mostu v ev. km 29,281 traťového úseku Liberec - Szklarska Poreba.

V rámci zadání průzkumu a souvisejících prací bylo zjištěno a provedeno:

- studium dostupných podkladů,
- vizuální prohlídka NK a ložisek,
- XRF analýza korozních produktů,
- stanovení pevnostních charakteristik oceli nosné konstrukce,
- stanovení mikrostruktury oceli nosné konstrukce,
- fotografická dokumentace a zpracování souhrnné zprávy.

Cílem prací bylo získat obraz o aktuálním stavu konstrukce z hlediska konstrukčního i korozního a poskytnout podklad pro projekční práce a případný sanační zásah. Průzkumné a laboratorní práce proběhly v březnu 2020.

2. PODKLADY

- [1] ČSN EN ISO 6892-1: Kovové materiály – Zkoušení tahem Část 1: Zkušební metody za pokojové teploty. 2009.
- [2] ČSN ISO 13 822: Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí. 2014.
- [3] ČSN 73 0038: Hodnocení a ověřování existujících konstrukcí – Doplnující ustanovení. 2014.
- [4] ČSN EN 1990 ed. 2: Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí. 2011.
- [5] ČSN 05 1311: Zváranie. Zvariteľnosť ocelí na oblúkové zváranie. Skúšanie a hodnotenie. 1991
- [6] Protokol o podrobné prohlídce mostního objektu, Jaroslav Schejbal, 2019

3. POPIS KONSTRUKCE

I. Celkový popis objektu

Základní údaje o mostu:

Souřadnice středu objektu: GPS 50°45'24.655"N, 15°18'26.281"E

Délka mostu: 9,10 m (MES)

Šířka mostu: 5,90 m (MES)

Výška objektu: 4,67 m (MES)

Délka přemostění: 5,85 m (MES)

Úhel křížení: 90°

Šikmost objektu: kolmá

Počet kolejí: 1

Počet nosných konstrukcí: 1

Počet otvorů: 1

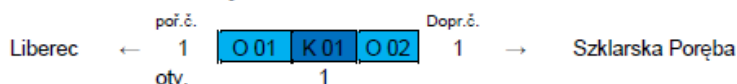
Přemostěná překážka: silnice III. třídy

Podmínky při podrobné prohlídce:

Teplota: + 14° C

Počasí: jasno

Schéma mostního objektu:



1. Nosná konstrukce

Konstrukce K 01

- Konstrukce ocelová, trémová, prostá, plnostěnná, nýtovaná se zapuštěnou mostovkou. Ukončení konstrukce kolmé.
- Rozměry konstrukce: délka 7,10 m (MES); šířka: 5,90 m (MES); rozpětí: 6,60 m (MES).
- Hlavní nosníky plnostěnné, nýtované. Délka 7,10 m, výška 0,71 m, osově vzdálené 2,60 m.
- Podélníky plnostěnné, nýtované. Délka 1,61 m, výška 0,32 m, osově vzdálené 1,82 m.
- Příčnický plnostěnné, nýtované. Délka 2,56 m, výška 0,40 m, osově vzdálené 1,56 m
- Ztužení: příčné ztužení podélníků.
dolní podélné ztužení hlavních nosníků.
- Ložiska ocelová, desková. Na O 01 pevná, na O 02 pohyblivá.
- Rok výroby: 1902 (MES) - na objektu neuvedeno.
- Rok opravy: 1962 (MES), rok obnovy PKO 1962 (MES) - na objektu neuvedeno.

2. Spodní stavba

Opěra O 01

- Materiál: kamenné zdivo, hrubé řádkování.
- Rozměry: výška dříku: vlevo – 4,05 m, vpravo – 4,05 m, šířka – 4,60 m
- Úložné kvádry - žula.
- Závěrná zeď kamenné zdivo, nepravidelné řádkování, výška závěrné zdi: 0,68 m
- Římsy: kamenné kvádry.
- Rok výstavby: 1902 (MES) - na objektu neuvedeno.
- Rok opravy: 1962 - na objektu neuvedeno.
- Křídla:
vlevo - kolmé, kamenné zdivo, nepravidelné řádkování. Délka křídla 5,15 m.
vpravo - kolmé, kamenné zdivo, nepravidelné řádkování. Délka křídla 5,20 m.

Opěra O 02

- Materiál: kamenné zdivo, hrubé řádkování.
- Rozměry: výška dříku: vlevo – 4,05 m, vpravo – 4,05 m, šířka – 4,60 m
- Úložné kvádry - žula.
- Závěrná zeď kamenné zdivo, nepravidelné řádkování, výška závěrné zdi: 0,68 m
- Římsy: kamenné kvádry.
- Rok výstavby: 1902 (MES) - na objektu neuvedeno.
- Rok opravy: neuvedeno - na objektu jsou vidět sanační práce.
- Křídla:
vlevo - kolmé, kamenné zdivo, nepravidelné řádkování. Délka křídla 5,40 m.
vpravo - kolmé, kamenné zdivo, nepravidelné řádkování. Délka křídla 5,20 m.

3. Železniční svršek

- Směrové uspořádání koleje po délce objektu: v oblouku (pravém)
- Výškové uspořádání koleje po délce objektu: stoupá
- Tvar kolejnic: S49
- Tvar podkladnic: žebrové
- Kolejnicové styky: za mostem ve vzdálenosti 5,73 m, vstřícný, otevřený, šířka mezery vlevo i vpravo 4 mm, teplota kolejnice 14,8° C
- Kolejnicové podpory: mostnice z tvrdého dřeva; opáskované
- Způsob uložení: plošné; svislé mostnicové šrouby
- Počet a rozměr mostnic: 12ks; 265x250x2450 mm
- Světlost mezi mostnicemi: 290 mm - 310 mm
- Pozednice: z tvrdého dřeva; čelní spony proti štěpení
- Rozměr pozednice: na O 01 - 210x270x2600 mm, na O 02 - 210x270x2600 mm
- Osová vzdálenost pražec - pozednice; pozednice - mostnice:
na začátku: pražec - pozednice: 660 mm; pozednice - mostnice: 740 mm
na konci: pražec - pozednice: 500 mm; pozednice - mostnice: 650 mm

4. Vybavení mostu:**Podlahy**

- V koleji: žebrovaný plech tl. 6 mm, na ocelových podložkách, upevnění vrtulemi, s výřezy pro podkladnice, krycí pásy jednostranně přivařené.
- Na hlavách: žebrovaný plech tl. 6 mm, na ocelových podložkách, upevnění vruty, s výřezy pro podkladnice, krycí pásy jednostranně přivařené.
- Na chodnících: žebrovaný plech tl. 6 mm, upevnění šroubovými spoji k podlahovým nosníkům 2x U12.

Zábradlí

- Popis zábradlí, materiál, spoje: ocelový „L“ profil; šroubované.
- Počet sloupků: vlevo i vpravo 7 ks
- Počet madel/příčlů: ve výběhu 1/1; na NK 1/2
- Výška zábradlí nad pochozí plochou: **0,99 m**
- Délka zábradlí: 10,10 m
- Dilatace zábradlí: ne
- Upevnění sloupků: No opěrách sloupky vetknuté do římsy; na NK uchyceny k chodníkovým konzolám
- Půdorysný tvar: přímé
- Ukolejnění / vodivé propojení: ne / ne

Jiná a cizí zařízení a okolí objektu

- Vpravo vně zábradlí na konzolách kabelový žlab.
- Terén pod objektem: asfaltová místní komunikace sběrná nebo obslužná.
- Vpravo u mostu umístěno dopravní značení.
- Přijezd autem je možný. Objekt se nachází v obci Desná, příjezd ulicí Údolní.

5. Přechody do trati

- Štěrkovou rampou do otevřeného kolejového lože.

6. Prostorové uspořádání na objektu a pod ním**6.1 Prostorové uspořádání na objektu:**

- Poloha osy koleje k ose nosné konstrukce (podélníkům) K 01:

na začátku (mezi M č. 1 a M č. 2)	uprostřed	na konci (mezi M č. 11 a M č. 12)
100 mm vlevo	neměřeno	120 mm vlevo

- Vzdálenost vnitřního líce zábradlí na NK od osy koleje:

	na začátku	uprostřed	na konci
Vlevo	2637 mm	2579 mm	2583 mm
vpravo	2758 mm	2820 mm	2811 mm

- Vzdálenost vnitřního líce zábradlí ve výběhu od osy koleje:

	na začátku	na konci
Vlevo	2640 mm	2590 mm
Vpravo	2760 mm	2820 mm

- Vzdálenost vnitřního líce římsy od osy koleje:

	na začátku	na konci
Vlevo	1790 mm	1600 mm
Vpravo	2000 mm	2150 mm

6.2 Prostorové uspořádání pod objektem:

- Světlost kolmá: 5,85 m
- Volná výška: 4,05 m - měřeno ve střední části komunikace pod pravým hlavním nosníkem
- Podjezdová výška je značená z obou stran komunikace s hodnotou 3,80 m - splněna rezerva 150 mm.

4. VIZUÁLNÍ PROHLÍDKA

Vizuální prohlídka byla provedena na nosné konstrukci a ložiscích. Stav mostu je patrný z fotodokumentace v příloze 2. Stav PKO byl odhadnut. V rámci vizuální prohlídky byly na diagnostikovaných prvcích nalezeny tyto skutečnosti:

- Hlavní nosníky:
 - Povrchová až plošná koroze zejména horní a dolní pásnice (úhelníky)
 - Spodní líc hlavních nosníků prakticky bez PKO, lokální vrypy od vozidel
 - Nýty na spodním líci odkorodované lokálně do hloubky 1-2 mm
 - Uražená hlava nýtu na spodním líci NK v poli 2
 - Lokální vrypy na hranách spodní hrany nosníku od vozidel do hl 5-10 mm
 - stav PKO: 60-70%
- Příčníky:
 - Povrchová až plošná koroze zejména horní a dolní pásnice (úhelníky)
 - Korozní oslabení lokálně 1-2 mm zejména v místě spojů
 - stav PKO: 65-75%
- Podélníky:
 - Povrchová až plošná koroze zejména horní a dolní pásnice (úhelníky)
 - Lokální oslabení zejména v místech spojů úhelníků o 1-2 mm
 - stav PKO: 60-70%
- Ztužení:
 - Prvky podélného ztužení vyměněny za nové profily
 - Původní ztužidla povrchová až plošná koroze, lokální oslabení o 1 mm
 - stav PKO: 60-70% (původní ztužidla)
- Konzoly:
 - Povrchová až plošná koroze zejména na krajích
 - stav PKO: 70-80%
- Ložiska
 - V okolí ložisek lokálně degradovaný beton
 - Ložiska zanesená nečistotami, povrchová až plošná koroze
 - stav PKO: 50-60%

5. ZKOUŠKA OCELI V TAHU ZA POKOJOVÉ TEPLOTY

5.1. PŘEDMĚT ZKOUŠKY

Dne 23. 3. 2021 provedena tahová zkouška oceli dle normy ČSN EN ISO 6892-1 [1]. Z provedené tahové zkoušky byly stanoveny mechanické vlastnosti oceli.

5.2. MĚŘICÍ ZAŘÍZENÍ

- | | |
|--|---------------------------------|
| ➤ Zkušební stroj TIRA TEST 2300 | - metrologické číslo S 12 002 M |
| ➤ Extenzometr Epsilon 3542-050M-050-ST | - metrologické číslo P 01 316 M |
| ➤ Posuvné měřítko 150 mm, Somet, digitální | - metrologické číslo P 01 001 M |

5.3. ZKUŠEBNÍ VZORKY

Tahová zkouška oceli byla provedena na 3 kusech zkušebních těles. Z dodaných vzorků oceli byla v dílnách Kloknerova ústavu ČVUT v Praze připravena zkušební tělesa pro zkoušku v tahu dle normy ČSN EN ISO 6892-1 [1]. Z každého kusu oceli bylo připraveno 1 zkušební těleso označené stejně jako odebraný ocelový vzorek (1 až 3). U každého zkušebního tělesa byla před započítím zkoušky změřena šířka a a tloušťka b . Z takto získaných hodnot byla stanovena hodnota počátečního průřezu S_0 – Tab. 1.



Obr. 5 Vzorek číslo 1 – styčný plech konzoly



Obr. 6 Vzorek číslo 2 – horní pásnice hlavního nosníku nad opěrou O2



Obr. 7 Vzorek číslo 3 – horní pásnice hlavního nosníku nad opěrou O1

5.4. PROVEDENÍ ZKOUŠKY A VÝSLEDKY

Zkoušku provedl : Ing. Michal Křesťan
 Dne : 23. 3. 2021
 Zatěžovací stroj : TIRA TEST 2300
 Zkušební předpis : ČSN EN ISO 6892-1

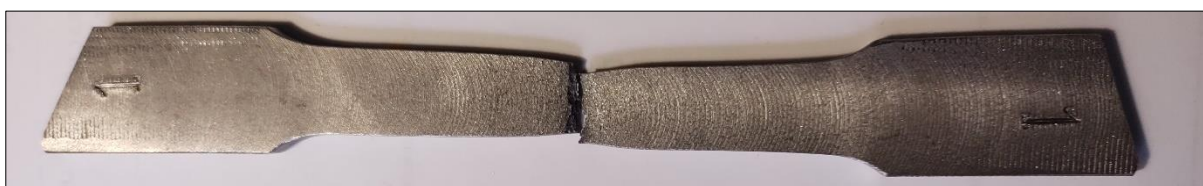
Hodnoty prodloužení a síly byly zaznamenávány řídicím systémem zkušebního stroje. Výsledky získané z tahové zkoušky jsou uvedeny v Tabulce 1. Průběhy síly na prodloužení jsou pro jednotlivá zkušební tělesa uvedena v Příloze 1.1. a průběhy napětí na tažnosti jsou pro jednotlivá zkušební tělesa uvedena v Příloze 1.2. Porušení zkušebních těles po zkoušce v tahu za pokojové teploty je uvedeno na obr. 1 až 3.

Z experimentálně stanovených hodnot horní meze kluzu R_{eH} a meze pevnosti R_m byly dle postupů uvedených v normách ČSN ISO 13 822 [2], ČSN 73 0038 [3] a ČSN EN 1990 ed. 2 [4] stanoveny hodnoty charakteristické horní meze kluzu R_{eHk} a charakteristické pevnosti R_{mk} . Charakteristické hodnoty byly stanoveny při použití součinitele pro stanovení 5% kvantilu $k_{n,X} = 1,89$. Získaná hodnota charakteristické horní meze kluzu je $R_{eHk} = 213$ MPa a získaná hodnota charakteristické meze pevnosti je $R_{mk} = 359$ MPa.

Tabulka 1: Zkouška v tahu za pokojové teploty oceli.

Zk. těleso	a [mm]	b [mm]	S_0 [mm ²]	F_{eH} [kN]	F_m [kN]	R_{eH} [MPa]	R_m [MPa]	A_{gt} [%]	A [%]
1	19,79	6,19	122,5	27,6	46,3	225	378	16,2	32,4
2	20,00	6,10	122,0	30,6	51,6	251	423	9,2	10,9
3	19,99	5,94	118,7	28,3	47,9	238	404	16,9	27,5
Průměrná hodnota				28,8	48,6	238	402	14,1	23,6
Směrodatná odchylka				1,57	2,72	13,0	22,6	4,26	11,27
Variační koeficient [%]				5,4	5,6	5,5	5,6	30,2	47,7

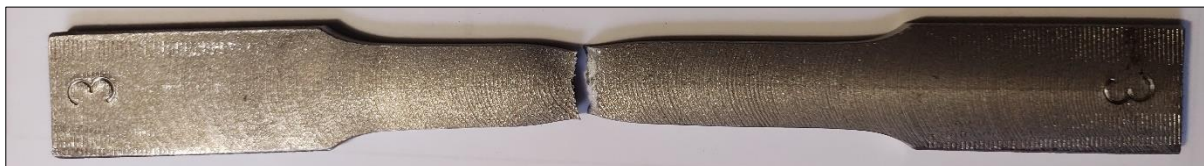
Poznámka: a šířka zkušebního tělesa před zkouškou, A tažnost, A_{gt} celkové prodloužení měřené průtahoměrem při maximálním zatížení b tloušťka zkušebního tělesa před zkouškou, F_{eH} síla na horní mezi kluzu, F_m maximální dosažená síla při zatěžování, R_{eH} horní mez kluzu, R_m mez pevnosti, S_0 počáteční plocha zkušebního tělesa.



Obr. 8: Porušení ocelového zkušebního tělesa 1 – zkouška v tahu za pokojové teploty.



Obr. 9: Porušení ocelového zkušební tělesa 2 – v tahu za pokojové teploty.



Obr. 10: Porušení ocelového zkušební tělesa 3 – v tahu za pokojové teploty.

6. CHEMICKÁ ANALÝZA OCELI

Na základě objednávky byla provedena chemická analýza oceli. Chemická analýza dodané oceli byla provedena na 3 vzorcích. Zkušební vzorky byly odebrány z ocelových vzorků 1 (označení vzorku pro chemickou analýzu A), 2 (označení vzorku pro chemickou analýzu B) a 3 (označení vzorku pro chemickou analýzu C). Chemická analýza vzorků oceli byla provedena dne 18. 3. 2021 ve společnosti SVÚM a.s., Oddělení pevnosti. Z provedené chemické analýzy byla společností SVÚM a.s. vypracována Technická zpráva č.: 2130 038. Tato zpráva je uvedena v Příloze 1.3. V tabulce 2 jsou uvedeny průměrné hodnoty koncentrace základních prvků získaných z chemického složení jednotlivých vzorků. Z provedené chemické analýzy oceli byl stanoven uhlíkový ekvivalent C_e a stanovena svařitelnost oceli (Tab. 3).

Tabulka 2: Chemické složení oceli.

Ozk. zk. tělesa	C [%]	Mn [%]	Cr [%]	Mo [%]	V [%]	Ni [%]	Cu [%]	P [%]	S [%]	N [%]	Si [%]
A	0,139	0,473	0,041	0,0100	0,0023	0,044	0,076	0,021	0,039	0,0063	0,0270
B	0,132	0,369	0,011	0,0039	0,0019	0,0083	0,017	0,021	0,024	0,0093	0,0025
C	0,142	0,391	0,009	0,0041	0,0024	0,019	0,019	0,020	0,032	0,0049	0,0039

Poznámka: V Tabulce 2 jsou uvedeny průměrné hodnoty chemického složení jednotlivých zkušebních těles. Průměrné hodnoty pro každé těleso byly získány ze stanovení chemického složení na třech různých místech.

Tabulka 3: Uhlíkový ekvivalent C_e ocelových vzorků [5].

Ozk. zk. tělesa	C [%]	C_e [%]	Svařitelnost
A	0,139	0,236	svařitelné
B	0,132	0,199	svařitelné
C	0,142	0,213	svařitelné

7. ANALÝZA KOROZNÍCH PRODUKTŮ

Výsledky korozního průzkumu zahrnovaly jak vizuální zhodnocení ocelové konstrukce, tak výsledky odběru korozních produktů. Nosná konstrukce mostu (Obr. 11) vykazuje náznaky běžné elektrochemické formy korozního poškození s obvyklou lokalizací v místech prodlužování celkové doby ovlhčení (τ). Původní forma protikorozní ochrany tvořená nátěrovým systémem (předpoklad pouze bariérového účinku ochrany) je v tuto chvíli již kompletně podkorodovaná a nebo je nátěrový systém již zcela odprýsklý od povrchu jednotlivých ocelových profilů. Tvorba sedimentů lokálně zvyšující korozní agresivitu prostředí byla prokázána pouze okrajové (ptačí exkrementy, biofilm, větší sediment prachu, odprýsklých korozních produktů, stopy po antropogenní činnosti). Lokalizované korozní napadení obvykle nevykazuje významnou hloubku. Rozhodující pro statiku nosné konstrukce jsou lokálně naměřené úbytky tloušťky jednotlivých profilů.



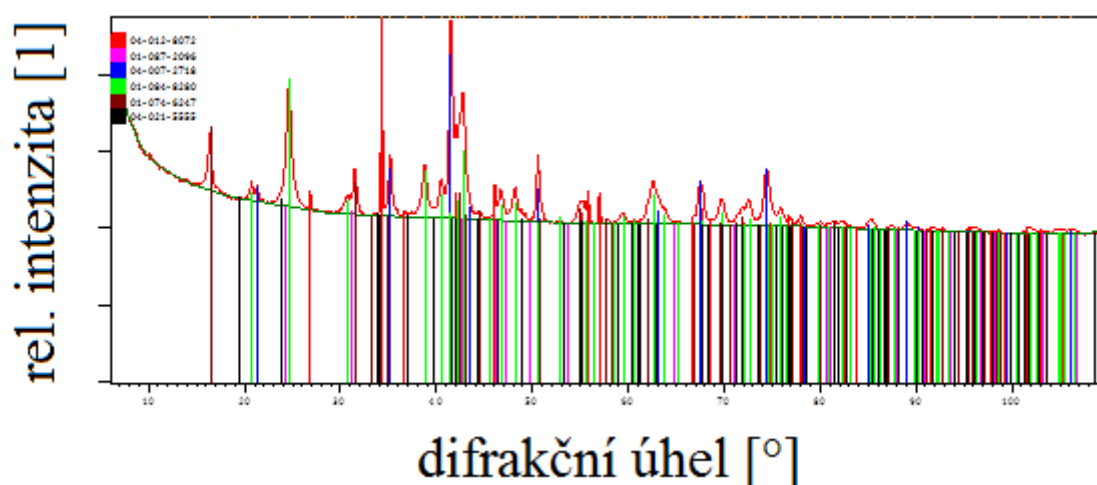
Obr. 11: Lokalizace odběru korozních produktů z horní pásnice příčného ztužení

Na Obr. 11. je zaznamenána lokalizace odběru korozních produktů. Jednalo se o vrstevnaté korozní produkty. Tyto segmenty korozních produktů byly homogenizovány do objemu jednoho vzorku (litinový hmoždír a třecí miska s tloučkem) a přečištěny ethanolem. Takto upravený vzorek byl poskytnut k XRF (rentgenofluorescenční analýze, prvková analýza) a XRD (rentgenodifrakční analýze, fázová analýza). Výsledky prvkové analýzy (XRF) shrnuje

Tab. 4. Výsledky XRD analýzy (fázová analýza) shrnuje Obr. 12. a Tab. 5. Korozní produkty z tohoto místa jsou částečně znečištěné prachem (obsah Al a Si) a významně znečištěny výluhem z betonové desky (obsah Ca a Si – koroze betonu 1. druhu, výluhu $\text{Ca}(\text{OH})_2$ a jejich transformace na CaCO_3). Obsah chloridových aniontů byl detekován jako velmi malý (používány při zimní údržbě komunikací jako kryogenní látka). Rentgenodifrakční analýza prokázala již výše uváděnou silnou kontaminaci vzorku anhydridem a částečně i hydrátem CaCO_3 . Z korozních produktů je přítomen magnetit (Fe_3O_4), který poukazuje na již déle probíhající atmosférický korozní proces (katodická korozní reakce probíhá také redukcí Fe^{III} na Fe^{II} za tvorby právě směšného oxidu Fe_3O_4). Zastoupení polymorfních modifikací $\text{FeO}(\text{OH})$ poukazuje na přítomnost pouze goetitu (α – modifikace) a lepidocrocitu (γ – modifikace). Z výsledků je zřejmé, že chloridové anionty významně neovlivňují vlastní korozní proces. Nelze ovšem vyloučit přítomnost lokálních hnízd zakoncentrování chloridových aniontů, které vizuální korozní průzkum nemohl detekovat.

Tabulka 4. Výsledky XRF (prvkové) analýzy odebraných korozních produktů

prvek	zastoupení [hm. %]
Na	0,02
Mg	0,12
Al	0,34
Si	1,01
Cl	0,05
K	0,05
Ca	8,19
Ti	0,01
Mn	0,28
Fe	88,33



Obr. 12: Difraktogram odebraných korozních produktů

Tabulka 5. Legenda k difraktogramu z Obr. 12.

název fáze	sumární vzorec	semiquant. zastopení [%]
uhličitan vápenatý	CaCO_3	33
oxid křemičitý	SiO_2	1
magnetit	Fe_3O_4	21
bazický oxid železitý	$\alpha\text{-FeO(OH)}$	33
bazický oxid železitý	$\gamma\text{-FeO(OH)}$	9
hydrát uhličitanu vápenatého	$\text{CaCO}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	3

8. SHRNUTÍ A ZÁVĚRY

Na základě objednávky GeoTec-GS, a.s., byl proveden stavebně technický průzkum ocelové konstrukce žel. mostu v ev. km 29,281 traťového úseku Liberec - Szklarska Poreba.

V rámci zadání průzkumu a souvisejících prací bylo zjištěno a provedeno:

- studium dostupných podkladů,
- vizuální prohlídka NK a ložisek,
- XRF analýza korozních produktů,
- stanovení pevnostních charakteristik oceli nosné konstrukce,
- stanovení mikrostruktury oceli nosné konstrukce,
- fotografická dokumentace a zpracování souhrnné zprávy.

Cílem prací bylo získat obraz o aktuálním stavu konstrukce z hlediska konstrukčního i korozního a poskytnout podklad pro projekční práce a případný sanační zásah. Průzkumné a laboratorní práce proběhly v březnu 2021.

Na základě provedených měření a analýz lze konstatovat:

- Z vizuální prohlídky je patrné:
 - Hlavní nosníky: Povrchová až plošná koroze zejména horní a dolní pásnice (úhelníky). Spodní líc hlavních nosníků prakticky bez PKO, lokální vrypy od vozidel. Nýty na spodním líci odkorodované lokálně do hloubky 1-2 mm. Uražená hlava nýtu na spodním líci NK v poli 2. Lokální vrypy na hranách spodní hrany nosníku od vozidel do hl 5-10 mm. Stav PKO: 60-70%
 - Příčníky: Povrchová až plošná koroze zejména horní a dolní pásnice (úhelníky). Korozní oslabení lokálně 1-2 mm zejména v místě spojů. Stav PKO: 65-75%
 - Podélníky: Povrchová až plošná koroze zejména horní a dolní pásnice (úhelníky). Lokální oslabení zejména v místech spojů úhelníků o 1-2 mm. Stav PKO: 60-70%

- Ztužení: Prvky podélného ztužení vyměněny za nové profily. Na původních ztužidlech povrchová až plošná koroze, lokální oslabení o 1 mm. Stav PKO: 60-70% (původní ztužidla)
 - Konzoly: Povrchová až plošná koroze zejména na krajích. Stav PKO: 70-80%
 - Ložiska: V okolí ložisek lokálně degradovaný beton. Ložiska zanesená nečistotami, povrchová až plošná koroze. Stav PKO: 50-60%
- **Ze zkoušky v tahu za pokojové teploty ocelových zkušebních těles bylo zjištěno, že zkušební tělesa vykazují výraznou mez kluzu.**
 - Tažnost zkušební tělesa 2 byla výrazně nižší než tažnost zk. těles 1 a 3.
 - Průměrná hodnota horní meze kluzu ocelových zkušebních těles zjištěna zkouškou v tahu za pokojové teploty je $238 \pm 13,0$ MPa.
 - Průměrná hodnota meze napětí ocelových zkušebních těles zjištěna zkouškou v tahu za pokojové teploty je $402 \pm 22,6$ MPa.
 - Charakteristická hodnota horní meze kluzu ocelových zkušebních těles je $R_{eHk} = 213$ MPa a charakteristická hodnota meze pevnosti $R_{mk} = 359$ MPa.
 - Chemickou analýzou ocelových vzorků bylo zjištěno, že se jedná o **nízkouhlíkovou nelegovanou ocel**.
 - Z chemické analýzy oceli byl stanoven uhlíkový ekvivalent C_e . Z výsledků chemické analýzy a ze stanoveného uhlíkového ekvivalentu je zřejmé, že se jedná o **ocel svařitelnou**.

9. **SEZNAM PŘÍLOH**

PŘÍLOHA 1: Ocel

PŘÍLOHA 2: Fotodokumentace

Závěry uvedené v této zprávě byly formulovány na základě výsledků diagnostických prací a zkoušek provedených v určitých oblastech a na základě dostupné dokumentace.

Zpracovatel si vyhrazuje právo na korekce a doplnění závěrů, pokud budou zjištěny další podstatné skutečnosti, které byly nad rámec provedených diagnostických prací nebo byly dodatečně zjištěny mimo oblast prováděných sond nebo mu byly zamlčeny.

PŘÍLOHA 1

STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTU DESNÁ V EV.KM 29.281

OCEL

PŘÍLOHA 1.1. – ZKOUŠKA V TAHU – STANOVENÍ PROTAŽENÍ

PŘÍLOHA 1.2. – ZKOUŠKA V TAHU – STANOVENÍ TAŽNOSTI

PŘÍLOHA 1.3. – CHEMICKÝ ROZBOR – TECHNICKÁ ZPRÁVA

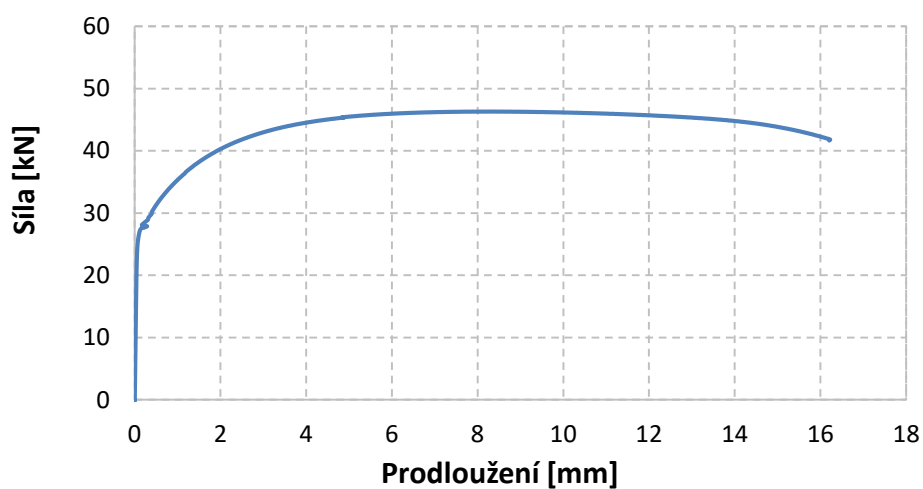
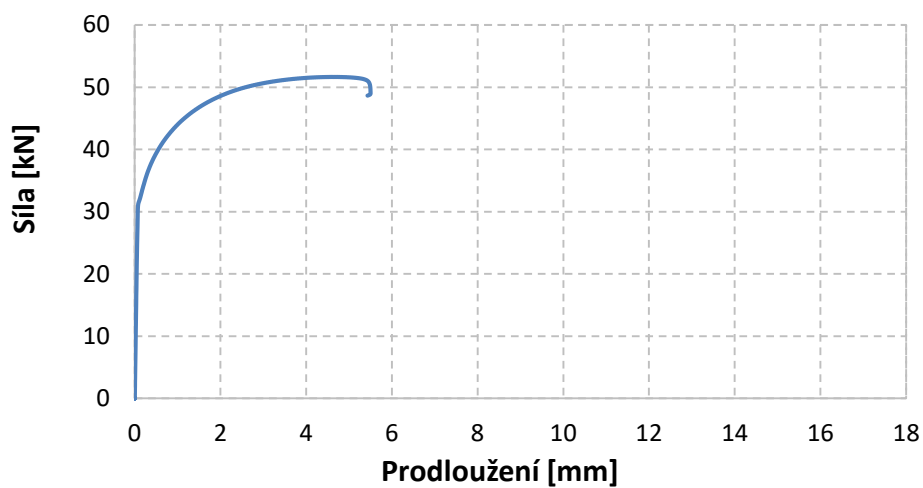
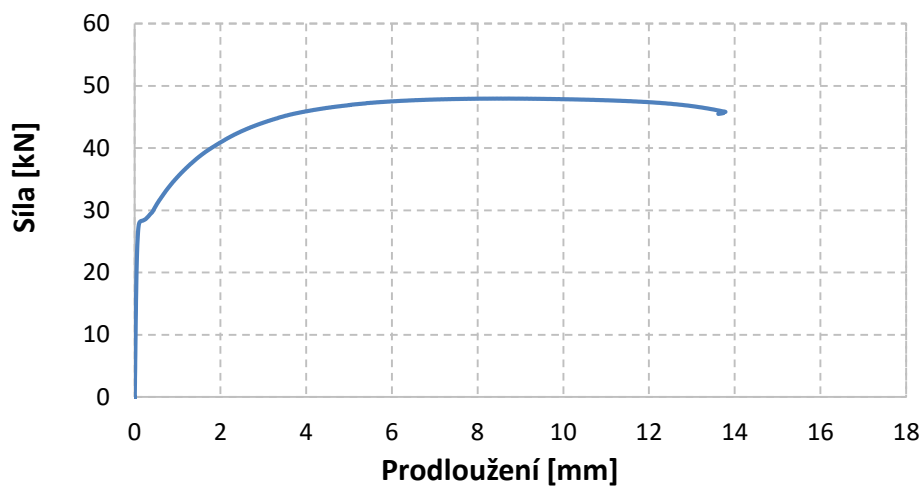
PŘÍLOHA 1.1.

STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTU DESNÁ V EV. KM 29.281

ZKOUŠKA V TAHU – STANOVENÍ PROTAŽENÍ

Vypracovali: Ing. Dita Jiroutová PhD., Ing. Michal Křesťan

(celkem 2 strany)

PŘÍLOHA 1.1. (pokračování)**Zkušební těleso 1, zkouška v tahu, 23. 3. 2021****Zkušební těleso 2, zkouška v tahu, 23. 3. 2021****Zkušební těleso 3, zkouška v tahu, 23. 3. 2021**

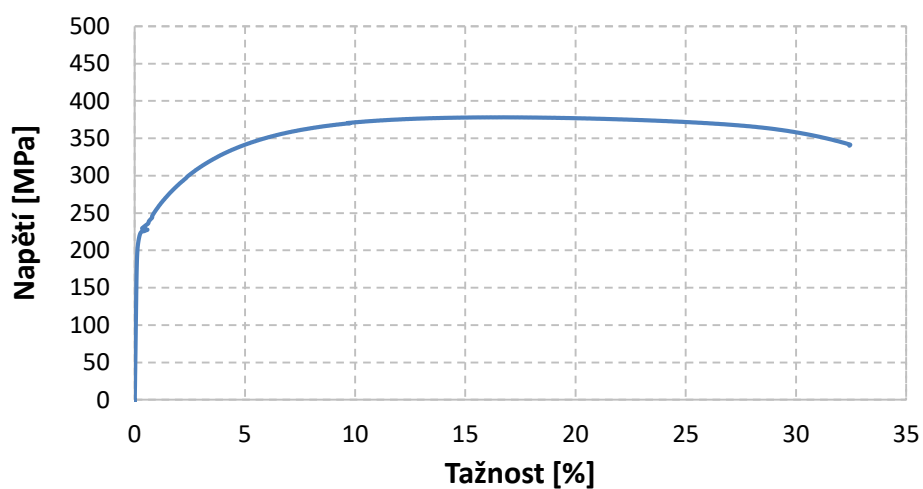
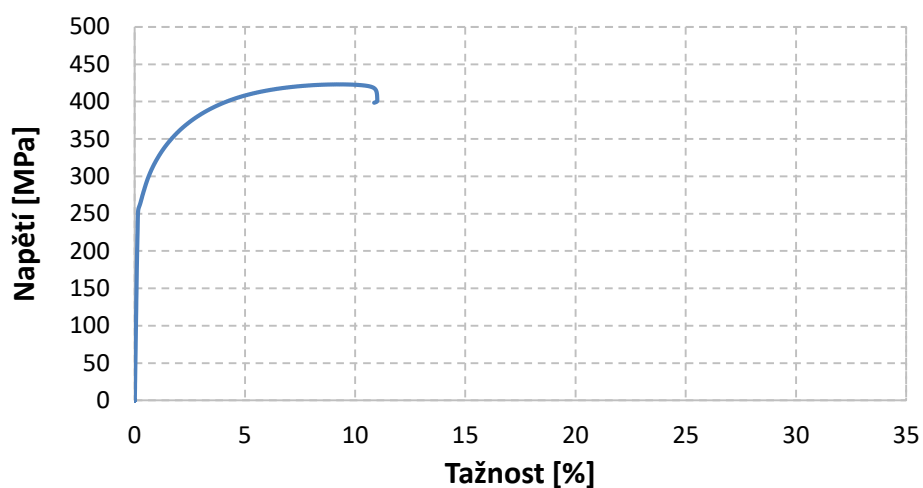
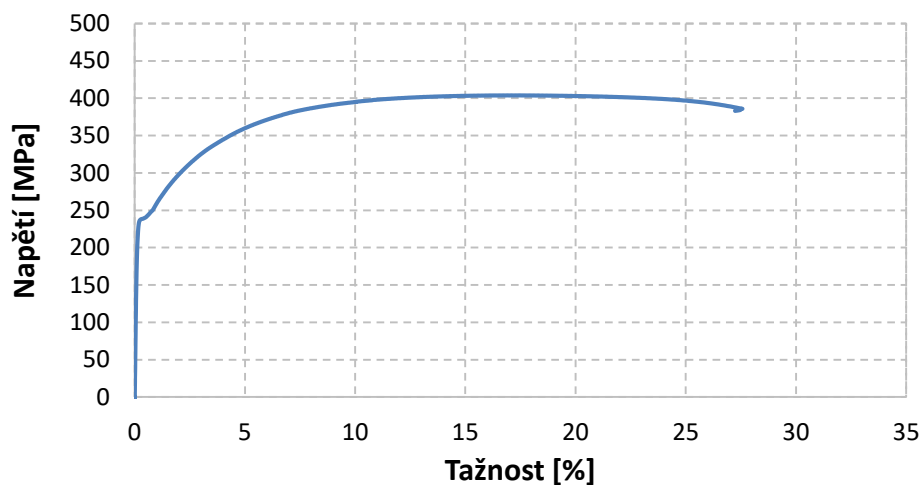
PŘÍLOHA 1.2.

STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTU DESNÁ V EV. KM 29.281

ZKOUŠKA V TAHU – STANOVENÍ TAŽNOSTI

Vypracovali: Ing. Dita Jiroutová PhD., Ing. Michal Křesťan

(celkem 2 strany)

PŘÍLOHA 1.2. (pokračování)**Zkušební těleso 1, zkouška v tahu, 23. 3. 2021****Zkušební těleso 2, zkouška v tahu, 23. 3. 2021****Zkušební těleso 3, zkouška v tahu, 23. 3. 2021**

PŘÍLOHA 1.3.

STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTU DESNÁ V EV. KM 29.281

CHEMICKÝ ROZBOR – TECHNICKÁ ZPRÁVA

PŘÍLOHA 1.3. (pokračování)

list 1 / 2

příloha: 6 listů



SVÚM a.s.
Výzkumné a testovací centrum materiálů

SVÚM a.s.

Tovární 2053
250 88 Čelákovice

TECHNICKÁ ZPRÁVA
č.: 2130 038

Objednavatel: ČVUT v Praze, Kloknerův ústav
Šolínova 7, 166 08 Praha 6
Ing. Dita Jiroutová, Ph.D.

Objednávka č.: 3126010130

ze dne: 17. 03. 2021

Smlouva o dílo: ---

ze dne: ---

Název zprávy: **Chemický rozbor tří vzorků oceli**

Vypracoval: Ing. Jakub Jindra

Schválil: Ing. Jan Kec
vedoucí pracoviště ZL30



Čelákovice: 19. 03. 2021

Tel.: 326 509 044

IČ: 25797000

DIČ: CZ25797000

Bankovní spojení: SBERBANK CZ, a.s., Praha 4

č.ú. 4200197205/6800

E-mail: strength@svum.cz

Společnost zapsaná v OR vedeném MěS v Praze, oddíl B, vložka 6112

PŘÍLOHA 1.3. (pokračování)

TZ 2130 038
list: 2 / 2

Objednávkou č. 3126010130 ze dne 17. 03. 2021 byly do laboratoře ZL30 SVÚM a.s. předány tři vzorky oceli.
Vzorky byly označeny A, B a C.

Bylo požadováno provedení chemického rozboru vzorků.

Chemický rozbor:

Korodovaný povrch vzorků byl na dvou protilehlých hodnocených plochách obroušen na brusném papíru o zrnitosti 60. Na takto připravených plochách byl následně proveden chemický rozbor optickoemisním spektrálním analyzátozem SPECTROMAXx za použití programu Fe-11-M u vzorku B a program Fe-12-M byl použit pro vzorky A a C, měření proběhlo na třech místech vzorků.

Chemický rozbor byl proveden v souladu s předpisem ZP 04-31.

Výsledky:

Výsledky chemického rozboru těchto vzorků jsou uvedeny ve dvou protokolech v příloze této zprávy, v jednom jsou tři jednotlivá měření, v druhém průměrné hodnoty obsahu prvků z těchto tří měření, směrodatné odchylky (s) a relativní směrodatné odchylky (sr).

PŘÍLOHA 1.3. (pokračování)

Program: Fe-12-M

18.03.2021 14:25:59

Poznámka: Nizkolegovana ocel + Pims MALE VZORKY

Jednotl.jiskření

Prvky: Koncentrace

Vzorek: A

Jakost: ocel

Operator: Ing. J. Jindra

Poznámka: Zak. č. 2130 038

No	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cr %	Ni %	Mo %	Al %
1	0.140	0.023	0.472	0.022	0.042	0.042	0.047	0.0099	0.0040
2	0.140	0.026	0.471	0.019	0.035	0.041	0.042	0.0100	0.0039
3	0.136	0.032	0.475	0.021	0.041	0.040	0.042	0.010	0.0046
No	Cu %	Co %	Ti %	Nb %	V %	W %	Pb %	B %	Sb %
1	0.076	0.0052	<0.0005	<0.0010	0.0027	0.017	0.0036	<0.0002	<0.0010
2	0.076	0.0063	<0.0005	<0.0010	0.0023	0.020	0.0038	0.0006	<0.0010
3	0.075	0.0062	<0.0005	<0.0010	0.0018	0.020	0.0041	0.0010	<0.0010
No	Sn %	Zn %	As %	Bi %	Ta %	Ca %	Ce %	Zr %	La %
1	0.0071	<0.0010	0.011	0.0038	<0.0070	0.0007	<0.0020	0.0023	<0.0003
2	0.0070	<0.0010	0.0098	0.0047	<0.0070	0.0007	<0.0020	0.0019	<0.0003
3	0.0069	<0.0010	0.010	0.0044	<0.0070	0.0008	<0.0020	<0.0015	<0.0003
No	N %	Se %	Alins %	Alsol %	Fe %				
1	0.0059	<0.0020	0.0009	0.0031	99.1				
2	0.0054	<0.0020	0.0009	0.0030	99.1				
3	0.0076	<0.0020	0.0016	0.0030	99.1				



PŘÍLOHA 1.3. (pokračování)

Program: Fe-12-M

18.03.2021 14:26:23

Poznámka: Nizkolegovana ocel + Pims MALE VZORKY

Průměra RSD (n=3)

Prvky: Koncentrace

Vzorek: A

Jakost: ocel

Operator: Ing. J. Jindra

Poznámka: Zak. č. 2130 038

	C	Si	Mn	P	S	Cr	Ni	Mo	Al
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
-	0.139	0.027	0.473	0.021	0.039	0.041	0.044	0.010	0.0042
x	0.0022	0.0049	0.0020	0.0012	0.0038	0.0007	0.0026	0.0002	0.0004
s	1.579	17.975	0.431	5.702	9.713	1.715	5.979	1.545	9.583
sr									
	Cu	Co	Ti	Nb	V	W	Pb	B	Sb
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
-	0.076	0.0059	<0.0005	<0.0010	0.0023	0.019	0.0038	0.0006	<0.0010
x	0.0007	0.0006	0.0000	0.0001	0.0005	0.0020	0.0003	0.0004	0.0010
s	0.922	10.174	3.726	8.582	20.782	10.504	7.129	68.135	96.566
sr									
	Sn	Zn	As	Bi	Ta	Ca	Ce	Zr	La
	%	%	%	%	%	%	%	%	%
-	0.0070	<0.0010	0.010	0.0043	<0.0070	0.0007	<0.0020	0.0019	<0.0003
x	0.0001	0.0006	0.0004	0.0005	0.0013	0.0001	0.0001	0.0004	0.0001
s	1.292	59.472	3.609	11.231	19.000	10.909	7.074	22.476	29.701
sr									
	N	Se	Alins	Alsol	Fe				
	%	%	%	%	%				
-	0.0063	<0.0020	0.0011	0.0030	99.1				
x	0.0012	0.0004	0.0004	0.0001	0.0074				
s	18.354	20.110	36.024	1.801	0.007				
sr									



PŘÍLOHA 1.3. (pokračování)

Program: Fe-11-M

18.03.2021 13:15:06

Poznámka: Nizkolegovana ocel + Pims

Jednotl.jiskření

Prvky: Koncentrace

Vzorek: B

Jakost: Ocel

Operator: Ing. J. Jindra

Poznámka: Zak. č. 2130 038

No	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cr %	Ni %	Mo %	Al %
1	0.124	0.0030	0.365	0.021	0.023	0.011	0.0080	0.0040	0.0036
2	0.135	0.0016	0.369	0.021	0.025	0.011	0.011	0.0039	0.0037
3	0.137	0.0028	0.372	0.021	0.025	0.011	0.0056	0.0039	0.0042
No	Alins %	Alsol %	Cu %	Co %	Ti %	Nb %	V %	W %	Pb %
1	0.0003	0.0033	0.017	0.013	<0.0005	<0.0010	0.0018	<0.0070	0.0063
2	0.0005	0.0032	0.017	0.013	<0.0005	<0.0010	0.0020	<0.0070	0.0060
3	0.0007	0.0036	0.017	0.014	<0.0005	<0.0010	0.0019	<0.0070	0.0062
No	B %	Sb %	Sn %	Zn %	As %	Bi %	Ta %	Ca %	Ce %
1	0.0009	<0.0010	0.0018	<0.0010	0.017	0.0052	0.014	0.0005	<0.0020
2	0.0006	<0.0010	0.0018	<0.0010	0.016	0.0055	0.015	0.0005	<0.0020
3	0.0007	<0.0010	0.0018	<0.0010	0.017	0.0059	0.014	0.0006	<0.0020
No	Zr %	La %	N %	Se %	Fe %				
1	<0.0015	<0.0003	0.0100	<0.0020	99.3				
2	<0.0015	<0.0003	0.0088	<0.0020	99.3				
3	<0.0015	<0.0003	0.0091	<0.0020	99.3				



PŘÍLOHA 1.3. (pokračování)

Program: Fe-11-M
Poznámka: Nizkolegovana ocel + Pims
Průměra RSD (n=3)

18.03.2021 13:15:39

Prvky: Koncentrace

Vzorek: B
Operator: Ing. J. Jindra

Jakost: Ocel
Poznámka: Zak. č. 2130 038

	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cr %	Ni %	Mo %	Al %
—									
x	0.132	0.0025	0.369	0.021	0.024	0.011	0.0083	0.0039	0.0039
s	0.0072	0.0007	0.0035	0.0001	0.0009	0.0001	0.0029	0.0001	0.0003
sr	5.494	30.093	0.948	0.478	3.614	1.343	34.902	1.807	8.343
	Alins %	Alsol %	Cu %	Co %	Ti %	Nb %	V %	W %	Pb %
—									
x	0.0005	0.0033	0.017	0.013	<0.0005	<0.0010	0.0019	<0.0070	0.0062
s	0.0002	0.0002	0.0001	0.0003	0.0001	0.0001	0.0001	0.0010	0.0001
sr	32.561	5.502	0.541	2.436	10.056	5.817	5.754	13.681	2.034
	B %	Sb %	Sn %	Zn %	As %	Bi %	Ta %	Ca %	Ce %
—									
x	0.0007	<0.0010	0.0018	<0.0010	0.017	0.0055	0.014	0.0005	<0.0020
s	0.0001	0.0005	0.0000	0.0000	0.0004	0.0003	0.0003	0.0001	0.0002
sr	18.936	48.329	0.970	0.531	2.173	6.298	2.431	14.636	11.412
	Zr %	La %	N %	Se %	Fe %				
—									
x	<0.0015	<0.0003	0.0093	<0.0020	99.3				
s	0.0000	0.0000	0.0006	0.0005	0.011				
sr	2.244	4.596	6.514	26.141	0.011				



PŘÍLOHA 1.3. (pokračování)

Program: Fe-12-M

18.03.2021 14:36:44

Poznámka: Nizkolegovana ocel + Pims MALE VZORKY

Jednotl. jiskření

Prvky: Koncentrace

Vzorek: C

Jakost: ocel

Operator: Ing. J. Jindra

Poznámka: Zak. č. 2130 038

No	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cr %	Ni %	Mo %	Al %
1	0.137	0.0041	0.380	0.018	0.027	0.0090	0.021	0.0041	0.0030
2	0.148	0.0041	0.384	0.019	0.025	0.0090	0.018	0.0040	0.0035
3	0.139	0.0034	0.408	0.025	0.044	0.0099	0.017	0.0040	0.0031
No	Cu %	Co %	Ti %	Nb %	V %	W %	Pb %	B %	Sb %
1	0.019	0.011	<0.0005	<0.0010	0.0024	0.013	0.0039	0.0007	<0.0010
2	0.019	0.011	<0.0005	<0.0010	0.0023	0.016	0.0040	0.0007	<0.0010
3	0.020	0.011	<0.0005	<0.0010	0.0024	0.017	0.0040	0.0010	<0.0010
No	Sn %	Zn %	As %	Bi %	Ta %	Ca %	Ce %	Zr %	La %
1	0.0019	<0.0010	0.017	0.0066	<0.0070	0.0004	<0.0020	<0.0015	<0.0003
2	0.0019	<0.0010	0.018	0.0067	<0.0070	0.0006	<0.0020	<0.0015	<0.0003
3	0.0023	<0.0010	0.023	0.0065	<0.0070	0.0005	<0.0020	0.0017	<0.0003
No	N %	Se %	Alins %	Alsol %	Fe %				
1	0.0049	<0.0020	0.0002	0.0028	99.3				
2	0.0047	<0.0020	0.0003	0.0031	99.3				
3	0.0053	<0.0020	0.0002	0.0029	99.3				



PŘÍLOHA 1.3. (pokračování)

Program: Fe-12-M

18.03.2021 14:37:01

Poznámka: Nizkolegovaná ocel + Pims MALE VZORKY

Průměra RSD (n=3)

Prvky: Koncentrace

Vzorek: C

Jakost: ocel

Operator: Ing. J. Jindra

Poznámka: Zak. č. 2130 038

	C %	Si %	Mn %	P %	S %	Cr %	Ni %	Mo %	Al %
—									
x	0.142	0.0039	0.391	0.020	0.032	0.0093	0.019	0.0041	0.0032
s	0.0060	0.0004	0.015	0.0038	0.010	0.0005	0.0024	0.0001	0.0002
sr	4.237	10.543	3.816	18.744	32.183	5.263	12.969	1.650	6.986
	Cu %	Co %	Ti %	Nb %	V %	W %	Pb %	B %	Sb %
—									
x	0.019	0.011	<0.0005	<0.0010	0.0024	0.015	0.0040	0.0008	<0.0010
s	0.0006	0.0003	0.0000	0.0001	0.0001	0.0020	0.0001	0.0002	0.0010
sr	3.105	2.621	1.252	5.344	2.545	13.088	1.651	21.243	102.877
	Sn %	Zn %	As %	Bi %	Ta %	Ca %	Ce %	Zr %	La %
—									
x	0.0021	<0.0010	0.019	0.0066	<0.0070	0.0005	<0.0020	<0.0015	<0.0003
s	0.0002	0.0003	0.0030	0.0001	0.0007	0.0001	0.0002	0.0002	0.0000
sr	11.447	25.933	15.472	1.486	10.175	18.406	11.496	11.378	9.568
	N %	Se %	Alins %	Alsol %	Fe %				
—									
x	0.0049	<0.0020	0.0003	0.0029	99.3				
s	0.0003	0.0004	0.0001	0.0002	0.032				
sr	6.597	19.929	27.055	5.389	0.032				



PŘÍLOHA 2

STAVEBNĚ TECHNICKÝ PRŮZKUM MOSTU DESNÁ V EV. KM 29.281

FOTODOKUMENTACE

Vypracoval: Ing. David Čítek

PŘÍLOHA 2 (pokračování)



Foto 1: Pohled na mostní konstrukci zprava



Foto 2: Pohled na opěru O1, uložení NK

PŘÍLOHA 2 (pokračování)



Foto 3: Pohled na opěru O2, uložení NK



Foto 4: Pohled na spodní líc NK u opěry O1, levá část, první pole

PŘÍLOHA 2 (pokračování)



Foto 5: Pohled na spodní líc NK u opěry O1, prostřední část, první pole



Foto 6: Pohled na spodní líc NK u opěry O1, pravá část, první pole

PŘÍLOHA 2 (pokračování)



Foto 7: Pohled na spodní líc NK u opěry O1, druhé pole, pravá část, ulomená hlava nýtu



Foto 8: Pohled na spodní líc NK u opěry O1, druhé pole, prostřední část

PŘÍLOHA 2 (pokračování)



Foto 9: Pohled na spodní líc NK u opěry O1, druhé pole, levá část



Foto 10: Pohled na spodní líc NK u opěry O2, třetí pole, prostřední část

PŘÍLOHA 2 (pokračování)



Foto 11: Pohled na spodní líc NK u opěry O2, čtvrté pole, prostřední část



Foto 12: Pohled na spodní líc NK u opěry O2, čtvrté pole, pravá část

PŘÍLOHA 2 (pokračování)



Foto 13: Spodní pohled na spodní líc NK, pohled zleva, opěra O2



Foto 14: Spodní pohled na spodní líc NK, pohled zprava

PŘÍLOHA 2 (pokračování)



Foto 15: Spodní pohled na spodní líc NK, pohled zprava, opěra O1



Foto 16: Spodní pohled na spodní líc NK, pohled zprava

PŘÍLOHA 2 (pokračování)



Foto 17: Spodní pohled na spodní líc NK, pohled zprava



Foto 18: Spodní pohled na spodní líc NK, pohled zprava, opěra O1

PŘÍLOHA 2 (pokračování)



Foto 19: Detail ložiska na opěře O2, vpravo



Foto 20: Detail spodní pásnice, pohled zprava

PŘÍLOHA 2 (pokračování)



Foto 21: Detail koroze spojovacího plechu konzol



Foto 22: Detail spodních pásnic na levém hlavním nosníku, pohled směr opěra O2

PŘÍLOHA 2 (pokračování)



Foto 23: Detail stavu spodního líce levého hlavního nosníku



Foto 24: Pohled na ložisko na levé straně na opěře O1

PŘÍLOHA 2 (pokračování)



Foto 25: Detail opření ztužidla do úložného prahu na opěře O1



Foto 26: Detail spojovacího plechu příčnicku a podélníku, plošná koroze

PŘÍLOHA 2 (pokračování)



Foto 27: Pohled na ložisko na levé straně na opěře O1



Foto 28: Pohled na ložisko na pravé straně na opěře O1

PŘÍLOHA 2 (pokračování)



Foto 29: Pohled na ložisko na levé straně na opěře O2



Foto 30: Pohled na ložisko na levé straně na opěře O2

PŘÍLOHA 2 (pokračování)



Foto 31: Pohled na bok hlavního nosníku, pohled zleva



Foto 32: Pohled na spodní líc NK, pohled směrem k O1

PŘÍLOHA 2 (pokračování)



Foto 33: Detail styčnickových plechů, plošná koroze



Foto 34: Pohled na ložisko na levé straně na opěře O1

PŘÍLOHA 2 (pokračování)

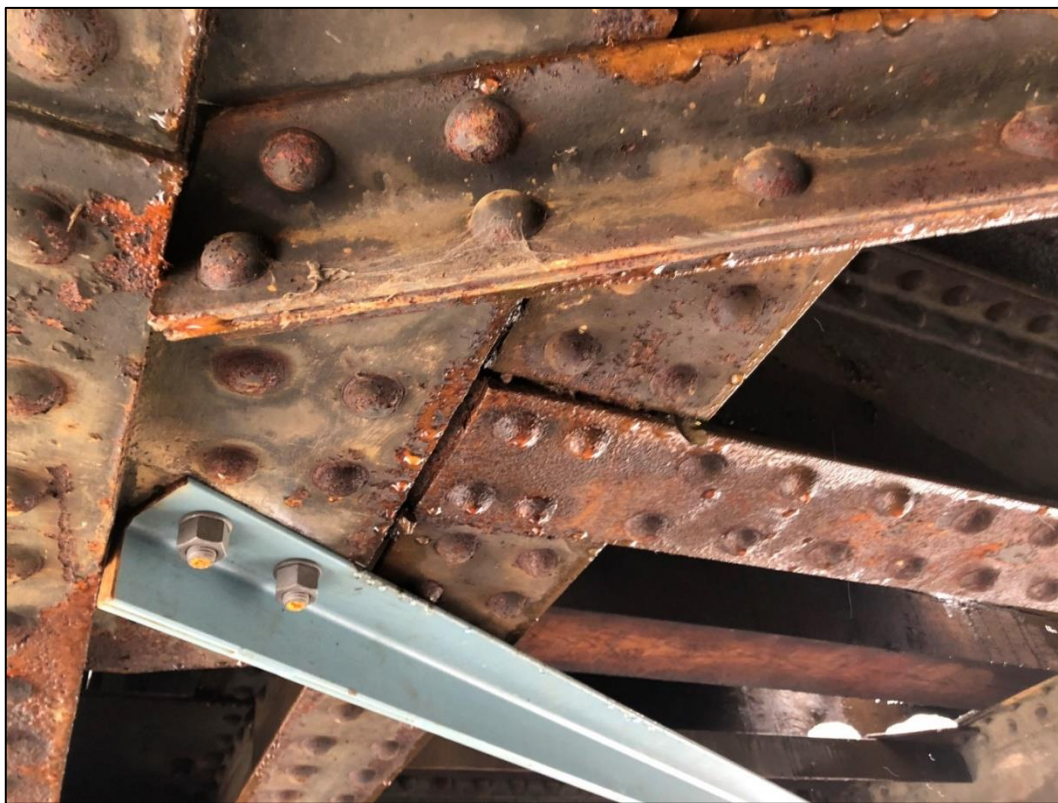


Foto 35: Spodní pohled na spoje ztužidel a příčnicku, plošná koroze



Foto 36: Pohled na ložisko na pravé straně na opěře O1

PŘÍLOHA 2 (pokračování)



Foto 37: Detail odlomené hlavy nýtu na pravém hlavním nosníku



Foto 38: Spodní pohled na spodní líc pravého hlavního nosníku, plošná koroze

PŘÍLOHA 2 (pokračování)



Foto 39: Detail spodní pásnice uprostřed rozpětí na pravém hlavním nosníku



Foto 40: Detail napojení příčnicku na hlavní nosník, plošná koroze, znečištění