



Spolufinancováno Evropskou unií


Nástroj pro propojení Evropy

Projekt „Modernizace trati Praha hl. n. - Praha Smíchov“ je spolufinancovaný EU z programu Nástroj pro propojení Evropy (CEF)


Za tuto publikaci odpovídá pouze její autor. Evropská unie nenes odpovědnost za jakékoli využití informací v ní obsažených.

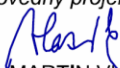
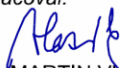

NÁVRH PD k projednání

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

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

Účastníci Společnosti "SP+MTP+SPEU_Praha hl. - Praha-Smíchov"		
		

Správce:  SUDOP PRAHA a.s. Olšanská 1a, 130 80 Praha 3 tel.: +420 267 094 111 e-mail: praha@sudop.cz	Vedoucí týmu: ING. MICHAL MEČL	Asistent vedoucího týmu: ING. TOMÁŠ MARTINEK Specialista profese: ING. MARTIN VLASÁK
---	--	---

Středisko: SUDOP PRAHA a.s., STŘEDISKO - MOSTŮ			
Vedoucí střediska: ING. DANA WANGLER	Odpovědný projektant SO, IO, PS:  ING. MARTIN VLASÁK	Vypracoval:  ING. MARTIN VLASÁK	Kontroloval:  ING. TOMÁŠ MARTINEK

Název akce: REKONSTRUKCE ŽELEZNIČNÍCH MOSTŮ POD VYŠEHRADEM	Číslo smlouvy: 16 354 201	
	Projektový stupeň: PD	
Část: STAVEBNÍ ČÁST MOSTY, PROPUSTKY A ZDI	Datum: 04/2020	
	Číslo části: E.1.4	
Název přílohy: TECHNICKÁ ZPRÁVA	Měřítko: -	Počet formátů: 101 x A4
	Číslo přílohy: 001	

AKCE: „Rekonstrukce železničních mostů pod Vyšehradem“	
ČÁST: E.1.4 - TECHNICKÁ ZPRÁVA - MOSTNÍ OBJEKTY	STUPEŇ : PD

„Rekonstrukce železničních mostů pod Vyšehradem“

Přípravná dokumentace 05/2018 - k projednání

SO 20-20-04 Žel. most v ev. km 3,545 - Výtoň

SO 20-20-05 Žel. most v ev. km 3,706 - Pod Vyšehradem

SO 20-20-05.1 Žel. m. v ev. km 3,706 - chodníkové lávky

SO 20-20-05.2 Žel. m. v ev. km 3,706 - plavební znaky

SO 20-20-05.3 Žel. m. v ev. km 3,706 - zajištění dna u pilířů

Technická zpráva - mostní objekty

Objednatel: SŽDC, s.o.	1.
Zhotovitel části: SUDOP PRAHA a.s.	

OBSAH

1.	ÚVODNÍ ÚDAJE	5
1.1	Identifikační údaje stavby	5
1.2	Identifikační údaje objednatele (stavebníka)	6
1.3	Identifikační údaje zpracovatele dokumentace	6
1.4	Identifikační údaje stavebního objektu	7
2.	Účel stavby	8
2.1	Předmět zpracování přípravné dokumentace a záměru projektu	8
3.	Podklady	9
3.1	Výchozí podklady předané investorem, dle SoD	9
3.2	POUŽITÁ LITERATURA.....	9
3.3	ARCHIVNÍ DOKUMENTACE A OSTATNÍ PODKLADY	9
3.4	PODKLADY K TRATI A MOSTU.....	10
4.	Stávající stav mostu	11
4.1	Popis stávajícího mostu.....	11
4.1.1	SO 20-20-04 Mosty pod Vyšehradem, žel. m. v ev. km 3,545 - Výtoň.....	11
4.1.2	SO 20-20-05 Mosty pod Vyšehradem, žel. m. v ev. km 3,706 - Pod Vyšehradem	12
4.2	Stávající prostorové uspořádání.....	13
4.3	Popis mostu - všeobecně	14
4.3.1	Historický vývoj mostů pod Vyšehradem	14
4.3.2	Souhrn historických událostí	16
4.3.3	POPIS MOSTNÍCH KONSTRUKCÍ.....	18
4.3.4	SPODNÍ STAVBA.....	24
4.4	Územní podmínky.....	25
4.5	Stávající technický stav mostu	26
4.5.1	Závěry z Protokolu o podrobné prohlídce 2017 (SŽDC, TÚDC)	26
5.	Průzkumy včetně výsledků a závěry průzkumů, ovlivňující řešení	29
5.1	Geotechnický a stavebnětechnický průzkum spodní stavby.....	29
5.2	Podrobná prohlídka ocelových nosných konstrukcí	30
5.2.1	Popis provedení prohlídky ocelové konstrukce	30
5.2.2	Souhrn prohlídky ocelové konstrukce.....	33
5.2.3	Rekapitulace vyhodnocení nutnosti výměny prvku z důvodu korozního oslabení	34
5.2.4	Popis typických vad ocelové konstrukce	37
5.2.5	Rekapitulace vyhodnocení průzkumu korozního oslabení prvků OK	42
5.3	Dokumentace rozměrů mostní konstrukce.....	49
5.4	Podrobná prohlídka spodní stavby.....	49
5.5	Materiálové zkoušky vzorků ocelové nosné konstrukce	51
5.5.1	Materiálové zkoušky obecně	51
5.5.2	Výsledky mechanických zkoušek	52
5.5.3	Výsledky mechanických zkoušek - tvrdoměrných	53
5.5.4	Výsledky zkoušek chemického složení	54
5.5.5	Výsledky metalografických zkoušek - mikrostruktura	55
5.6	Statická a dynamická ověřovací zatěžovací zkouška	56
5.7	Vyhodnocení spekter napětí od zatížení dopravou	58
5.8	Měření absolutních deformací od zatížení dopravou	59
5.9	Průzkum dopravního zatížení na trati.....	61
5.9.1	Aktuální železniční doprava na mostě.....	65
5.10	Statický přepočít mostních konstrukcí	67
5.10.1	Rekapitulace statického přepočtu mostu v km 3,545	67
5.10.2	Rekapitulace statického přepočtu mostu v km 3,706	69

6.	Nový stav mostů	71
6.1	Charakteristika mostu (nový stav)	71
6.2	Rozsah úprav	72
6.3	Základní údaje	74
6.3.1	Návrhové zatížení a interoperabilita (TSI)	74
6.3.2	Kolej na mostě	74
6.3.3	Prostorové uspořádání na mostě,	74
6.3.4	Prostorové uspořádání pod mostem	74
6.4	Popis technického řešení	75
6.4.1	Základní koncepce	75
6.4.2	Nosná konstrukce	75
6.4.3	Spodní stavba	77
6.4.4	Založení spodní stavba	77
6.4.5	Mostní vybavení	78
6.4.6	Cizí zařízení	78
6.5	Navazující stavební podobjekty k SO 20-20-05	79
6.5.1	SO 20-20-05.1 Mosty pod Vyšehradem, žel. m. v ev. km 3,706 - Pod Vyšehradem - Chodníkové lávky	79
6.5.2	SO 20-20-05.2 Mosty pod Vyšehradem, žel. m. v ev. km 3,706 - Pod Vyšehradem - Plavební znaky	80
6.5.3	SO 20-20-05.3 Mosty pod Vyšehradem, žel. m. v ev. km 3,706 - Pod Vyšehradem - Zajištění dna u pilířů	82
7.	Provádění objektu	83
7.1	Technologické zásady výstavby, rekonstrukce mostního objektu, postup výstavby	83
7.2	Požadavky na vyluky, omezení rychlosti a další provozní omezení	83
7.2.1	Požadavky na omezení provozu na trati SŽDC (vyluky)	83
7.2.2	Omezení plavby	83
7.2.3	Omezení silničního provozu	85
7.2.4	Omezení pěšího provozu	85
7.2.5	Omezení prostoru náplavky	85
8.	Hlavní související objekty	86
9.	Požadavky na doplnění podkladů	87
10.	Normy a předpisy	88
11.	Odchytky oproti předpisům a normám	88
12.	PŘEHLED ZATÍŽITELNOSTI - SO 20-20-04	89
13.	PŘEHLED ZATÍŽITELNOSTI - SO 20-20-05	91
14.	Výkazy výměr	94
14.1	Výkaz výměr SO 20-20-04	94
14.2	Výkaz výměr SO 20-20-05	96
14.3	Výkaz výměr SO 20-20-05.1	99
14.4	Výkaz výměr SO 20-20-05.2	100
14.5	Výkaz výměr SO 20-20-05.3	101

AKCE: „Rekonstrukce železničních mostů pod Vyšehradem“	
ČÁST: E.1.4 - TECHNICKÁ ZPRÁVA - MOSTNÍ OBJEKTY	STUPEŇ : PD

Objednatel: SŽDC, s.o.	4.
Zhotovitel části: SUDOP PRAHA a.s.	

1. ÚVODNÍ ÚDAJE

1.1 Identifikační údaje stavby

Název stavby: **"Rekonstrukce železničních mostů pod Vyšehradem" (Stavba 2)**
úsek v rámci Rekonstrukce trati Praha hl. n. (mimo) - Praha-Smíchov (vč.)

Stupeň dokumentace: Přípravná dokumentace (PD)/Dokumentace pro územní rozhodnutí (DÚR) a záměr projektu (ZP)

Charakteristika stavby: Liniová železniční stavba, modernizace železniční trati

Číslo ISPROFIN: **511 352 0019**

Číslo SoD objednatele: E618-S-12006/2016/Šim

Číslo SoD zhotovitele: 16 354 201

Místo stavby: Železniční trať 0201 Praha hl. n. – Praha-Smíchov
Železniční trať 1703 Praha-Vršovice os. n. – Praha-Vyšehrad
Trať dle Prohlášení o dráze 2017 Praha hl. n. – Praha-Smíchov (dle KJŘ 171 Praha - Beroun)
Praha-Vršovice – Praha-Vyšehrad (dle KJŘ 122 Praha – Hostivice – Rudná u Prahy)
obě tratě jsou součástí dráhy celostátní evropského významu (E)

Kraj: Hl. město Praha

Obec / Městská část: Praha 2, Praha 5

Katastrální území: k.ú. Vyšehrad, k.ú. Smíchov

Pověřené městské úřady: Praha 2, Praha 5

Obce s rozšířenou působností: Hl. m. Praha

Začátek stavby: km Rekonstrukce trati Praha hl. n. (mimo) - Praha-Smíchov (vč.)
v km 3,500 stav. stanič.

Konec stavby: v km 3,850 stav. stanič.

Datum zpracování dokumentace: **květen 2018** (NÁVRH PD k projednání)

AKCE: „Rekonstrukce železničních mostů pod Vyšehradem“

ČÁST: E.1.4 - TECHNICKÁ ZPRÁVA - MOSTNÍ OBJEKTY

STUPEŇ : PD

1.2 Identifikační údaje objednatele (stavebníka)

Objednatel: **Správa železniční dopravní cesty, státní organizace**
se sídlem: Dlážďená 1003/7, 110 00 Praha 1 - Nové Město
Zapsaná v OR vedeném u Městského soudu v Praze, oddíl A, vložka 48384
IČ: 70994234, DIČ: CZ70994234

Organizační složka
objednatele: **Stavební správa západ**
Sokolovská 278/1955
190 00 Praha 9

Nadřízený orgán: **Ministerstvo dopravy**
Nábřeží L. Svobody 12
110 00 Praha 1

za investora ve věcech technických: Ing. Petr Vaníček, SŽDC, s.o., Stavební správa západ

1.3 Identifikační údaje zpracovatele dokumentace

Zpracovatel: **„SP+MTP+SPEU_Praha hl. – Praha-Smíchov“**

založené Smlouvou o Společnosti ze dne 04. 08. 2016
účastníci Společnosti
Obchodní firma: **SUDOP PRAHA a.s.**
Sídlo: Praha 3, Žižkov, Olšanská 2643/1a, 130 00
IČ: 25793349, DIČ: CZ25793349
a
Obchodní firma: **METROPROJEKT a.s.**
a
Obchodní firma: **SUDOP EU a.s.**

Hlavní inženýr projektu: Hlavní inženýr projektu: Ing. Michal Mečl
AI v oboru dopravní stavby č. 0009519

Hlavní inženýr projektu (Stavba 2): Ing. Tomáš Martinek, SUDOP PRAHA, a.s.

Odpovědný projektant objektu: Ing. Martin Vlasák, SUDOP PRAHA, a.s.
AI v oboru Mosty a IK a oboru Dopravní stavby
ČKAIT č. 0009271

Spolupráce: Ing. Jaroslav Voříšek, SUDOP PRAHA, a.s.
Bc. Filip Kramoliš, SUDOP PRAHA, a.s.

Objednatel: **SŽDC, s.o.**

Zhotovitel části: **SUDOP PRAHA a.s.**

6.

1.4 Identifikační údaje stavebního objektu

Název mostu, číslo objektu:

SO 20-20-04	Mosty pod Vyšehradem, žel. m. v ev. km 3,545 - Výtoň
SO 20-20-05	Mosty pod Vyšehradem, žel. m. v ev. km 3,706 - Pod Vyšehradem
SO 20-20-05.1	Mosty pod Vyšehradem, žel. m. v ev. km 3,706 - chodníkové lávky
SO 20-20-05.2	Mosty pod Vyšehradem, žel. m. v ev. km 3,706 - plavební znaky
SO 20-20-05.3	Mosty pod Vyšehradem, žel. m. v ev. km 3,706 - zajištění dna u pilířů

Vžitý název	SO 20-20-04	Výtoň
	SO 20-20-05	Pod Vyšehradem

Traťový úsek: TÚ 0201 Praha hl. n. (mimo) – Praha- Smíchov (mimo)

Definiční úsek: DÚ 04 Praha- Vyšehrad – Praha- Smíchov
(staniční úsek)



Pohled na železniční most přes Vltavu směr Smíchov

2. Účel stavby

2.1 Předmět zpracování přípravné dokumentace a záměru projektu

Předmětem zakázky je zpracování přípravné dokumentace a záměru projektu „Rekonstrukce trati Praha hl. n. (mimo) – Vyšehrad (vč.)“ (dále jen PD a ZP), vycházející ze zpracované a schválené studie proveditelnosti ve variantě **Střed 1.1 SH**, v následujícím rozsahu:

- rekonstrukci všech kolejí v celé délce stavby, přičemž kolejové řešení bude respektovat návrh ze studie proveditelnosti,
- řešení umožní budoucí úpravu na stav **STŘED 2.1** dle schválené studie proveditelnosti s výhledovým ze tříkolejným úseku od nově situovaného zhlaví ŽST Praha-Smíchov obvod Vyšehrad ve směru ŽST Praha-Smíchov,
- součástí návrhu železničního svršku budou opatření pro zmírnění hluku a vibrací,
- železniční svršek bude navržen ve shodě se Směrnicí GR SŽDC č. 28/2005 na pražcích s pružným bezpodkladnicovým upevněním, s důrazem na snížení hluku a vibrací.

Základním cílem projektu je rekonstrukce železničního mostního objektu pod Vyšehradem. Stávající železniční objekty a zařízení budou v rámci kompletní rekonstrukce trati uvedeny stavebního a provozního stavu, který odpovídá současným požadovaným technickým parametrům pro zvýšení kapacity, efektivity i bezpečnosti železničního provozu.

Cílem musí být nejvhodnější technické a ekonomické řešení, které bude "**projednatelné**" v zájmovém území.

Součástí projektu jsou technické průkazy možností výstavby nové zastávky Praha – Výtoň pro dvoukolejnou i trojkolejnou variantu kolejového řešení.

3. Podklady

3.1 Výchozí podklady předané investorem, dle SoD

- [1. 1] Zadávací dokumentace ze dne 4.2.2016, s aktualizací 20.4.2016,
- [1. 2] Studie proveditelnosti zaústění III. TŽK do železničního uzlu Praha (zhotovitel SUDOP PRAHA a.s., aktualizace 2015), projednaná a schválena Ministerstvem dopravy zasedání Centrální komise dne 18. 9. 2015 s doporučením varianty Střední 1.1 SH,
- [1. 3] Posuzovací protokol č. j.: 13 224/2015-SŽDC-SSZ-ÚTI-Frk ze dne 18. 8. 2015,
- [1. 4] Schvalovací protokol č.j. 50705/2015-SŽDC-07,

3.2 POUŽITÁ LITERATURA

- [2.1] Ocelové konstrukce 20, Zatížení staveb, ČVUT 1999
- [2.2] Ocelářské tabulky, ČVUT 1995
- [2.3] Závěrečná zpráva projektu COST CZ - LD15127 - Pokročilé metody posuzování degradovaných ocelových konstrukcí, ČVUT v Praze, 2017
- [2.4] GARCÍA M. O. The Impact of the Connection Stiffness on the Behaviour of a Historical Steel Railway Bridge. Diplomová práce. Fakulta stavební, ČVUT v Praze, 2017.
- [2.5] Statický přepoččet mostu km 41,791 trati Tábor – Písek včetně návrhu řešení opravy, SUDOP PRAHA a.s., 2015
- [2.6] Ekvivalentní rozkmit napětí železničních mostů, Dizertační práce, Ing. L. Žemličkové, ČVUT v Praze, 2004.
- [2.7] Prof. L. Frýba, Dynamika železničních mostů, Academia, 1992, ISBN 80-200-0262-6
- [2.8] Statický přepoččet mostu km 41,791 trati Tábor – Písek, včetně návrhu řešení opravy, TP, SUDOP PRAHA a.s., 2014
- [2.9] Interakce koleje a mostů s velkými dilatačními délkami - závěrečná zpráva, VUT v Brně, doc. Ing. Otto Plášek, 2015
- [2.10] předběžná zpráva z projektu SŽDC s.o. „Pokročilé metody posuzování existujících ocelových mostů na účinky zatížení větrem, brzdných a rozjezdových sil“, ČVUT v Praze, 2018

3.3 ARCHIVNÍ DOKUMENTACE A OSTATNÍ PODKLADY

- [4.1] Archivní dokumentace spodní stavby z roku 1872
- [4.2] Archivní dokumentace spodní stavby z roku 1900 vč. konstrukce ocelových kesonů
- [4.3] Archivní dokumentace nosné konstrukce z roku 1900, hlavní výkresy vč. rozdělení materiálu, Bratři Prášilové (Brüder Prašil & Co)
- [4.4] Archivní dokumentace výměny horního ztužení z roku 1969, Severozápadní dráha v Praze, projekční kancelář Ústí n. Labem,
- [4.5] Statický přepoččet mostu v km 3,706, Příloha C.1, TOPCON servis s.r.o., 2004
- [4.6] Fischer J., Fischer O. – Pražské mosty, 1985,
- [4.7] Soukup J. – Obrazy z pražských břehů a vod, Díl I., Pražské mosty, 1904

Pozn: archivní dokumentace k úpravám mostovky (zesílení podílníků, brzdné ztužidlo) z roku 1987 nebyla nalezena

3.4 PODKLADY K TRATI A MOSTU

- [5.1] Protokol o podrobné prohlídce mostu v km 3,706, SŽDC, 2014
- [5.2] Protokol o podrobné prohlídce mostu v km 3,706, SŽDC, 2017
- [5.3] Průzkum korozního oslabení OK a spodní stavby, SUDOP PRAHA a.s., 2017
- [5.4] Statická a dynamická ověřovací zatěžovací zkouška, ČVUT v Praze, 2017
- [5.5] Statická a dynamická ověřovací zatěžovací zkouška, Vyhodnocení radarovou interferometrií, Vintegra s.r.o., 2017
- [5.6] Monitoring svislých deformací mostu pod Vyšehradem během běžného provozu, Vintegra s.r.o., 2017
- [5.7] Materiálové zkoušky oceli, FERMET CZ, 2017
- [5.8] Výroční zpráva podniku čs. státní drah za rok 1946. Praha: Josef Pacl, 1947
- [5.9] Eisenbahn Verkehrs Jahrbuch 1917. Wien: Compassverlag, 1917
- [5.10] Přepravní statistika čsl. Státních drah za rok 1928. Praha: Josef Pacl, 1929
- [5.11] Ročenka státních a soukromých drah 1920. Praha, 1921

4. Stávající stav mostu

4.1 Popis stávajícího mostu

4.1.1 SO 20-20-04 Mosty pod Vyšehradem, žel. m. v ev. km 3,545 - Výtoň

Druh nosné konstrukce		trámová, ocelová, nýtovaná, plnostěnná se zapuštěnou prvkovou mostovkou
Popis spodní stavby včetně křídel		kamenné opěry, kamenné pilíře založení plošné na dřevěných pilotách (P3) bez křídel (navazující mosty)
Počet mostních otvorů		4
Počet kolejí		2
Délka přemostění		76,735 m
Délka mostu		80,33 m
Rozpětí nosné konstrukce		18,88 m pod kolejí č. 1 a č. 2
Stavební výška		1,345 m k TK pod kolejí č. 1 a č. 2
Rozhodující výška obrysu kolejového lože		plošně uložené mostnice (svislý šroub) (objekt bez kolejového lože)
Volná výška pod mostem		4,04 m - komunikace (dle ze zaměření)
Kolmá světlost otvoru	pole 1	17,484 m
	pole 2	17,574 m
	pole 3	17,365 m
	pole 4	17,115 m
Šikmost mostu (pravá/levá, úhel šikmosti)		90°
Úhel křížení s přemostěvanou překážkou		cca 80°
Šikmá světlost otvoru		19,14 m
Šířka mostu		9,950 m (vně zábradlí)
Rok výstavby (výroby)		NK: 1901 pod kolejí č. 1 a 2 O01: 1871 (úpravy 1901 až 1907) P01: 1901 P02: 1901 P03: 1871 (úpravy 1901) O02: 1901 (úpravy 1901)
Rok poslední rekonstrukce nebo opravy objektu		1997 oprava 1998 obnova nátěru
Údaje o dosavadní zatížitelnosti:		$Z_{LM71} = 0,82$ (NK1 - NK3, hl. nosník - ohyb) $Z_{LM71} = 0,95$ (NK4, hl. nosník - ohyb)
Stavební stav objektu	nosná konstrukce	- stupeň 2
	spodní stavba	- stupeň 2

4.1.2 SO 20-20-05 Mosty pod Vyšehradem, žel. m. v ev. km 3,706 - Pod Vyšehradem

Druh nosné konstrukce	ocelové nýtovaná příhradová parabolická s dolní prvkovou mostovkou společná pro obě převáděné koleje
Popis spodní stavby včetně křídel	kamenné opěry, kamenné pilíře založení plošné (P02 a P03 na kesonu) na dřevěných pilotách (O02) kamenná křídla rovnoběžná a kolmá u O02
Počet mostních otvorů	3
Počet kolejí	2
Délka přemostění	215,550 m
Délka mostu	234,450 m
Rozpětí nosné konstrukce	71,72 m pod kolejí č. 1 a č. 2
Stavební výška	1,380 m (k TK) pod kolejí č. 1 a č. 2
Rozhodující výška obrysu kolejového lože	plošně uložené mostnice (svislý šroub) (objekt bez kolejového lože)
Volná výška pod mostem	3,74 m (chodník pravý břeh) 7,73 m (Vltava - max. plavební hladina 188,28 m n.m. Bpv
Kolmá světlost otvoru	Otvor 1 69,045 m Otvor 2 69,145 m Otvor 3 69,450 m
Šikmost mostu (pravá/levá, úhel šikmosti)	90°
Úhel křížení s přemostěvanou překážkou	cca 80°
Šířka mostu	13,580 m (vč. konzol lávky)
Volná šířka na mostě:	8,108 (mezi portálovými svislicemi)
Rok výstavby (výroby)	NK: 1901 (RZ 1901) O01: 1901 (RZ 1901) P01: 1901 (RZ 1901) P02: 1901 (RZ 1901) O02: 1871 (úpravy 1901)
Rok poslední rekonstrukce nebo opravy objektu	1987 oprava (MES) 1957 obnova nátěru (MES) 1912 oprava spodní stavby (MES)
Údaje o dosavadní zatížitelnosti:	Z_{LM71} = 0,61 (P1 až P8 - příčníky běžné)
Stavební stav objektu	nosná konstrukce - stupeň 3 spodní stavba - stupeň 2
Vybavení mostu:	chodníkové konzoly lávky pro chodce jsou ve správě a vlastnictví Hl. města Prahy (SO 20-20-5.1) Plavební znaky vč. osvětlení jsou ve správě a vlastnictví Povodí Vltavy s.p.
Říční km:	Vltava řkm 55.35 (data SPS Praha)

4.2 Stávající prostorové uspořádání

V prostoru předpolí je

Z evidenčních údajů PROTOKOL O PODROBNÉ PROHLÍDCE 2017 jsou tyto údaje:

Příčný posun osy koleje vůči ose NK:

NK	začátek	konec	Poznámka
K01	+22	+42	kolej č.1/kolej č.2
K02	+39/+22	+17+24	
K03	+22/+25	+5/-19	
K04	+6/+20	-2/+30	

NK	začátek	konec	Poznámka
K01	-12/+12	+1/+10	kolej č.1/kolej č.2
K02	0/-1,5	-2/0	
K04	+7/+4	-2/+8	

- vlevo/ + vpravo

Vzdálenost zábradlí/překážky od osy koleje:

NK	začátek vlevo	vpravo	konec vlevo	vpravo	Poznámka
K01	2980	2970	/	/	zábradlí
K02	/	/	/	/	zábradlí
K03	/	/	/	/	zábradlí
K04	/	/	2940	2920	zábradlí

NK	začátek vlevo	vpravo	konec vlevo	vpravo	Poznámka
K01	1910	1900	1920	1910	svislice - koutová výztuha
K02	1910	1900	1910	1910	svislice - koutová výztuha
K03	1910	1910	1900	1900	svislice - koutová výztuha

Vzdálenost koncové portálové svislice o osy koleje je v základní hodnotě 2154 mm. vzdálenost od vnitřních svislic je v základní hodnotě 2188 mm. Vlivem excentricity osy koleje viz tab. výše činí minimální vzdálenost svislice od osy koleje **2142 mm** u koleje č.1 a **2144 mm** u koleje č.2.

Z hlediska minimálních požadavků ve stanici dle Směrnice GR 16/2005 **nevyhovuje** úsek mostu přes Vltavu (SO 20-20-05) **pro VMP 2,5** ani pro **MPP 2,2** dle původní ČSN 73 6201 (stav před změnou 2008). Most z hlediska prostorové průchodnosti **vyhovuje pro průjezdný průřez Z-GC**.

Pro pohyb osob podél trati jsou v příhradové konstrukci výklenky min. hloubky 0,5 m

4.3 Popis mostu - všeobecně

4.3.1 Historický vývoj mostů pod Vyšehradem

Oblast mostního objektu, který je v současné době tvořen pěti mosty prošla během vývoje na konci 19 století a začátku 20. století velkou proměnou.

Výstavba původních železničních mostů pod Vyšehradem se uskutečnila v roce 1871. Mostní objekty byly součástí tzv. Spojovací dráhy, která propojila tehdejší Českou západní dráhu (Praha-Smíchov – Plzeň) s dráhou císaře Františka Josefa I (Vídeň – České Velenice - Praha).

Historicky první přemostění v daném úseku bylo na jednokolejně trati postaveno v roce 1871. Za nádražím Praha - Vyšehrad byla trať vedena po kamenném klenbovém předpolí, které bylo rozděleno mostem pro přemostění ul. Vyšehradské s ocelovou nýtovanou nosnou konstrukcí. Hlavní most přes Vltavu byl o pěti mostních otvorech o rozpětí 56.9 m. Jednokolejná nosná konstrukce byla příhradová uzavřená přímopásová násobné soustavy lichoběžníkového tvaru se šikmými koncovými portály viz foto.



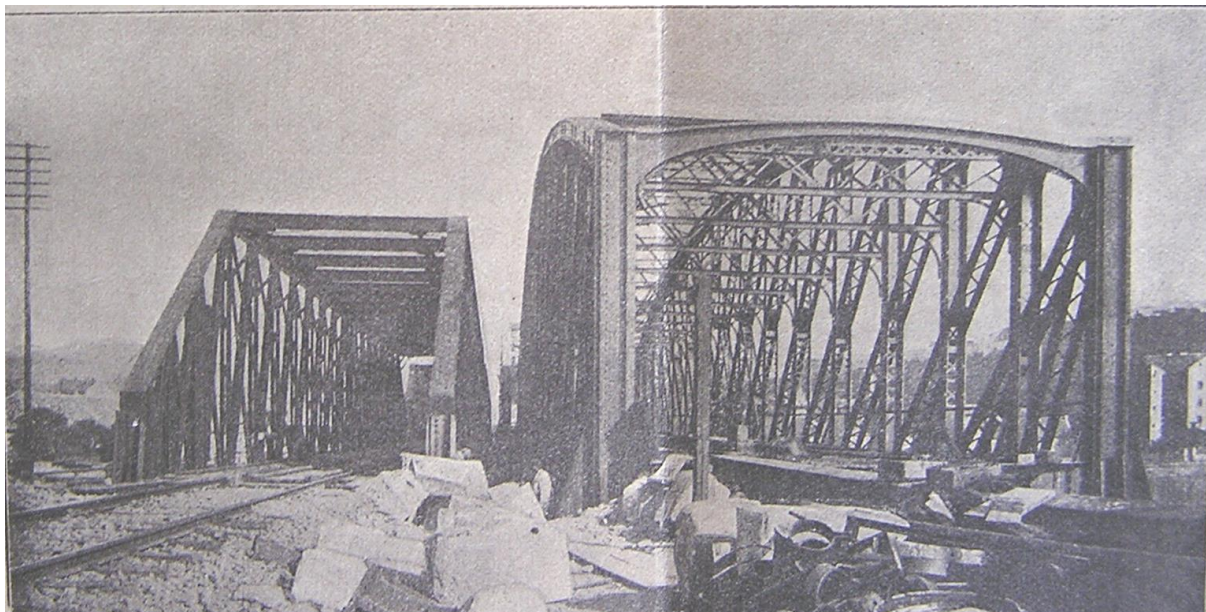
Přemostění Vltavy z roku 1874 (foto F. Fridrich)

Po povodni v roce 1891 bylo pravý břeh opatřen nábrežní zdí s náplavkou. Společně s těmito úpravami celého břehu byl potok Botič, který procházel prvním klenbovým mostním otvorem za nádražím Praha - Vyšehrad přeložen podél levé strany mostního objektu. V daném úseku od ul. Neklanova byl zastropen s využitím jako místní komunikace ul. Vnislavova. Zastropení bylo později prodlouženo dále až ke křížení potoka s ul. Na Slupi. Původní koryto potoka Botiče bylo využito rovněž jako místní komunikace ul. Svobodova. Úpravy koryta probíhaly do roku 1910.

S rozvojem železniční dopravy vznikla potřeba vybudovat kapacitnější dopravní spojení.

Nejprve byly v roce 1901 vyměněny nosné konstrukce mostu přes řeku Vltavu včetně úseku předpolí za dvoukolejně a následně byla do roku 1907 rozšířena kamenná klenbová část pro druhou kolej (kolej č. 1).

Nově byla vystavěna mostní konstrukce přes Vltavu o třech mostních otvorech s pravobřežním výtoňským předpolím o čtyřech mostních otvorech. Návrh konstrukcí byl proveden mostárnou Bratří Prášilů. Výroba a dodávka ocelových konstrukcí byla zajištěna z mostáren Bratří Prášilů, První Českomoravské strojírny a Pražské akciové strojírny. Výtoňské předpolí zajišťovaly Těšínské železárny.



Přemostění Vltavy z roku 1901 - před provedením výměny

Uvedena do provozu byla pouze jedna kolej (dnešní kolej č. 2). Druhá kolej (dnešní kolej č.1) byla zprovozněna až roku 1907 po dobudování klenbové estakády.

V dobové publikaci Pražské mosty, autor Jiří Soukup není estetika mostu vnímána příliš kladně viz níže:

Celkový náklad na stavbu obnášel asi 4,000.000 K.
Nehodláme zde vésti kritiku o estetické stránce tohoto mostu; byli bychom v lůně velkého města raději viděli nějakou konstrukci úhlednější; drahám je však těžko předpisovat, a mimo to je konstrukce poloparabolická podle dnešních zkušeností vždy poměrně velmi levná.

úryvek z dobového tisku (Epochy, Jiří Soukup, 1904)

V rámci elektrifikace železniční sítě proběhla v roce 1969-1970 na nosných konstrukcích úprava horního ztužení vč. koncových portálů. Konzoly trakčního vedení byly uchyceny přímo na profily svislic hlavního nosníku. Z hlediska estetického a statického působení mostu došlo těmito úpravami k velmi necitlivému zásahu.

Rozsáhlejší konstrukční úpravy byly provedeny na mostovkové části v roce 1987, kdy byly zesíleny podélníky, doplněno podmostovkové ztužení a brzdné ztužidlo u krajů a ve středu nosné konstrukce. Po konstrukční a statické stránce není návrh brzdného ztužení optimální z hlediska omezení příčného namáhání příčníků a podélníků od spolupůsobení mostovky s hlavním nosným systémem.

Výtoňské předpolí (SO 20-20-04) bylo komplexně rekonstruováno v roce 1997 až 1998, kdy byly zesíleny podélníky a u konstrukce ve 4. poli byla vyměněna dolní pásnice. U NK1 a NK3 pod kolejí č.1 byly ponechány původní dolní úhelníky podélníků.

Soubor mostních konstrukcí přemostění Vltavy je od prosince 2004 kulturní nemovitou památkou „Železniční most – soubor železničních mostů na trati Praha hl. n. – Praha Smíchov“ (č. reg. ÚSKP 101 315), která je součástí památkové rezervace.

4.3.2 Souhrn historických událostí

1871 Spojovací dráha s jednokolejnými mosty pod Vyšehradem:

- Mosty přes Vltavu a původní deltu Botiče (v místě dnešních SO 20-02-05 a SO 20-20-04):
- nosné konstrukce: ocelové příhradové přímopasové ze svářkového železa, L = 5x 56,90 m,
- spodní stavba: kamenné opěry a pilíře založené na dřevěných rošttech a dřevěných pilotách,
- nosné konstrukce jednokolejné, šířka ~4,30 m, spodní stavba připravena pro 2 koleje,
- Další pravobřežní mosty (v místě dnešních SO 20-02-03, SO 20-20-02, SO 20-20-01):
- 8 kamenných kleneb + přemostění Vyšehradské třídy + 5 kamenných kleneb,
- jednokolejné mosty,
- kamenné zdivo ze saského pískovce, založeno na dřevěných rošttech a dřevěných pilotách,
- ocelová příhradová nosná konstrukce přes Vyšehradskou třídu, kolmá světlost cca 11 m.

~1888 Počátek osobní dopravy na Spojovací dráze, zastávka pod Vyšehradem

1901 Rekonstrukce mostů přes Vltavu (v místě dnešních SO 20-02-05 a SO 20-20-04):

- nové kamenné pilíře ve Vltavě (v místě SO 20-20-05), založené na kesonech,
- nové kamenné pilíře na pravém břehu (v místě SO 20-20-04), založené na dřevěných pilotách,
- delta Botiče omezena pažením a zvýšením terénu u nových pilířů,
- provizorní bárky ve Vltavě, založení na dřevěných pilotách,
- nové NK přes Vltavu: ocelové příhradové s parabolickým horním pasem, L = 3x 71,72 m,
- (výroba probíhala ve třech mostárnách)
- šířka NK ~8,10m pro 2 koleje + oboustranné konzoly ~2,32 m s lávkami pro pěší,
- nové NK na pravém břehu: ocelové trámové, L = 4x ~18,9 m,
- výstavba nových NK na provizorních bárkách, příčný zásun do definitivní polohy,
- niveleta zvýšena o cca 0,5 m,
- odstranění původních pilířů a provizorních bárek až na dno řeky.

~1901-1907 Rozšíření dalších mostů (v místě dnešních SO 20-02-03, SO 20-20-02, SO 20-20-01):

- nově postavena levá (jižní) část klenbových mostů, materiál: žula (viz IGP),
- založení plošně na betonu v pažených jámkách (dle archivní dokumentace),
- přestavba a rozšíření Vyšehradské třídy:
- nová NK: ocelová trámová plnostěnná nýtovaná, kolmá světlost cca 19 m,
- výstavba nových opěr částečně v posledním otvoru přilehlých klenbových mostů, tyto otvory zcela zazděny se založením na dřevěných pilotách, klenby ubourány a napojeny do nových opěr, původní opěry ubourány,
- levá (jižní) část mostů: atypické malé klenby, opěry navazující na pravou (severní) část.

~1901-1910 tzv. Botičbachcorrection – přeložka původního Botiče:

- nový Botič vlevo (jižně) od železničních mostů, přemostěn železobetonovou konstrukcí na kamenných opěrách pod dnešní ulicí Vnislavovou, pod náplavkou ústí do Vltavy,
- původní Botič vpravo (severně) od železničních mostů a pod 1. klenbou zasypán,
- původní delta Botiče zaniká výstavbou náplavky, Rašínova nábřeží a zvýšením terénu.

1902-1905 Výstavba tunelu pod Vyšehradskou skálou

~1904-1905 Výstavba Vyšehradského nádraží

1907-1910 Výstavba Rašínova nábřeží: opěrné zdi, náplavka, zvýšení terénu

1994 Výměna NK přes ul. Vyšehradskou (SO 20-20-01): ocelová komorová, L = 21,00 m (typová provizorní konstrukce KN 21 s přímým uložením kolej na mostě

1997 -1998 Rekonstrukce mostu Výtoň (20-20-04)

2004 prohlášení kulturní nemovitou památkou „Železniční most – soubor železničních mostů na trati Praha hl. n. – Praha Smíchov“

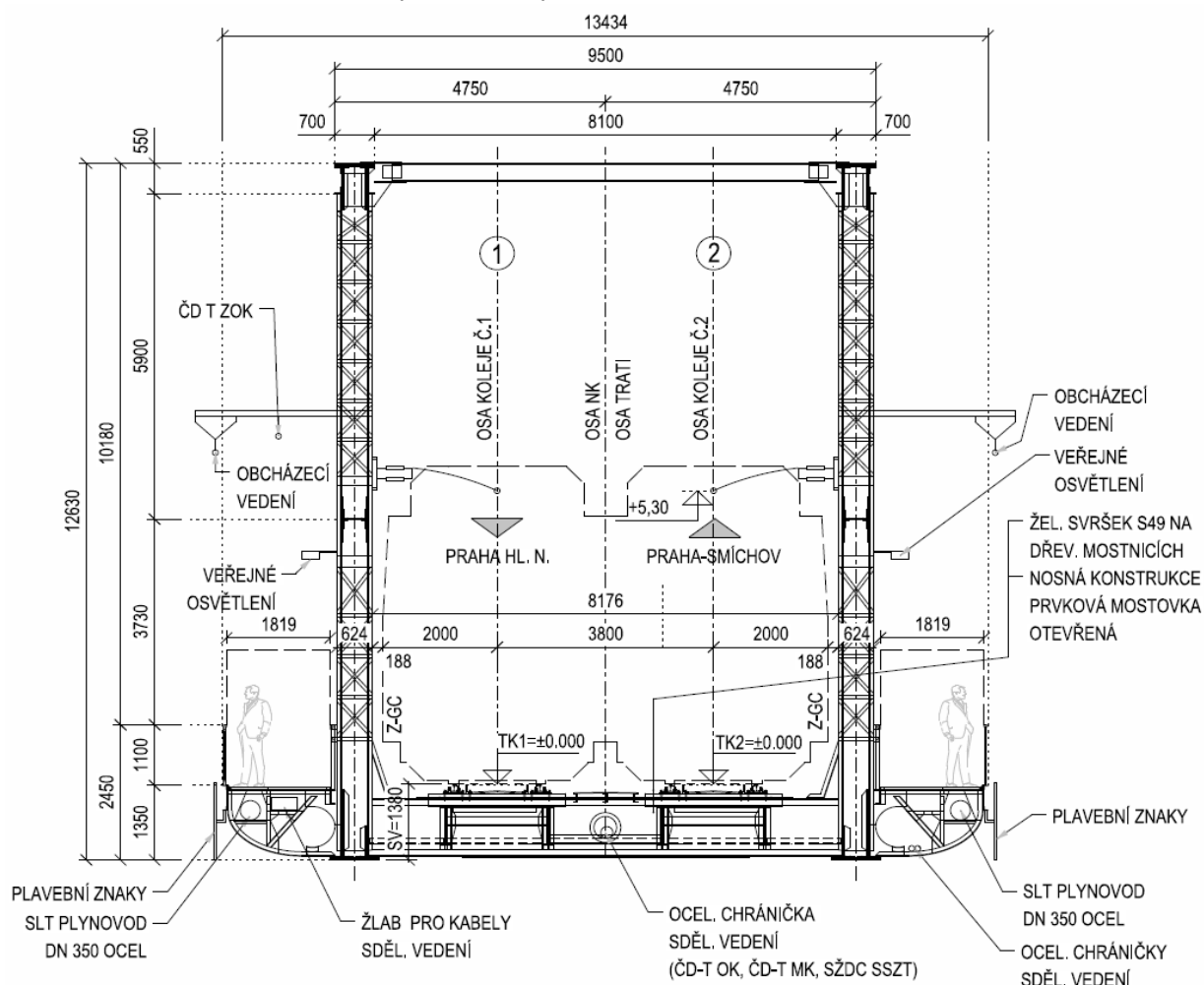
4.3.3 POPIS MOSTNÍCH KONSTRUKCÍ

4.3.3.1 Most Pod Vyšehradem (ev. km 3,706)

Železniční most přemostuje řeku Vltavu třemi mostními otvory. Nosné konstrukce byly vyrobeny v roce 1901 z plávkové oceli. Dle Metodického pokynu 2015 se jedná o ocel se zaručenou mezí kluzu 230 MPa, která odpovídá přibližně dnešní oceli S235JR.

Nosné konstrukce jsou navrženy jako uzavřené příhradové násobné soustavy se zakřiveným horním pásem o shodném rozpětí 71,72 m, která byla v té době nejhospodárnějším řešením. Konstruktivní uspořádání mostu odpovídalo době vzniku a snaže o snížení hmotnosti konstrukce. Jednotlivé profily jsou odstupňovány dle tehdy očekávaných namáhání. Detaily členěných prutů příhradové konstrukce nebyly řešeny s ohledem na nebezpečí rozvoje koroze oceli při poruše protikorozní ochrany (zejména štěrbinové koroze). Tento problém se týká zejména dolního pásu, diagonál a svislic.

Most je dvoukolejný s otevřenou prvkovou mostovkou, tvořenou příčnicí a nespojitými podélníky, které jsou vkládány mezi příčnice. Osová vzdálenost mezi hlavní nosníky je 8.80 m. Výška hlavního nosníku se mění od 7,136 u portálu až po 12,347 m ve středu rozpětí. Tvar horního pásu je polygonálně lomený v místě styčniců. Hlavní nosník je členěný na 16 příhrad s délkami 3,46 m + 4,0 m + 4,40 m a 5 x 4,80 m na polovině rozpětí.



Příčný řez ve středu rozpětí

Horní pás je tvořený dvoustěnným průřezem tvaru II o světlosti mezi stěnami 416 mm. Stěna má v celé délce pásu konstantní výšku 470 mm i konstantní tloušťku 24 mm složenou ze dvojice plechů 2 x 12 mm. Průběh narůstající osově síly je zohledněn změnou tloušťky horní pásnice, která je odstupňována ze základní tloušťky $t_1 = 10$ mm v první příhradě po 10 mm až do tloušťky 70 mm uprostřed rozpětí. Spojení stěny a pásnice horního pásu je provedeno pomocí dvojice rovnoramenných úhelníků L 110x14 u každé stěny a nýtů $\varnothing 22$ mm ve stěnách resp. 24 mm v pásnicích. Tvar příčného řezu prutů horního pásu zabezpečují plnostěnná diafragmata přinýtovaná ke stěnám i pásnicím ve třetinách rozpětí příhrad.

Dolní pás hlavního nosníku má dvoustěnný otevřený průřez ve tvaru dvojice $\perp\perp$ (obrácené T) o shodné světlosti jako horní pás tzn. 416 mm s konstantní výškou 560 mm a šířkou 410 mm. Spojení stěn a pásnic je opět pomocí krčních úhelníků L 110x14 a nýtů $\varnothing 22$ mm ve stěnách resp. 24 mm v pásnicích. Tvar příčného řezu zabezpečují plnostěnná diafragmata nýtovaná na stěny v polovinách rozpětí příhrad.

Diagonály D1 až D3 mají členěný průřez tvořený 2 čtveřicemi úhelníků L 80 x 9, každá zesílení dvojicí pásnic z plechu P14 x 360 mm (D1), P14 x 400 mm (D2) a P12 x 340 (D3).

Diagonálu D4 mají členěný průřez, který tvoří dvě čtveřice úhelníků L 80 x 8 zesílené opět dvojicí pásnic z plechu P10 x 320 mm.

Diagonály D5 až D7 mají rovněž členěný průřez zhotoveny jen z dvou čtveřic úhelníků L 90 x 130 x 12 (D5), L 80 x 120 x 11 (D6) a L 80 x 100 x 10 (D7) bez pásnic.

Průřez diagonál D8 až D10 je členěný jen z dvojic úhelníků L 80 x 100 x 13 (D8), L 90 x 10 (D9) a L 80 x 8 (D10).

Spojení čtveřic i dvojic úhelníků do členěného průřezu zabezpečují příhradové spojky z pásu P8 x 60 mm. Spojení s oběma pásy je provedeno nýtovanými spoji s nýty $\varnothing 22$ mm.

Vnitřní svislice V1 až V8 jsou obdobného konstrukčního uspořádání jako středové diagonály.

Svislice V1 až V3 mají členěný průřez tvořený vždy dvěma čtveřicemi úhelníků L 100 x 150 x 14 mm (V1), L 90 x 130 x 14 mm (V2) a L 90 x 130 x 11 (V3) spojené do členěného průřezu příhradovými spojkami z pásovin P13 x 60 mm. **Svislice V4 až V8** mají členěný průřez složený ze dvou dvojic úhelníků L 100 x 150 x 14 mm (V4), L 90 x 130 x 14 mm (V5) a L 80 x 120 x 12 (V6), L 80 x 100 x 12 mm (V7), L 80 x 10 mm (V8), které jsou propojeny příhradovými spojkami z pásovin P13 x 60 mm. Spojení svislic s oběma pásům pomocí nýtů nýty $\varnothing 20$ mm je provedeno přes styčnickové plechy, které vytváří diafragmata průřezu dolního a horního pásu. U dolního pásu je do svislice zapojen styčnickový plech rámového rohu příčnicku.

Průřez krajní **portálové svislice V0** tvoří 16 úhelníků L 100 x 12 mm složených do profilu H. Pásnice jsou tvořené vždy 8 úhelníky a výplňovým plechem 2 x P12 x 600 mm. Pásnice jsou propojeny po celé výšce svislým plechem tloušťky 13 mm. Na čelní straně je provedeno zakrytí (kapotáž) z plechu P8 a na vnitřní straně je provedeno propojení pásnic příhradovými spojkami do členěného prutu. Portálová svislice vytváří konstrukčně komorový průřez avšak s malou torzní tuhostí.

Dolní prvkovou mostovku tvoří příčníky a vložené nespojitě podélníky. **Podélníky** mají vzhledem k různým délkám příhrad diferencovaný průřez. **Podélník L1** v příhradě 1 tvoří stěna plechu P10 x 690 mm. Pásnice jsou tvořeny ze dvojice úhelníků L 80 x 8 mm. Spojení úhelníků se stěnou je pomocí nýtů $\varnothing 20$ mm s roztečemi 120 mm. Podélník byl v roce 1987 zesílen přidáním pásnic. Horní pásnice byla zesílena plechem P10 x 250 s otvory pro svislý mostnicový šroub a dolní plechem P10 x 190 mm. Podélník L2 v 2. příhradě má stejné uspořádání, avšak s krčními úhelníky L 80 x 10 mm a **podélník L3** ve 3. příhradě s úhelníky L 90 x 10 mm.

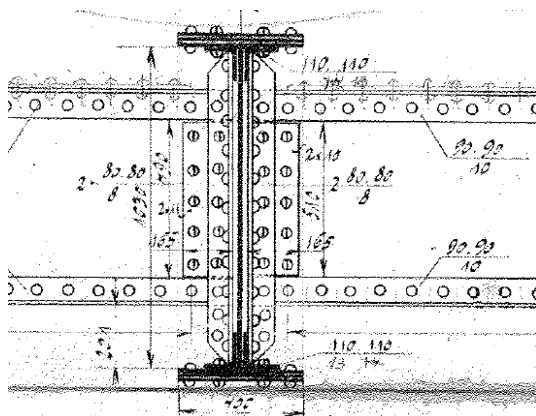
Podélníky L4 až L8 v dalších příhradách mají zesílení pásnic z plechu P10 x 280 mm u horní a P10 x 220 u dolní pásnice. Krční úhelníky jsou z L100 x 12.

Příčnický mají také diferencovaný průřez s odstupňováním pásnic směrem k hlavním nosníkům. **Krajní příčník P0** tvoří stěna P13 x 1030 mm spojená s pásnicemi z plechu 2 x P10 x 400 mm pomocí krčních úhelníků L 110 x 13. Krční nýty mají profil $\varnothing 22$ s roztečí 100 mm. Tento průřez má příčník ve střední části a pod vnitřními podélníky. V místě vnějších podélníků až do napojení k hlavnímu nosníku je odstupňován na profil P10 x 400. Průřezy příčnicků P1 a P2 se liší tloušťkou pásnic, která je ve střední části tl. 26 mm z plechů P12 + P14 x 400 mm a v krajní části přechází do průřezu s jednou pásnicí z plechu P14 x 400 mm.

Příčnický P3 až P8 mají pásnici tl. 30 mm z trojice plechů P10 x 400 mm a krční úhelníky L 110 x 13 mm. Krční nýty mají shodný profil $\varnothing 22$ s roztečí 100 mm. Odstupňování pásnice příčníku je směrem k hlavnímu nosníku tzn. pod vnějšími podélníky je odstupňování na profil pásnice 2 x P10 v napojení na hlavní nosník na profil pásnice 1 x P10.

Montážní styky všech příčnicků tvoří 27 nýtů $\varnothing 22$ mm upořádaných do 3 řad po 9 nýtech. Přípoj příčnicků na hlavní nosníky je pomocí nýtů $\varnothing 20$ mm.

Přípoj podélníků na stěnu příčníku je u všech podélníků shodný a je řešen pomocí dvojice přípojných úhelníků L 80 x 8, které propojují stěny příčníku a podélníku. Počet nýtů ve stěně podélníku je 7, přičemž krajní nýty jsou $\varnothing 20$ mm a vnitřní mají $\varnothing 22$ mm. Spoj doplňuje 18 nýtů ve stěně příčníku $\varnothing 22$ mm.



Spojení podélníku s příčnickem (podélný řez osou podélníku)

V rámci zesílení podélníků v roce 1987 byly podélníky doplněny o mostovkové ztužení a dále o brzdné ztužidlo. Ztužidlo bylo situováno do středu nosné konstrukce a ke krajům do 2. příhrady.

Obvodové profily brzdného ztužidla jsou z dvojice úhelníku 2 x L 125 x 12 mm. Vnitřní diagonály jsou z úhelníku L 125 x 12 mm v části mezi podélníky resp. L 90 x 12 mm ve středové části. Výška příhrady brzdného ztužidla je v 2. příhradě 1700 mm a v 8. a 9. příhradě 2 x 1600 mm.

Dolní vodorovné ztužení je složená soustava tvořená v 1. až 4. příhradě z dvojice snýtovaných úhelníků L 110 x 12 mm.

V 5. příhradě jsou diagonály dolního ztužení z průřezu 2 x L100 x 12 mm, v 6. příhradě z průřezu 2 x L100 x 10 mm, v příhradě z průřezu 2 x L 90 x 10 mm a v 8. příhradě z průřezu 2 x L 80 x 10 mm.

Při rekonstrukci byly osazeny chodníkové plechy a podélníky chodníkových plechů.

Horní nadmostvkové ztužení bylo komplexně rekonstruováno v roce 1970 společně s elektrizací železnice. Horní ztužení je tvořeno rombickou soustavou s příčlemi (svislícemi). Původní ztužení příčného řezu bylo kompletně odstraněno a nahrazeno příčlím v úrovni horního pásu ze svařovaného nesymetrického I profilu se stěnou z plechu P12 x 300, dolní pásnicí z P14 x 180 mm a horní pásnicí z P14 x 200 mm.

AKCE: „Rekonstrukce železničních mostů pod Vyšehradem“

ČÁST: E.1.4 - TECHNICKÁ ZPRÁVA - MOSTNÍ OBJEKTY

STUPEŇ: PD

Součástí rekonstrukce byly krajní portály. Příčle portálu je ze symetrického svařovaného I profilu se stěnou z plechu P14 x 600 mm a pásnicemi P20 x 300 mm.

Diagonály horního vodorovného ztužení jsou tvořeny z oboustranně členěného průřezu ze dvojice úhelníků L 90 x 8 mm.

Na oba hlavní nosníky jsou připojeny konzoly lávky pro pěší s volnou šířkou mezi zábradlím 1820 mm. Konzoly jsou připojeny přes styčnickový plech k profilu svislic a dále k dolní pásnici dolního pásu. V podélném směru jsou konzoly propojeny na vnější straně spojitým římsovým nosníkem tvaru U složeným se stěny P7 x 450 mm a pásnic z úhelníku L 70 x 7 mm. Na vnitřní straně je podélník z válcovaného U - profilu výšky 260 mm. Vnější římsový podélník a vnitřní podélník jsou v polovině příhrad vzájemně propojeny mezilehlých příčnickem

Výška zábradlí je po obou stranách lávky cca 1130 mm nad pochozí plochou, která je tvořena z dřevěných fošen tl. 50 mm.

Nosné konstrukce jsou uloženy na ocelolitinových ložiscích. Dilatační pohyb všech konstrukcí je od Smíchova směrem k Vyšehradu. Pohyblivá ložiska jsou válcová s pěti válci Ø 160 mm a vahadlem. Pevná ložiska jsou stojanová.

Z archivní dokumentace bylo provedeno dohledání změny hmotnosti v průběhu životnosti mostní konstrukce. Z výkazů oceli je vytvořen přehled pro vlastní nosnou konstrukci a pro mostní vybavení. Přehled hmotnosti je důležitým podkladem pro statický přepoččet.

ČÁST: NOSNÁ KONSTRUKCE - NK1

POLOŽKY TRVALE ZABUDOVANÉ - ČISTÁ HMOTNOST

ROK OSAZENÍ	POPIS	KVALITA OCELI DLE ČSN EN			ROZMĚRY DÍ	HMOTNOST	HMOTNOST
		Martinská plávková ocel S235 JR+N	Odlitky a Roheisenova LOŽISKA	NÝTY 4%	DÉLKA [m]	JEDNOT. [kg/typ]	CELKEM [kg]
1901	PŮVODNÍ OCEL. KONSTRUKCE	488 210		19 528	71.720	7 079	507 738
1901	LOŽISKA		16 218	649			16 867
1901	CHODNÍKY - KONZOLY, ZABR. A PODÉLNÍKY	35 962		1 438	71.720	521	37 400
1970	HORNÍ ZTUŽENÍ - DEMONT. ČÁSTI	-28 002		-1 120	71.720	-406	-29 122
1970	HORNÍ ZTUŽENÍ - MONT. ČÁSTI	18 377		735	71.720	266	19 112
1987	MOSTOVKA - ZESÍLENÍ	15 641		626	71.720	227	16 266
1987	MOSTOVKA - DEMONT ČÁSTI	-6 452			71.720	-90	-6 452

CELKEM DLE OCELÍ	523 735	16 218	21 856	71.720	7 598	561 809
-------------------------	----------------	---------------	---------------	---------------	--------------	----------------

ČÁST: MOSTNÍ VYBAVENÍ - NK1

POLOŽKY TRVALE ZABUDOVANÉ - ČISTÁ HMOTNOST

ROK OSAZENÍ	POPIS	KVALITA OCELI DLE ČSN EN			ROZMĚR	HMOTNOST	HMOTNOST
		Martinská plávková ocel S235 JR+N	Odlitky a Roheisenova LOŽISKA	NÝTY 4%	DÉLKA [m]	JEDNOT. [kg/typ]	CELKEM [kg]
1987	PODLAHOVÉ PLECHY + PODÉLNÍKY	30 008		1 200	71.720	435	31 208

CELKEM DLE OCELÍ	30 008	0	1 200	71.720	435	31 208
-------------------------	---------------	----------	--------------	---------------	------------	---------------

Jedna nosná konstrukce mostu přes Vltavu ve stávajícím stavu váží včetně mostního vybavení **593 t**, což odpovídá **8,0 t.m⁻¹**.

Objednatel: SŽDC, s.o.

Zhotovitel části: SUDOP PRAHA a.s.

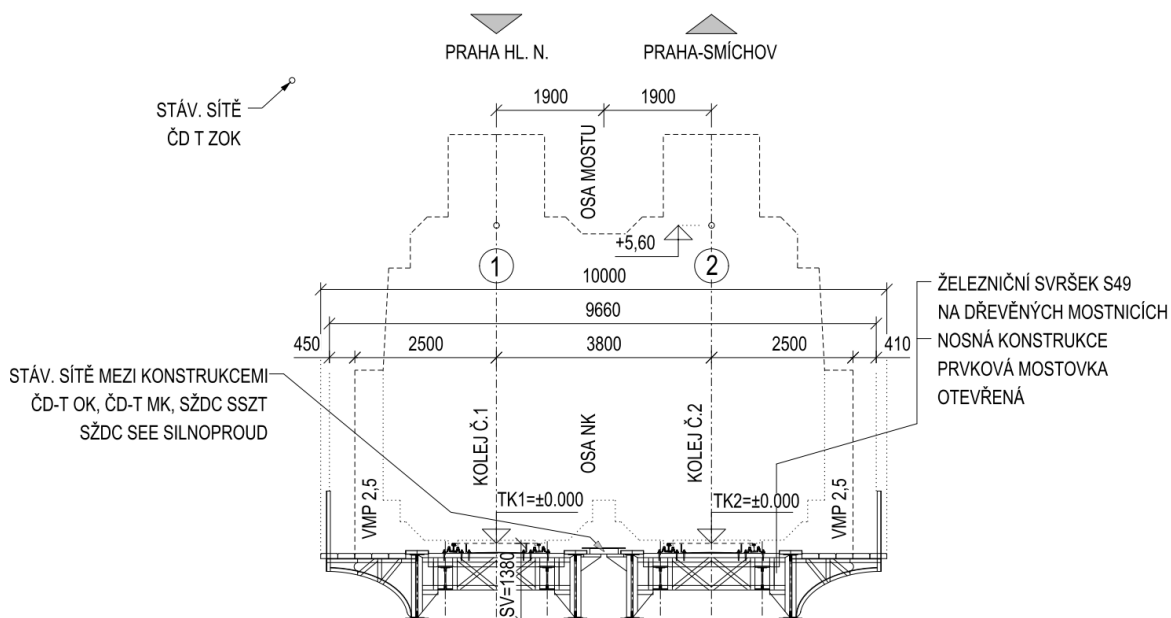
22.

4.3.3.2 Most Výtoň (ev. km 3,545)

Železniční most o čtyřech mostních otvorech přemostuje místní komunikace na předpolí. Nosné konstrukce byly vyrobeny v roce 1901 z plávkové oceli současně s mostem přes Vltavu (SO 20-20-05). Dle Metodického pokynu 2015 se jedná o ocel se zaručenou mezí kluzu 230 MPa, která odpovídá dnešní oceli S235JR. Nosná konstrukce mostu je samostatná pod každou z převáděných kolejí.

Hlavní nosníky jsou plnostěnné nýtované o rozpětí 18,88 m ve všech čtyřech mostních otvorech. Osová vzdálenost hlavních nosníků je 2,80 m. Profil hlavního nosníku tvoří stěna z plechu P 14 x 1130. Pásnice z plechu P10 x 400 jsou připojeny krčnými úhelníky L 110 x13. Pásnice z plechu P10 jsou postupně přidávány dle narůstajícího ohybového namáhání směrem ke středu rozpětí, kde dosahuje celkovou tloušťku 50 mm + 10 mm na přeplátování.

V rámci rekonstrukce v roce 1997 byla vyměněna dolní pásnice u nosné konstrukce v otvoru 4 za plechy P16 x 400 mm + P45 x 400 mm (celková tloušťka dolní pásnice 61 mm). Krční úhelníky byly vyměněny za L 160 x 100 x 14 s doplněním o přivařený plech 120 x 14 mm, který zároveň vytváří přeplátování dolní části stěny hlavního nosníku.



Vzorový Příčný řez ve středu rozpětí

Mezilehlou prvkovou mostovku tvoří podélníky a příčníky. **Podélníky** jsou v osově vzdálenosti 1,80 m jsou neprůběžné vkládané mezi příčníky. Rozpětí podélníků je 2,36 m. Podélník je tvořen stěnou z plechu P10 x 390 mm a pásnicemi z úhelníků 2 x L 80 x 8 u dolní pásnice a 2 x L 70 x 8 u horní pásnice spojenými krčnými nýty \varnothing 20 mm. V rámci rekonstrukce v roce 1997 byly stávající krční úhelníky vyměněny a doplněna horní pásnice podélníků z plechu P16 x 250 mm.

Příčníky (příčná ztužidla) jsou příhradové připojené k hlavním nosníkům přes styčnickové plechy, které přímo přenášejí zatížení z podélníků. Statická funkce příčníku je tedy spíše ztužující, čemuž odpovídá i použité subtilní profily. Výška mezilehlých příčníků je 0,57 m. Pásnice příčníku je z dvojice úhelníků L 80 x 10 mm. Podporové příčníky jsou výšky 0,89 m s pásnicemi z dvojice úhelníků L 80 x 10 mm.

Mostovkové vodorovné ztužení rombické soustavy je tvořeno z úhelníků L70x8 mm až L90x9 mm.

Vně hlavních nosníků jsou připojeny **konzoly revizních chodníků**. V otvoru 1 až 3 je pochozí plocha revizních chodníků z dřevěných fošen. V poli 4 byly konzoly v rámci rekonstrukce vyměněny za svařované s pochozí plochou z plechu.

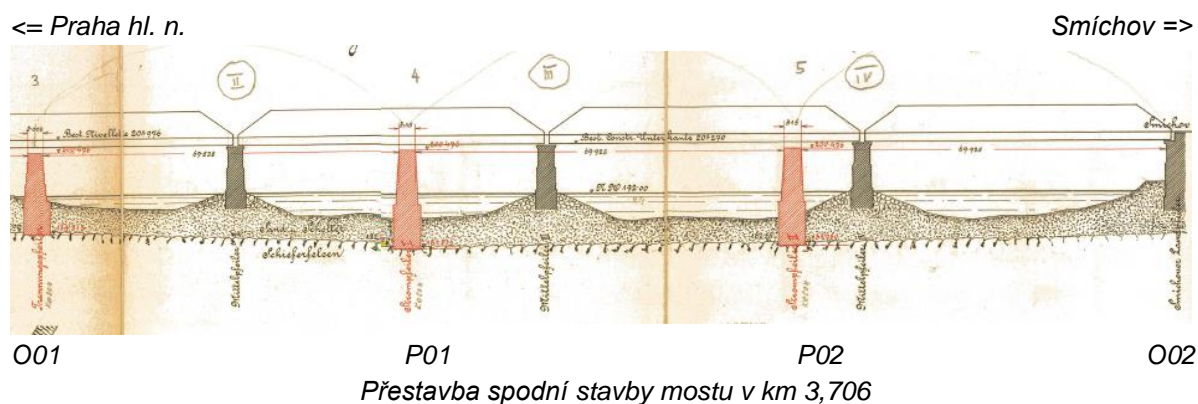
Ložiska jsou tangenciální/desková s výjimkou pevných ložisek v otvoru 4 na opěře OP2 v návaznosti na most přes Vltavu, kde jsou ložiska pevná stojanová.

4.3.4 SPODNÍ STAVBA

4.3.4.1 Most Pod Vyšehradem (ev. km 3,706)

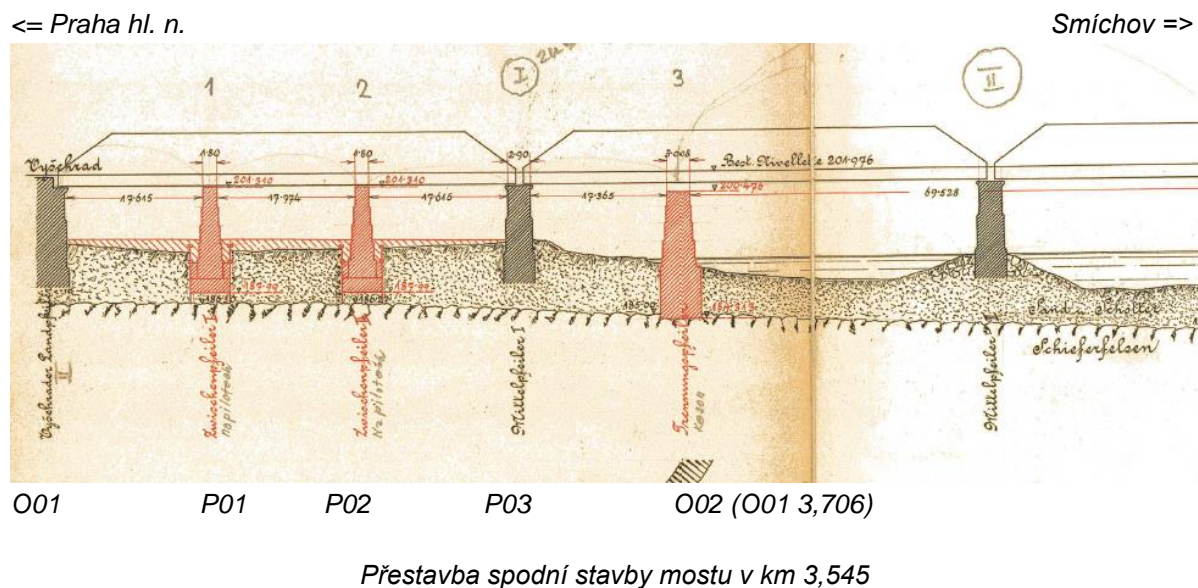
Spodní stavba je masivní z řádkového kamenného zdiva, s výplní betonem. Způsob založení je v případě opěry O01a pilířů P01 a P02 plošné. Pilíře jsou založeny na ocelových nýtovaných kesonech. Smíchovská opěra O02 z roku 1871 je založena na dřevěném pilotovém roštu. V rámci osazení nových konstrukcí v roce 1901 byla provedena úprava horní části opěry v místě úložných kvádrů a říms na křídlech.

Původní dřívky pilířů byly zbourány do úrovně dna řeky Vltavy.



4.3.4.2 Most Výtoň (ev. km 3,545)

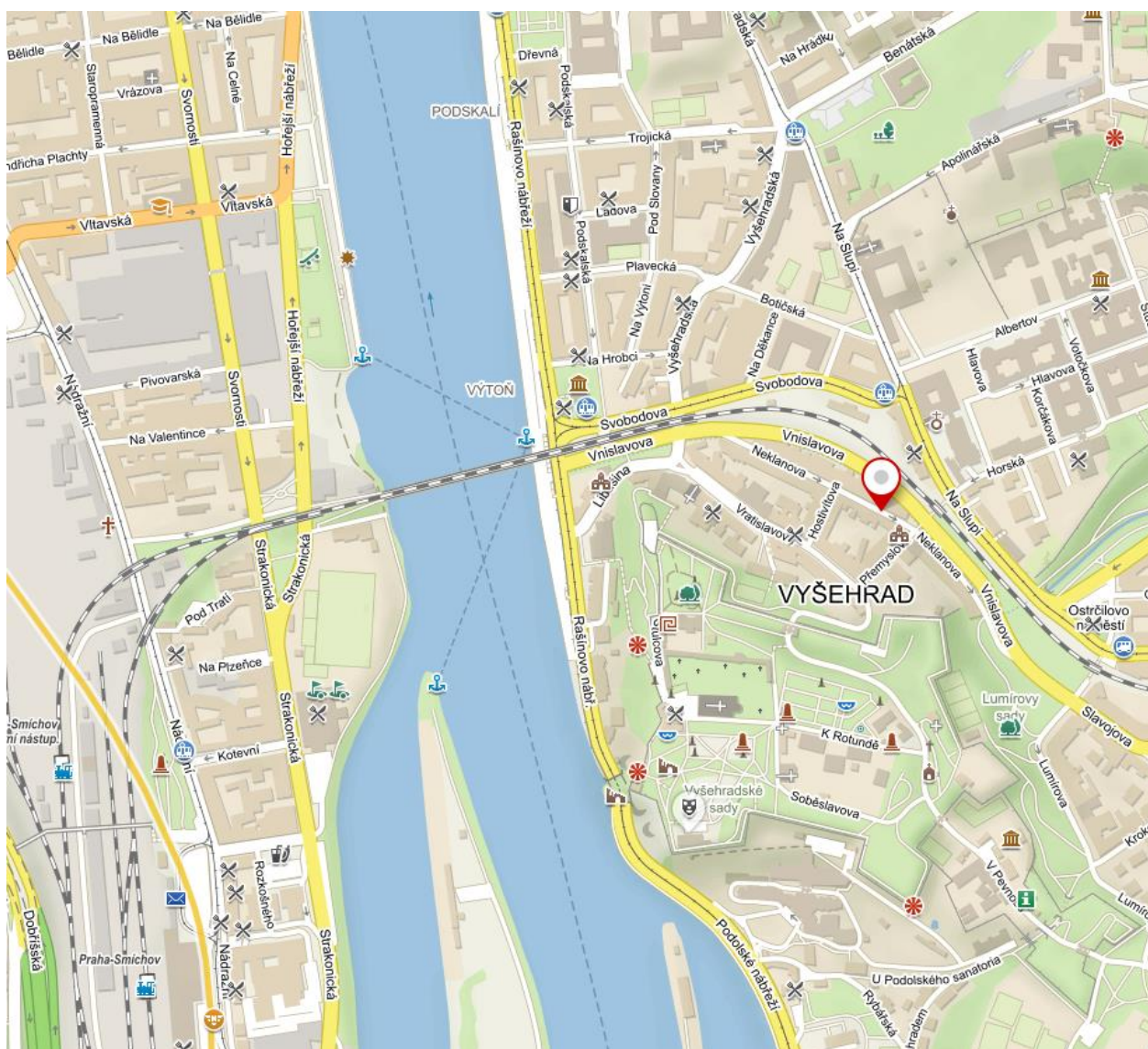
Původní kamenné klenbové konstrukce z pískovce byly dostavěny z kleneb z odolnější žuly, avšak opěra O01 byla již v roce 1871 vystavěna jako dvoukolejná. Zatížení opěry bylo původně výrazně vyšší prvním polem původního mostu o rozpětí 56,9 m. Pilíř P03 byl ponechán z původního přemostění (původně P01). Pilíř P03 byl tvarově rozšířen. Dostavěny byly nově pilíře P01 a P02 z žulového řádkového zdiva.



4.4 Územní podmínky

Přemostění se nachází na jižním okraji centra hl. m. Prahy. Mostní objekt přes 100 let spoluutváří panorama Prahy a to jak při severním pohledu na Pražský hrad, tak při jižním pohledu na baziliku svatého Petra a Pavla (Vyšehrad). Mostní objekt je součástí památkové rezervace. Při návrhu rekonstrukce mostu je třeba přistupovat s ohledem na tuto skutečnost.

Přístupy k mostu jsou dány průjezdem po místních komunikacích v centru města Prahy. Další možností je přístup v ose po trati. Pro zásobování stavby materiálem je možné využít i lodní dopravu po řece Vltavě.



Situace železničního přemostění Vltavy

4.5 Stávající technický stav mostu

Pro ověření stávajícího stavu byl proveden rozsáhlý diagnostický průzkum. Podrobný popis je uveden v následující kapitole.

Základním dokumentem, který charakterizuje stavební stav mostní konstrukce jsou Protokoly o podrobné prohlídce z roku 2017. Závěry jsou uvedeny níže.

4.5.1 Závěry z Protokolu o podrobné prohlídce 2017 (SŽDC, TÚDC)

4.5.1.1 Hodnocení nosné konstrukce mostu v ev. km 3,706:

Konstrukce K 01 – hodnocení stupněm 3

z těchto důvodů:

- V horní pásnici 4. podélníku mezi mostnicemi č. 6 a 7 příčná trhlina v délce 180 mm
- Značná korozní oslabení jednotlivých částí konstrukce, prokorodování prvků, nárůst plátkové a štěrbinové koroze
- Jednotlivé uvolněné a chybějící nýty
- Chybějící šrouby v upevnění ložisek, celkem 3 ks
- Porušená PKO konstrukce
- Popraskané a nahnílé mostnice

Od PPM 2014 došlo ke zhoršení stavu – příčná trhlina v horní pásnici 4. podélníku, větší množství volných a chybějících nýtů

Konstrukce K 02 – hodnocení stupněm 3

z těchto důvodů:

- V horní pásnici 2. podélníku pod mostnicí č. 75 šikmá trhlina v délce cca 550 mm (pod mostnicí v místě styčnickového plechu)
- Značná korozní oslabení jednotlivých částí konstrukce, prokorodování prvků, nárůst plátkové a štěrbinové koroze
- Jednotlivé uvolněné a chybějící nýty
- Chybějící šrouby v upevnění ložisek, celkem 2 ks
- Porušená PKO konstrukce

Od PPM 2014 došlo ke zhoršení stavu – šikmá trhlina v horní pásnici 2. podélníku, větší množství chybějících ložiskových šroubů

Konstrukce K 03 – hodnocení stupněm 3

z těchto důvodů:

- Na dolní desce levého ložiska na P 02 ve střední části příčná trhlina
- Značná korozní oslabení jednotlivých částí konstrukce, prokorodování prvků, nárůst plátkové a štěrbinové koroze
- Jednotlivé uvolněné a chybějící nýty
- Chybějící šrouby v upevnění ložisek, celkem 2 ks, na dolní desce levého ložiska na P 02 ve střední části příčná trhlina
- Porušená PKO konstrukce

Od PPM 2014 došlo k výraznému zhoršení stavu

4.5.1.2 Hodnocení spodní stavby mostu v ev. km 3,706:**Opěra O 01 – hodnocení stupněm 2**

z těchto důvodů:

- Jednotlivé průsaky vody s výluhy pojiva zdivem opěry
- Jednotlivě popraskané a vypadané spárování zdiva
- Vysunuté rohové kvádry a vypadané spárování viz PPM 2014 sanované – nové spárování

v těchto místech

Pilíř P 01 – hodnocení stupněm 2

- z těchto důvodů:
- Jednotlivé patrné výluhy pojiva zdivem pilíře
- Místy popraskané a jednotlivě vypadané spárování zdiva

Pilíř P 02 – hodnocení stupněm 2

z těchto důvodů:

- Kvádr pod levým ložiskem K 03 na horní ploše 2 x prasklý
- Jednotlivé patrné výluhy pojiva zdivem pilíře
- Místy popraskané a jednotlivě vypadané spárování zdiva

Opěra O 02 – hodnocení stupněm 2

z těchto důvodů:

- Místy průsaky vody s výluhy pojiva zdivem opěry
- Místy popraskané a vypadané spárování zdiva opěry a křídel
- Úložný práh silně zanesený štěrskem a nečistotami

Od PPM 2014 nedošlo k viditelnému zhoršení stavu

4.5.1.3 Hodnocení nosné konstrukce mostu v ev. km 3,545:**Konstrukce K 01 – hodnocení stupněm 2**

- Z těchto důvodů:
- Korozní oslabení jednotlivých částí prvků a jednotlivých prvků OK (ošetřeno PKO)
- Vrypy a rýhy v dolní pásnici levého hl. nosníku
- Stav ložisek

Konstrukce K 02 – hodnocení stupněm 2

- Z těchto důvodů:
- Korozní oslabení jednotlivých částí prvků a jednotlivých prvků OK (ošetřeno PKO)
- Stav ložisek

Konstrukce K 03 – hodnocení stupněm 2

- Z těchto důvodů:
- Korozní oslabení jednotlivých částí prvků a jednotlivých prvků OK (ošetřeno PKO)
- Chybějící hlavy nýtů u levého hl. nosníku
- Stav ložisek

Konstrukce K 04 – hodnocení stupněm 2

- Z těchto důvodů:
- Korozní oslabení jednotlivých částí prvků a jednotlivých prvků OK (ošetřeno PKO)
- Stav ložisek (prasklé ložisko na P 01 vlevo)

Konstrukce K 05 – hodnocení stupněm 2

- Z těchto důvodů:
- Korozní oslabení jednotlivých částí prvků a jednotlivých prvků OK (ošetřeno PKO)
- Stav ložisek

Konstrukce K 06 – hodnocení stupněm 2

- Z těchto důvodů:
- Korozní oslabení jednotlivých částí prvků a jednotlivých prvků OK (ošetřeno PKO)
- Stav ložisek

Konstrukce K 07 – hodnocení stupněm 2

- Z těchto důvodů:
- Korozní oslabení jednotlivých částí prvků a jednotlivých prvků OK (ošetřeno PKO)
- Stav mostnic
- Stav ložisek

Konstrukce K 08 – hodnocení stupněm 2

- Z těchto důvodů:
- Korozní oslabení jednotlivých částí prvků a jednotlivých prvků OK (ošetřeno PKO)
- Stav ložisek

4.5.1.4 Hodnocení spodní stvaby mostu v ev. km 3,545:**Opěra O 01 – hodnocení stupněm 2**

- Z těchto důvodů:
- Stav úložného prahu

Pilíř P 01 – hodnocení stupněm 2

- Z těchto důvodů:
- Vysunutě zdivo
- Stav úložného prahu

Pilíř P 02 – hodnocení stupněm 2

- Z těchto důvodů:
- Vysunutě zdivo
- Stav úložného prahu

Pilíř P 03 – hodnocení stupněm 2

- Z těchto důvodů:
- Výluhy pojiva
- Stav úložného prahu

Opěra O 02 – hodnocení stupněm 2

- Výluhy pojiva
- Stav úložného prahu

5. Průzkumy včetně výsledků a závěry průzkumů, ovlivňující řešení

5.1 Geotechnický a stavebnětechnický průzkum spodní stavby

Cílem průzkumu bylo ověřit materiálové vlastnosti kamenného zdiva pilířů železničního mostu pro provedení statického přepočtu spodní stavby. K ověření charakteristik materiálu a skrytých rozměrů spodní stavby byly do konstrukce provedeny diagnostické vrty. Kompletní zpráva je uvedena v část B.14 této dokumentace.

Ze závěrečných zpráv jsou níže uvedeny rozhodné informace a zjištěné skutečnosti.

Zjištění pro stavební objekt SO 20-20-04 (železniční most v km 3,545 - Výtoň):

- zdivo nekvalitně chráněné před působením zemní vlhkosti může být poškozeno vymýváním vápna z malty, která tak ztrácí pevnost a může být dále mechanicky narušována vodou. Zdivo se sníženým obsahem malty je mezerovité, má nízkou pevnost a dochází u něj snáze k poruchám,
- kamenné zdící prvky vykazují průměrnou pevnost v tlaku **66,7 MPa**, pojivo vykazuje orientační pevnost v tlaku 35,3 MPa,
- dle provedených vodních tlakových zkoušek je zdivo spodní stavby hodnoceno s výjimkou vrtu V5 jako jemně pórovité. Ze zjištěných hodnot nevyplývá a priori nutnost injektáže spodní stavby. Předpokládáme však, že pod úroveň terénu kde je pojivo vystaveno působení zemní vlhkosti, bude pojivo více degradováno a zvětráno. Z tohoto důvodu doporučujeme zvážit provedení injektáže pilířů pod úroveň terénu.

Zjištění pro stavební objekt SO 20-20-05 (železniční most v km 3,706 - Pod Vyšehradem):

- Stávající smíchovská opěra je dle šikmého diagnostického vrtu Š1 založena v úrovni 183,96 m n. m na dřevěném roštu v prostředí kvartérních písčitých fluvialních sedimentů geotechnického typu Q1, místy až štěrkovitých sedimentů geotechnického typu Q2,
- šířka smíchovské opěry je dle vodorovného diagnostického vrtu 4,00 m,
- stávající vyšehradská opěra je dle šikmého diagnostického vrtu Š4 založena v úrovni 181,97 m n. m na dřevěném roštu v prostředí kvartérních štěrkovitých fluvialních sedimentů geotechnického typu Q2,
- stávající základy mostu jsou dle archivních laboratorních zkoušek trvale v dosahu podzemní vody, která vykazuje agresivitu ve stupni XA2 dle ČSN EN 206 (pH, agr. CO2),
- zdivo pilířů a opěry je dle nově provedených vodních tlakových zkoušek hodnoceno jako středně až hrubě pórovité, na základě těchto zjištěných skutečností je doporučeno provést injektáž stávající spodní stavby,
- použité zdící kamenné prvky vykazují střední až vysokou pevnosti v prostém tlaku.
- Orientační průměrná pevnost malty zjištěná na odebraném vrtném jádru ze smíchovské opěry je **8,9 MPa**. Orientační průměrná pevnost malty zjištěná na odebraných vrtných jádrech z pilířů P01 a P02 je 37,5 MPa. Zjištěné ekvivalentní pevnosti mají velký rozptyl v závislosti na množství cementové složky (především u vývrtu Sv2). Malta je s ohledem na zjištěné údaje nehomogenní.

5.2 Podrobná prohlídka ocelových nosných konstrukcí

5.2.1 Popis provedení prohlídky ocelové konstrukce

Podrobná prohlídka korozního oslabení je základním podkladem pro provedení statického přepočtu nosných konstrukcí mostu. Dále prohlídka slouží jako podklad pro stanovení návrhu rozsahu rekonstrukce nosných konstrukcí mostu tzn. možnosti částečné výměny prvku nebo úplné výměny korozně poškozeného prvku.

Korozní oslabení prvků ocelové konstrukce bylo dokumentováno pomocí tzv. **Karet prvku**. Jde o systém dokumentace korozního oslabení prvků, kdy je konstrukce rozdělena do skupin prvků. Jednotlivé prvky tak mají jednoznačné označení. Pro identifikaci polohy vady je dále použito lokální staničení prvku, které je relativní vůči délce prvku od 0 na začátku do 1 na konci prvku. V rámci prvku jsou vady označovány pořadovým číslem. Pro popis vady je použito jednoznačné kódové označení. Fotodokumentace má shodné kódové označení. Takto lze vady sledovat při dalších prohlídkách a zpětně lokalizovat.

KÓDOVÉ OZNAČENÍ VADY:

V.W.X.Y.Z

V – nosná konstrukce (1 - NK1, 2 - NK2, 3 - NK3)

W – Typ Prvku (1. Svislice, 2. Styčníky dolního pásu,8. Horní pás, 9. Dolní pás...)

X – Příhrada (1 až 30)

Y – Strana mostu (1 – vlevo, 2 - vpravo)

Z – Číslo vady v příčném řezu (1 Až 999)

Seznam skupin prvků ocelové konstrukce

Č. složky (kód - W)	Název složky	Označení
1	Horní pás	O1 až O16
2	Dolní pás	U1 až U16
3	Koncové svislice	V0 a V16
4	Vnitřní svislice	V1 - V4 a V12 - V16
5	Středové svislice	V5 - V8 a V9 - V12
6	Diagonály - krajní	D1 - D4 a Z12 - Z15
7	Diagonály - vnitřní	D5 - D8 a Z8 - Z11
8	Diagonály - středové	D9 - D10 a Z6 - Z7
9	Příčníky	P0 - P16
10	Podélníky	L1 - L16
11	Horní ztužení	WO
12	Dolní ztužení	WU

Poškození PKO odpovídá v celé ploše OK prorezavění nátěrů více jak 10% (**nejvyšší stupeň poškození Ri 5** dle ČSN EN ISO 4628-3).

PRŮZKUM KOROZNÍHO OSLABENÍ PRVKŮ OK

PRVEK: DOLNÍ PÁS U1-16

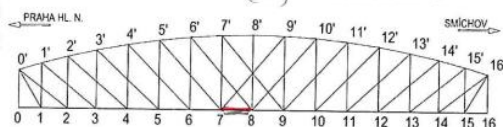
NK Č.: 2 (2) PŘÍHRADA Č.: 8

ŽEL. MOST V KM 3,706 PŘES VLTAVU TRATI PRAHA HL. N. - SMÍCHOV

STRANA: (L) / P

DATUM:

SCHEMA KONSTRUKCE:



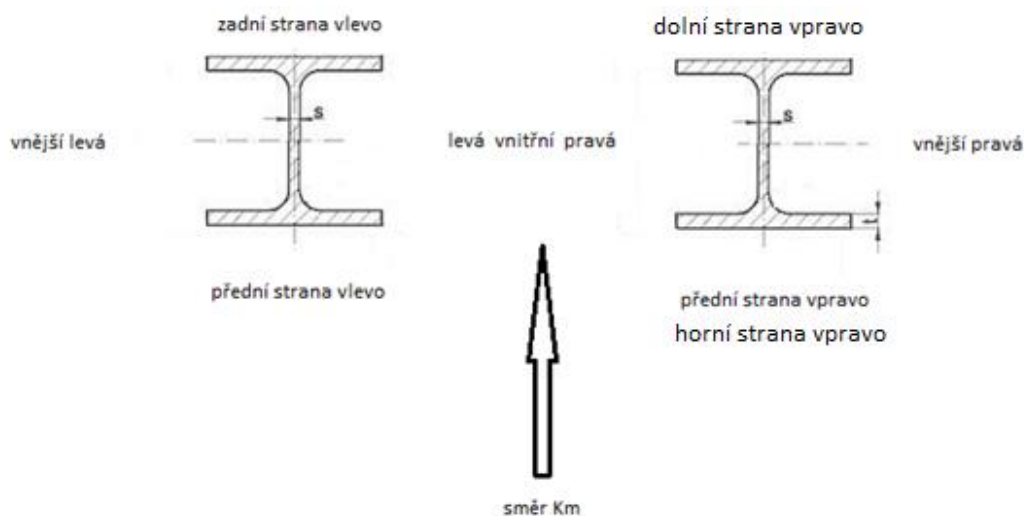
KOROZE PRUTU [mm] - SCHÉMA PRŮŘEZU		KOROZE PRUTU [mm] - SCHÉMA PRŮŘEZU		KOROZE PRUTU [mm] - SCHÉMA PRŮŘEZU	
0.0		0.5		1.0	
DL		DL		DL	
DP		DP		DP	
SL		SL		SL	
SP		SP		SP	
SCHÉMA POLOHY POŠKOZENÍ KOROZÍ [RELATIVNĚ K DÉLCE]:					
SP: (8) oslabení 2 mm		(3) oslabení 2 mm		(6) oslabení 3 mm	
DP: (2) na výšce 80 mm oslabení 3 mm		(4) na výšce 60 mm oslabení 3 mm		(9) na výšce 80 mm oslabení 3 mm	
DL:		(5) na výšce 80 mm oslabení 3 mm		(7) na výšce 80 mm oslabení 3 mm	
SL:					
DL:					

Příklad Karty prvku (2-2-1-8-ZZ) pro zápis korozního oslabení (NK2, Dolní pás, vlevo, 8. příhrada)

Systém zápisu poruch na OK

Zápisy poruch v jednotlivých listech jsou zaneseny dle dodaných podkladů. Vzhledem k velmi nepravidelnému oslabení prvků, bylo přistoupeno k zapsání **největšího oslabení** v dané délce prvku. Z důvodu napěťové výluky jen jedné koleje není provedena kontrola horních částí levého hlavního nosníku (od prvních křížů svislice – diagonála) výše k hlavnímu nosníku. Pro tyto části je uvažován stav odpovídající průměru poruch vyskytující se na pravém hlavním nosníku.

Značení jednotlivých prutů je provedeno na **vnější** a **vnitřní** stranu a **horní** a **dolní** stranu prvku dle aktuální pozice k zemi. V případě svislic na přední a zadní stranu prvku (šipka směru km).



Orientace popisu poruchy / vady

Systém značení poruch na OK

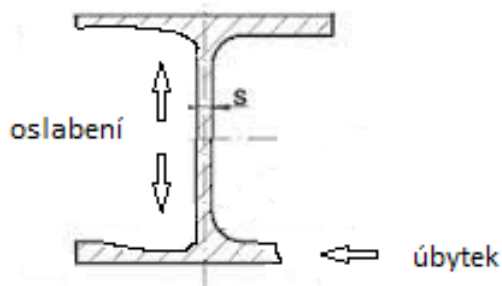
Do karty prvku je porucha zaznačena pomocí dvojčísleí **oslabení profilu / úbytek materiálu**

Oslabení profilu - představuje oslabení ramene hloubkovou korozí v části, nebo v celé šíři o danou hodnotu.

Např.: zapsáno ve formátu - **o 5 mm na 50 mm** znamená oslabení profilu v šíři 50 mm o 5 mm v dolní / horní části z celkové tloušťky profilu.

Úbytek materiálu - představuje chybějící část ramene profilu udané šířky.

Např.: zápis **úbytek o 20 mm** – znamená z profilu 80 x 80 zbylo 80 x 60 mm.



Značení poruchy / vady

5.2.2 Souhrn prohlídky ocelové konstrukce

Z podrobné prohlídky ocelových nosných konstrukcí vyplynulo, že:

- při podrobné prohlídce korozního oslabení byly zjištěny **poruchy, které jsou limitující pro zbytkovou živostnost mostní konstrukce**. Zejména se jedná o detail v místě připojení příhradové spojky členěného prutu mezi dvojicí krčních úhelníků a vlastních prutů ke styčnickovým plechům příp. přímo k dolnímu pásu. V úzkém prostoru štěrbin mezi krčními úhelníky se usazuje nečistota a stálou vlhkostí dochází k prokorodování celých přírub krčních úhelníků nebo výraznému koroznímu úbytku,
- z hlediska možnosti opravy se jedná o neopravitelnou poruchu, kterou lze **vyřešit pouze výměnou celého prvku**. Omezení koroze v místě poruchy nelze jakkoli snížit, protože oprava protikorozní ochrany není účelně proveditelná s ohledem na vrstevnatý nárůst koroze v místě štěrbin, který způsobuje trvalé deformace vnějších přírub úhelníků. V čase se bude koroze těchto poruch dále zhoršovat. Z hlediska únosnosti jsou zjištěné poruchy významné a snižují únosnost prutů. Při prohlídce byla zjištěna velká četnost těchto poruch. Týká se prakticky všech svislic a diagonál.
- výměna všech těchto postižených prvků ve výše uvedeném rozsahu je možná pouze v odlehčeném stavu **na montážní skruži mimo stavební otvor**,

Zde je nutné uvést, že se jedná o charakteristické "**vrozené**" vady příhradových nýtovaných konstrukcí z počátku 20. století středních a větších rozpětí s členěnými pruty a dolním pásem profilu $\perp\perp$ (dvojice obrácených T průřezů). Výše uvedené poruchy jsou dány především **nevhodným konstrukčním řešením**, které odpovídá poznání, možnostem provedení a účelnosti mostních konstrukcí v době jejich vzniku. Možnosti ochrany proti korozi těchto detailů jsou i při pravidelné údržbě velmi omezené a **v dlouhodobém horizontu nelze spolehlivě dosáhnout**. V nepřístupných mezerách a štěrbinách nelze účinně opravit poškozenou protikorozní ochranu tzn., že degradace konstrukce vlivem koroze v čase stále probíhá a je jen otázkou času, kdy dosáhne limitních hodnot z hlediska únosnosti konstrukce.

- dalším prvkem, který je oslaben korozí, jsou krční úhelníky dolního pásu a styčnickové plechy dolního vodorovného ztužení vč. nadložiskových styčnickových desek. Zde dochází vlivem stálé vlhkosti v místě styčnicků ke korozním úbytkům krčních úhelníků, což je dáno malou mezerou mezi pásy dolního pásu, která neumožňuje samovolný spad nečistot. Poruchu lze opravit pouze výměnou těchto úhelníků a styčnickových plechů,
- v rámci prohlídky korozního oslabení byly diagnostikovány 2 nové trhliny délky 185 mm a 580 mm v horních pásnicích podélníků, které v konstrukci nebyly zjištěny při podrobné prohlídce v roce 2014,
- ve srovnání s pravidelnou prohlídkou z roku 2014 se jedná o vzrůstající zhoršení stavebního stavu mostní konstrukce, o čemž svědčí i nově diagnostikované trhliny v podélnících.

Celkově lze stávající stav prvků mostu charakterizovat, že jsou na hranici své životnosti a v mnohých případech i za touto hranicí.

Poznámka: výše uvedené potvrzuje i současné tuzemské a zahraniční zkušenosti, kde nejčastějšími poruchami ocelových mostů jsou poruchy způsobené únavovým zatížením a korozí členitých detailů v důsledku omezené proveditelné údržby příhradových konstrukcí.

5.2.3 Rekapitulace vyhodnocení nutnosti výměny prvku z důvodu korozního oslabení

REKAPITULACE NEZBYTNOSTI VÝMĚNY Z DŮVODU KOROZNÍHO OSLABENÍ PRVKŮ OK

PRVEK: **HLAVNÍ NOSNÍK**STRANA: **L/P**NK Č.: **1, 2, 3**

PŘÍHR.	LEVÝ HLAVNÍ NOSNÍK					PRAVÝ HLAVNÍ NOSNÍK					POZNÁMKY
	HORNÍ PÁS	DOLNÍ PÁS	SVISLICE	DIAG.	DIAG.	HORNÍ PÁS	DOLNÍ PÁS	SVISLICE	DIAG.	DIAG.	
	O.L	U.L	V.L	D.L	Z.L	O.P	U.P	V.P	D.P	Z.P	
0			O					O			
1	N	VC	V	V		N	VC	V	V		
2	N	VC	V	V		N	VC	V	V		
3	N	VC	V	V		N	VC	V	V		
4	N	VC	V	V		N	VC	V	V		
5	N	VC	V	V		N	VC	V	V		
6	N	VC	V	V	V	N	VC	V	V	V	
7	N	VC	V	V	V	N	VC	V	V	V	
8	N	VC	V	V	V	N	VC	V	V	V	
9	N	VC	V	V	V	N	VC	V	V	V	
10	N	VC	V	V	V	N	VC	V	V	V	
11	N	VC	V		V	N	VC	V		V	
12	N	VC	V		V	N	VC	V		V	
13	N	VC	V		V	N	VC	V		V	
14	N	VC	V		V	N	VC	V		V	
15	N	VC	V		V	N	VC	V		V	
16	N	VC	O			N	VC	O			

U - pásnice a krční úhelníky

WO - VYMĚNA STYČNÍKOVÝCH PLECHŮ V MÍSTĚ PORTÁLU

CH - VYMĚNA CHODNÍKOVÝCH KONZOL

POZNÁMKY

N	N NÁTĚR
V	N VÝMĚNA N ÚPLNÁ
VC	N VÝMĚNA ČÁSTI
O	N OPRAVA PRVKU

REKAPITULACE NEZBYTNOSTI VÝMĚNY Z DŮVODU KOROZNÍHO OSLABENÍ PRVKŮ OK

PRVEK: MOSTOVKA

STRANA: L/P

NK Č.: 1, 2, 3

PŘÍHR.	LEVÁ STRANA					PRAVÁ STRANA					POZNÁMKY
	PŘÍČNÍK	PODÉLNÍK	PODÉLNÍK	ZTUŽENÍ PODÉLNÍK	DOLNÍ ZTUŽENÍ	PŘÍČNÍK	PODÉLNÍK	PODÉLNÍK	ZTUŽENÍ PODÉLNÍK	DOLNÍ ZTUŽENÍ	
	P	L1	L2	WL	WU	P	L3	L4	WL	WU	
0	N					N					
1	O	N	O	N	VC	O	N	O	N	VC	NK1/L4 - horní pásnice oprava trhliny
2	N	N	N	N	VC	N	N	N	N	VC	
3	N	N	N	N	VC	N	N	N	N	VC	
4	N	N	N	N	VC	N	N	N	N	VC	
5	N	N	N	N	VC	N	N	N	N	VC	
6	N	N	N	N	VC	N	N	N	N	VC	
7	N	N	N	N	VC	N	N	N	N	VC	
8	O	N	N	N	VC	O	N	N	N	VC	P - stěna v místě přípoje brzdného ztužidla
9	N	N	N	N	VC	N	N	N	N	VC	
10	N	N	O	N	VC	N	N	O	N	VC	NK2/L2 - horní pásnice oprava trhliny
11	N	N	N	N	VC	N	N	N	N	VC	
12	N	N	N	N	VC	N	N	N	N	VC	
13	N	N	N	N	VC	N	N	N	N	VC	
14	N	N	N	N	VC	N	N	N	N	VC	
15	O	N	N	N	VC	O	N	N	N	VC	P - stěna v místě přípoje brzdného ztužidla
16	N	N	N	N	VC	N	N	N	N	VC	

WU - VYMĚNA STYČNÍKOVÝCH PLECHŮ DOLNÍHO VODOROVNÉHO ZTUŽENÍ

POZNÁMKY

N	- NÁTĚR
V	- VÝMĚNA - ÚPLNÁ
VC	- VÝMĚNA ČÁSTI
O	- OPRAVA PRVKU

Po provedení statického přepočtu bylo nutné na základě limitující únosnosti prvků mostovky a omezené zbytkové únavové životnosti zvýšit rozsah výměny prvků ocelové konstrukce v oblasti mostovky. Upravený rozsah je uveden v následující tabulce.

REKAPITULACE VÝMĚNY PRVKŮ MOSTOVKY Z DŮVDOU KOROZNÍHO OSLABENÍ PRVKŮ OK A STATICKÉHO PŮSOBENÍ

PRVEK: **MOSTOVKA**STRANA: **L/P**NK Č.: **1, 2, 3**

PŘÍHR.	LEVÁ STRANA					PRAVÁ STRANA					POZNÁMKY
	PŘÍČNÍK	PODÉLNÍK	PODÉLNÍK	ZTUŽENÍ PODÉLNÍK	DOLNÍ ZTUŽENÍ	PŘÍČNÍK	PODÉLNÍK	PODÉLNÍK	ZTUŽENÍ PODÉLNÍK	DOLNÍ ZTUŽENÍ	
	P	L1	L2	WL	WU	P	L3	L4	WL	WU	
0	VC					VC					
1	VC	V	V	V	VC	VC	V	V	V	VC	
2	VC	V	V	V	VC	VC	V	V	V	VC	
3	VC	V	V	V	VC	VC	V	V	V	VC	
4	VC	V	V	V	VC	VC	V	V	V	VC	
5	VC	V	V	V	VC	VC	V	V	V	VC	
6	VC	V	V	V	VC	VC	V	V	V	VC	
7	VC	V	V	V	VC	VC	V	V	V	VC	
8	VC	V	V	V	VC	VC	V	V	V	VC	
9	VC	V	V	V	VC	VC	V	V	V	VC	
10	VC	V	V	V	VC	VC	V	V	V	VC	
11	VC	V	V	V	VC	VC	V	V	V	VC	
12	VC	V	V	V	VC	VC	V	V	V	VC	
13	VC	V	V	V	VC	VC	V	V	V	VC	
14	VC	V	V	V	VC	VC	V	V	V	VC	
15	VC	V	V	V	VC	VC	V	V	V	VC	
16	VC	V	V	V	VC	VC	V	V	V	VC	

WU - VYMĚNA STYČNÍKOVÝCH PLECHŮ DOLNÍHO VODOROVNÉHO ZTUŽENÍ

POZNÁMKY

N	- NÁTĚR
V	- VÝMĚNA - ÚPLNÁ
VC	- VÝMĚNA ČÁSTI
O	- OPRAVA PRVKU

5.2.4 Popis typických vad ocelové konstrukce

V rámci korozního průzkumu oslabení jednotlivých prvků nosné konstrukce byly zjištěny typické vady, které **nelze opravit jinak než výměnou celého prvku nebo jeho části**. Je třeba si uvědomit, že příhradová konstrukce mostu v km 3,706 je primárně složena z tažených prvků (diagonály, dolní pás a části svislic). U prvků namáhavých tahem dochází obecně k vyšším kumulacím únavového poškození a k většímu riziku porušení náhlým křehkým lomem. Z hlediska spolehlivosti konstrukce se jedná o rizikové prvky, kterým je třeba věnovat zvýšenou pozornost při prohlídkách. Dále v důsledku korozního oslabení dohází k přerozdělení namáhání v průřezu prutu tzn., že se ve zbylé části zvýší napjatost.

Sekundárním problémem je možnost vlastní výměny části prutu, kdy je nutné demontovat i navazující části konstrukce, které byly montovány až po osazení vyměňované části. Příhradová konstrukce byla montována na staveništi z předmontovaných částí prutů z mostárny v celé délce prutu tzn. od styčnicku dolního pásu ke styčnicku horního pásu. Tento postup je třeba při návrhu realizace rekonstrukce vždy zohlednit. U dané konstrukce byly svislice a diagonály montovány ve dvou fázích. Nejprve vnitřní části průřezů a následně vnější části průřezů (např. při potřebě výměny vnější části diagonály je nejprve nutné demontovat vnější části svislic).

U dolního pásu jsou poruchy v oblasti styčnicků, kde se hromadí nečistoty a působením vlhkosti a stékající vody z prvků nad styčnickem dochází ke stále korozi. Nedostatečná mezera mezi jednotlivými pásy dolního pásu neumožňuje samovolný spad nečistot. Nejvíce poškozenými částmi jsou příruby krčních úhelníků. Dále dochází k velkým poškozením vodorovných styčnickových plechů.

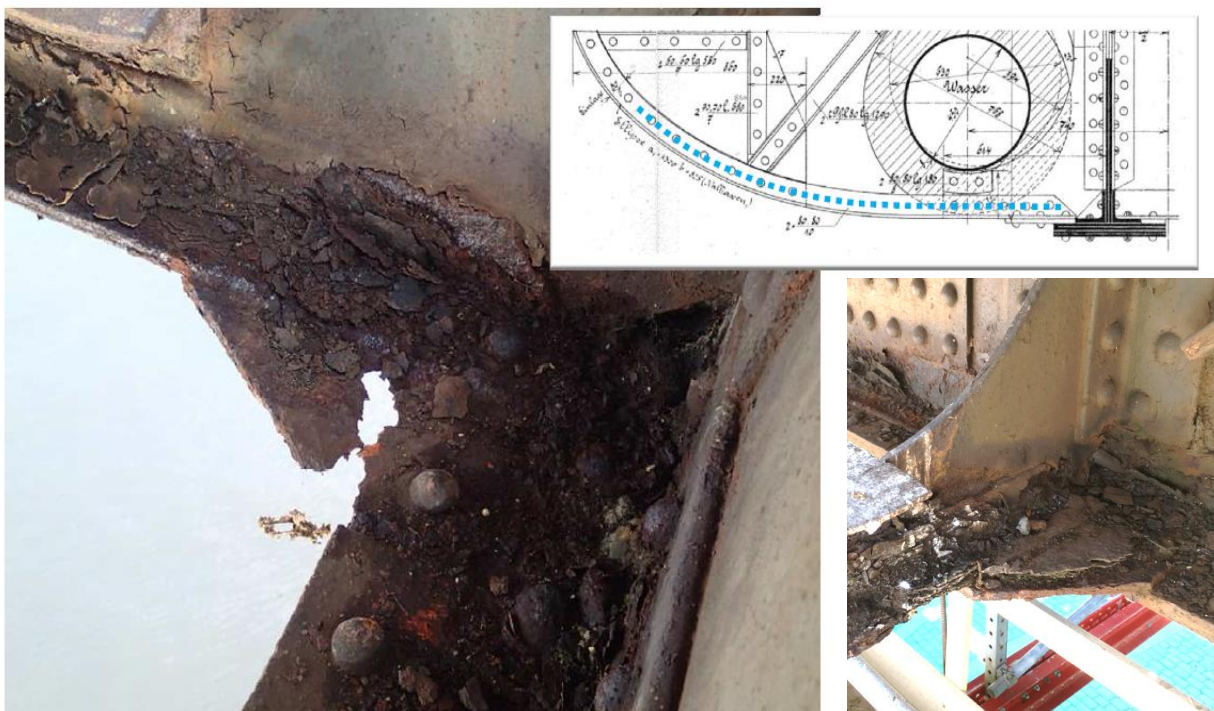


Typická koroze dolní pásů hlavního nosníku

Z vnější strany vzniká korozní oslabení v místě chodníkových konzol, kdy po dolním páse konzoly přitéká k dolnímu pásu voda (viz obr. níže), která společně s nečistotami na styčnickovém plechu způsobuje velké korozní úbytky. V některých místech dochází k úplnému přerušení konzol lávek.



Koroze krčných úhelníků dolních pásů v místech se stálou vlhkostí

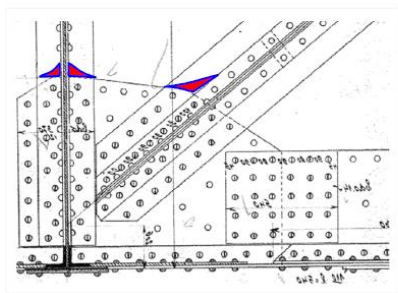


Koroze dolních pásů v přípojích chodníkových konzol

Z vnitřní strany se jedná o korozní oslabení v místě styčnickového plechu pro připojení dolního vodorovného ztužení, kde opět trvalým působením vlhkosti dochází ke korozi dolního pásu a samotného styčnickového plechu.

Z hlediska poruch ocelové konstrukce je **nejzávažnější poruchou štěrbinová koroze pásnic diagonál a svislic** v připojení ke styčnickovým plechům a dále v místech připojení spojek členěných prutů. V těchto problematických detailech dochází k úplnému prokorodování tzn. přerušení pásnic připojovaných prutů, což ovlivňuje únosnost prvku. Problémem je také velká četnost těchto poruch po délce prutů. Tato vada je **opravitelná pouze výměnou části průřezu v celé délce prutu**, protože lokální oprava poškozeného místa není konstrukčně možná.

Těmto poruchám prakticky nelze ani intenzivní údržbou zabránit a je jen otázkou času, kdy korozní poškození dosáhne limitního stavu z hlediska bezpečnosti železničního provozu.



Koroze v přípojích svislic a diagonál ke styčnickovým plechům dolního pásu

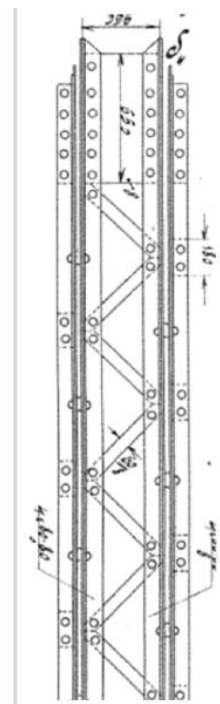


Koroze v přípoji diagonály (NK2 - vpravo D.7) ke styčnickovému plechu dolního pásu U.7



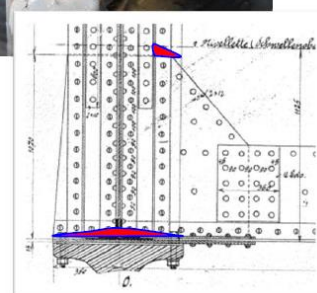
Koroze v přípoji diagonály (NK1 vpravo - D.7) ke styčnickovému plechu dolního pásu U.7

Z vnější strany diagonál dochází k takovému nárůstu štěrbinové koroze, že jsou příruby trvale deformovány. Problémem je opět vysoká četnost vady po délce prvku. Materiál oceli dosáhl meze kluzu a dále byl trvale zdeformován (materiál oceli lokálně zplastizoval). Poškozené části prutů je třeba vyměnit za nové, které jsou schopny pružně působit. Tato vada je opravitelná pouze výměnou části průřezu v celé délce prutu, přičemž pro možnost výměny je nutné zdemontovat i vnější části průřezu svislic.



Silná štěrbinová koroze v přípojih spojek členěných prutů svislic a diagonál

K masivním korozním úbytkům dochází v oblasti koncových portálových svislic, kde jsou nadložiskové styčnickové plechy. Zde trvalou vlhkostí, velkým spadem nečistot a minimální možností odvětrání dochází ke značným korozním úbytkům. I u těchto prvků se projevuje štěrbinová koroze v připojení na styčnickový plech dolního pásu.



Koroze nadložiskových oblastí – portálová svislice

V oblasti mostovky dochází k důlkové korozi pásnic příčníků, kde působení ptačího trusu a vlhkosti koroduje povrchová vrstva lamel pásnic. V místě připojení brzdných ztužidel k příčníkům dochází ke korozi stěny příčniku a to opět vlivem působení ptačího trusu a vlhkosti. Styčnickové plechy dolního vodorovného ztužení a brzdného ztužení vytváří podmínky ("budky") pro hnízdění ptáků zejména holubů. U podélníků dochází ke korozi horních pásnic v místě plošného uložení mostnic a otvoru pro svislý mostnicový šroub.



Koroze horních pásnic příčníků v důsledku působení holubího trusu

5.2.5 Rekapitulace vyhodnocení průzkumu korozního oslabení prvků OK

Vyhodnocení průzkumu korozního oslabení průřezů je provedeno pro účely statického přepočtu. Rekapitulace je uvedena dle jednotlivých prvků souhrnně za nosné konstrukce v poli 1 až 3 (NK1 až NK3).

Oslabení průřezu je vyjádřeno jako poměr korozního oslabení vůči původní neoslabené části v procentech (korozní úbytek = % z původní plochy) pro jednotlivé základní části průřezu.

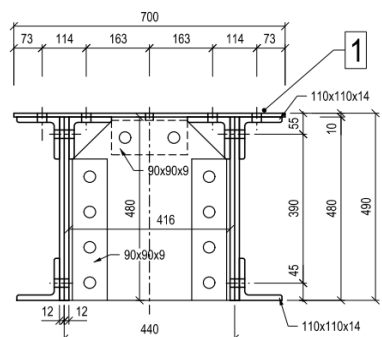
Velikost oslabení je vztažena k řezu, kde je prováděno posouzení průřezu, tzn. s vlivem oslabení nýty tak, aby byla eliminována duplicita uvažování oslabení korozí a otvory pro spojovací prostředky. Z maximálních hodnot korozního oslabení v části mimo otvory (viz Karty prvku) jsou hodnoty oslabení v kritickém řezu na úrovni cca 60%.

Dále jsou v rekapitulaci uváděny rozhodující oslabení pro posuzovaný průřez, které jsou na konstrukci v daném bodě (posuzovaném řezu) současně.

PRVEK: HORNÍ PÁS O1-O16

STRANA: L/P

NK Č.: 1, 2, 3

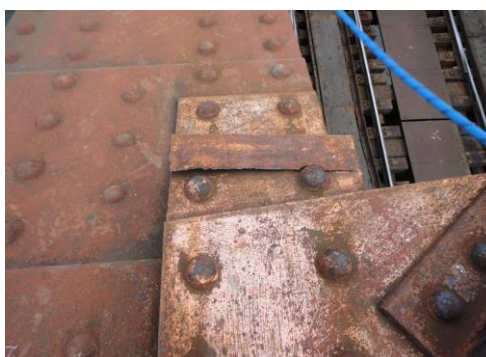
PŘÍHR.			0 - 1	NK	POZNÁMKY
O.1/O.16			1/0%	1/ 2/ 3	
O.2/O.15			1/0%	1/ 2/ 3	
O.3/O.14			1/0%	1/ 2/ 3	
O.4/O.13			1/0%	1/ 2/ 3	
O.5/O.12			1/0%	1/ 2/ 3	
O.6/O.11			1/0%	1/ 2/ 3	
O.7/O.10			1/0%	1/ 2/ 3	
O.8/O.9			1/0%	1/ 2/ 3	

TYPICKÁ KORÓZE HORNÍHO PÁSU



-DEFORMACE STYČNÍKOVÉHO PLECHU PŘIPOJENÍ ZTUŽENÍ

TYPICKÁ KORÓZE HORNÍHO PÁSU



- PŘÍČNÁ TRHLINA HORNÍHO STYČNÍKOVÉHO PLECHU PŘIPOJENÍ ZTUŽENÍ

POZNÁMKY

1 - 1. PRVNÍ PLECH HORNÍ PÁSNICE

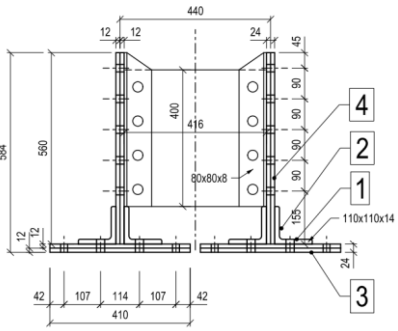
Objednatel: SŽDC, s.o.

Zhotovitel částí: SUDOP PRAHA a.s.

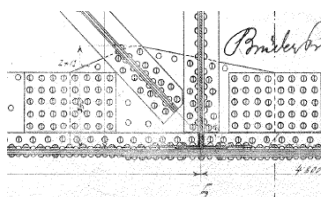
PRVEK: DOLNÍ PÁS U1-16

STRANA: L/P

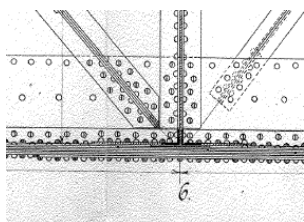
NK Č.: 1, 2, 3

PŘÍHR.	0,5	0 - 1	NK	POZNÁMKY
U.1/U.16	1/20%, 2/5%		1_P	
U.2/U.15	1/25%, 2/6%		1_P	
U.3/U.14	1/45%, 2/34%, 3/12%		1_L	
U.4/U.13	1/50%, 2/33%, 3/7%		1_L	
U.5/U.12		1/36%, 2/27%, 3/5%	1_L	
U.6/U.11		1/43%, 2/22%, 3/4%	1_L	
U.7/U.10		1/36%, 2/29%, 3/4%	1_L	
U.8/U.9		1/29%, 2/17%, 3/3%	1_L	

STYČNÍKOVÝ PLECH (Č. 0 - 5)



BEZ STYČNÍKOVÉHO PLECHU (Č. 6 - 8)



TYPICKÁ KOROZE DOLNÍHO PÁSU V MÍSTĚ STYČNÍKU (DIAGONÁLA/SVISLICE)



TYPICKÁ KOROZE DOLNÍHO PÁSU V USEKU MEZI STYČNÍKY



POZNÁMKY

- 1 - VODOROVNÉ PŘÍRUBY KRČNÍCH ÚHELNÍKŮ
- 2 - SVISLÉ PŘÍRUBY KRČNÍCH ÚHELNÍKŮ
- 3 - DOLNÍ PÁSNICE CELKEM

- DIAGONÁLA D \ - SESTUPNÁ
- DIAGONÁLA Z / - VZESTUPNÁ

PRVEK: **DIAGONÁLY D1-D10 A Z6-Z15**

STRANA: **L/P**

NK Č.: **1, 2, 3**

PŘÍHR.	0	NK	0.5	NK	1	NK	POZNÁMKY
D.1/Z.15	1/40%	1_L	1/20%	2_L			
D.2/Z.14	1/35%	1_L	1/25%	3_P			
D.3/Z.13	1/35%	2_P	1/25%	3_L			
D.4/Z.12	1/40%	2_L	1/30%	2_P			
D.5/Z.11	1/35%	3_P	1/20%	3_P			
D.6/Z.10	1/30%	3_P	1/15%	3_P			
D.7/Z.9	1/35%, 2/25%	3_P (1_P)	1/20%	3_P			
D.8/Z.8	1/20%	3_P	1/20%	1_P			
D.9/Z.7	1/20%	2_P	1/15%	3_P			
D.10/Z.6	1/20%	2_P	1/10%	1_P			

TYPICKÁ KOROZE DIAGONÁLY V MÍSTĚ STYČNÍKU S DOLNÍK PÁSEM



TYPICKÁ ŠTĚRBINOVÁ KOROZE DIAGONÁLY



POZNÁMKY

- 1 - KRAJNÍ PŘÍRUBY ÚHELNÍKŮ (SVISLÉ)
- 2 - PŘÍRUBY ÚHELNÍKŮ (VODOROVNÉ)
- 3 - PLECH DIAGONÁLY

DIAGONÁLA D \ - SESTUPNÁ
 DIAGONÁLA Z / - VZESTUPNÁ

PRVEK: **DIAGONÁLY D1-D10 A Z6-Z15**

STRANA: **L/P**

NK Č.: **1, 2, 3**

PŘÍHR.	0	NK	0.5	NK	1	NK	POZNÁMKY
D.1/Z.15	1/40%	1_L	1/20%	2_L			
D.2/Z.14	1/35%	1_L	1/25%	3_P			
D.3/Z.13	1/35%	2_P	1/25%	3_L			
D.4/Z.12	1/40%	2_L	1/30%	2_P			
D.5/Z.11	1/35%	3_P	1/20%	3_P			
D.6/Z.10	1/30%	3_P	1/15%	3_P			
D.7/Z.9	1/35%, 2/25%	3_P (1_P)	1/20%	3_P			
D.8/Z.8	1/20%	3_P	1/20%	1_P			
D.9/Z.7	1/20%	2_P	1/15%	3_P			
D.10/Z.6	1/20%	2_P	1/10%	1_P			

TYPICKÁ KOROZE DIAGONÁLY V MÍSTĚ STYČNÍKU S DOLNÍK PÁSEM



TYPICKÁ ŠTĚRBINOVÁ KOROZE DIAGONÁLY



POZNÁMKY

- 1 - KRAJNÍ PŘÍRUBY ÚHELNÍKŮ (SVISLÉ)
- 2 - PŘÍRUBY ÚHELNÍKŮ (VODOROVNÉ)
- 3 - PLECH PÁSNICE DIAGONÁLY

DIAGONÁLA D \ - SESTUPNÁ
 DIAGONÁLA Z / - VZESTUPNÁ

PRVEK: SVISLICE V0-V8 (V9 - V16)

STRANA: L/P

NK Č.: 1, 2, 3

PŘÍHR.	0.1 - 0.5	NK	0,5 - 1	NK	POZNÁMKY
V.0/V.16	4/10%	1_P	1/0%	1/ 2/ 3	<p>The drawing shows a vertical beam cross-section with a central vertical axis. It features two main sections labeled '1' and '2'. Section '1' is the upper part, and section '2' is the lower part. Dimensions are given in millimeters: total height 692, section 1 height 388, section 2 height 100, and a 52mm gap between them. A 13mm gap is shown between the two main sections. The beam width is 100x150x14. A detail at the bottom shows a 45,55mm offset and a 52mm gap.</p>
V.1/V.15	1/10%	3_P	1/10%	3_P	
V.2/V.14	1/10%	2_P	1/10%, 2/5%	2_P	
V.3/V.13	1/10%	3_P	1/10%	3_P	
V.4/V.12	1/10%	1_P	1/15%	1_P	
V.5/V.11	1/10%	3_P	1/10%, 2/5%	3_P	
V.6/V.10	1/15%	1_P	1/20%	1_P	
V.7/V.9	1/15%	1_P	1/20%	1_P	
V.8	1/15%	1_P	1/20%	1_P	

TYPICKÁ KOROZE SVISLICE V MÍSTĚ STYČNÍKU S DOLNÍK PÁSEM



TYPICKÁ ŠTĚRBINOVÁ KOROZE SVISLICE



POZNÁMKY

- 1 - SVISLÉ PŘÍRUBY ÚHELNÍKŮ (Z ROVINY)
- 2 - VOROVORVNÉ PŘÍRUBY ÚHELNÍKŮ (V ROVINĚ)

AKCE: „Rekonstrukce železničních mostů pod Vyšehradem“

ČÁST: E.1.4 - TECHNICKÁ ZPRÁVA - MOSTNÍ OBJEKTY

STUPEŇ : PD

PRVEK: PŘÍČNÍK P.0 - P.16

STRANA: L/P

NK Č.: 1, 2, 3

STYČ.	0 - kraj k hl. nosníku	0,25 - vnější podélník	0,5 - vnitřní podélník/střed	POZNÁMKY
P.0/P.16	5/5%	3/1%, 5/3%	3/4%, 5/3%	
P.1/P.15	5/5%	2/15%, 5/3%	2/10%, 5/3%	
P.2/P.14	5/5%	2/15%, 5/3%	2/10%, 5/3%	
P.3/P.13	5/5%	1/15%, 2/15%, 5/3%	1/15%, 2/10%, 5/3%	
P.4/P.12	5/5%	1/15%, 2/15%, 5/3%	1/15%, 2/10%, 5/3%	
P.5/P.11	5/5%	1/15%, 2/15%, 5/3%	1/15%, 2/10%, 5/3%	
P.6/P.10	5/5%	1/15%, 2/15%, 5/3%	1/15%, 2/10%, 5/3%	
P.7/P.9	5/5%	1/15%, 2/15%, 5/3%	1/15%, 2/10%, 5/3%	
P.8	5/5%	1/15%, 2/15%, 5/3%	1/15%, 2/10%, 5/3%	

TYPICKÁ KOROZE KRČNÍCH ÚHELNÍKŮ PŘÍČNÍKU



foto: 2-9-7-02-2.JPG

- KOROZE STĚNY NAD KRČNÍMI ÚHELNÍKY

POZNÁMKY

- 1 - VODOROVNÉ PŘÍRUBY KRČNÍCH ÚHELNÍKŮ
- 2 - SVISLÉ PŘÍRUBY KRČNÍCH ÚHELNÍKŮ
- 3 - DOLNÍ PÁSNICE CELKEM
- 4 - STĚNA DOLNÍHO PÁSU
- 5 - HORNÍ PÁSNICE CELKEM

KE KOROZNÍMU PRŮZKUMU:

- horní pásnice s důlkovou korozí do 3 mm. Globálně se představuje oslabení 3-5%.

PRVEK: **PODÉLNÍK L1 - L16**

STRANA: **L/P**

NK Č.: **1, 2, 3**

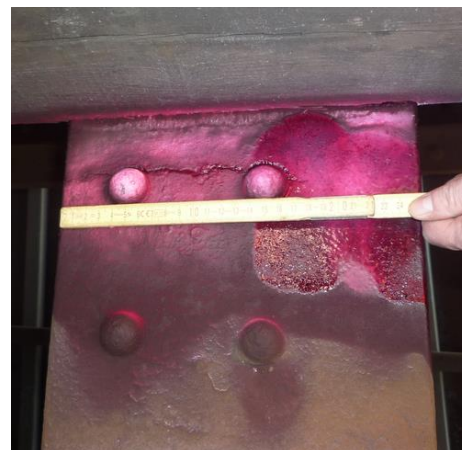
PŘÍHR.	0	0.5	1	POZNÁMKY
L.1(L.16)		5/5%		<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="text-align: center;"> <p>Č. 1 (Č.3)</p> </div> <div style="text-align: center;"> <p>Č.2 (Č.4)</p> </div> </div>
L.2/L.15		2/5%, 5/5%		
L.3/L.14		5/5%		
L.4/L.13		5/5%		
L.5/L.12		5/5%		
L.6/L.11		5/5%		
L.7/L.10		5/5%		
L.8/L.9		1/5%, 2/5%, 5/5%		

TYPICKÁ KOROZE KRČNÍCH ÚHELNÍKŮ PODELNÍKŮ V MÍSTĚ BRZDNÉHO ZTUŽIDLA



foto 2-10-15-05

TRHLINA V HORNÍ PÁSNICI



trhlina v pásnici podélníku L4.1 (NK1)

POZNÁMKY

- 1 - VODROVNÉ PŘÍRUBY KRČNÍCH ÚHELNÍKŮ
- 2 - SVISLÉ PŘÍRUBY KRČNÍCH ÚHELNÍKŮ
- 3 - DOLNÍ PÁSNICE CELKEM
- 4 - STĚNA DOLNÍHO PÁSU
- 5 - HORNÍ PÁSNICE CELKEM

KE KOROZNÍMU PRŮZKUMU:

- dle Podrobné prohlídky 2017 jsou oslabeny horní pásnice pod mostnicemi cca 2-3 mm. Globálně se může jednat o oslabení 5% až 10%

5.3 Dokumentace rozměrů mostní konstrukce

V rámci průzkumu ocelové konstrukce byly ověřeny rozměry jednotlivých prvků a jejich profilů z archivní dokumentace. V případech absence archivní dokumentace nebo rozporů bylo provedeno jejich oměření. Globální rozměry byly kontrolovány ze zaměření v souřadnicích S-JTSK (viz část I - Geodetická dokumentace).

Neviditelné rozměry spodní stavby byly ověřeny průzkumnými vrty u opěr O01 a O02 (viz část B.14). U pilířů P01 a P02 bylo provedeno ověření úrovně dna v rámci podvodního průzkumu.

5.4 Podrobná prohlídka spodní stavby

Podrobná prohlídka spodní stavby je základním podkladem pro provedení statického přepočtu jednotlivých podpěr. Dále průzkum slouží jako podklad pro stanovení návrhu rozsahu rekonstrukce spodní stavby a jejího založení tzn. nutnosti provedení sanačních prací, injektážních prací, zesilování apod.

V rámci prohlídky byl proveden také podrobný podvodní průzkum pilířů P01 a P02 v řece Vltavě. Nadzemní viditelné části spodní stavby byly prohlédnuty a jednotlivé vady zdokumentovány.

Pro zápis vad spodní stavby byly vytvořeny rozviny povrchu jednotlivých podpěr. Povrch byl rozdělen pomocí obdélníkové sítě na části (relativní rastr), kde byl proveden popis vad.

V rámci prohlídky jsou vady označovány pořadovým číslem. Pro popis vady je použito jednoznačné kódové označení. Fotodokumentace má shodné kódové označení. Takto lze vady sledovat při dalších prohlídkách a zpětně lokalizovat obdobně jako u ocelové konstrukce.

Systém značení spodní stavby

KÓDOVÉ OZNAČENÍ VADY:: A – B – C – D

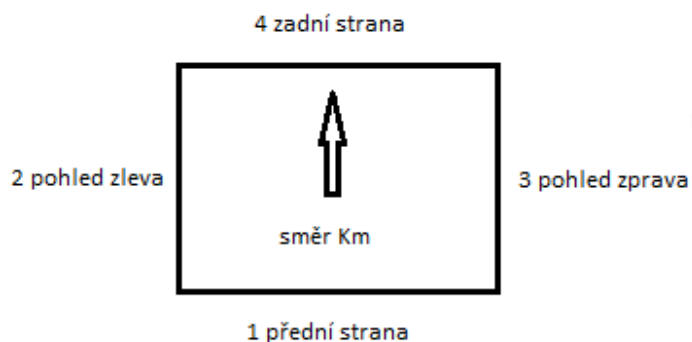
kdy:

A – značí číslo složky (uvedené na přední straně - **14** - spodní stavba)

B – značí příslušný prvek (opěra/pilíř) ve směru km

C – číslo značí polohu pohledu dle km

D – číslo fotografie na daném pohledu



poloha pohledu pro zápis vady

V příslušném rastru rozvinu povrchu dané opěry či pilíře je porucha zanesena jedním nebo dvěma údaji.

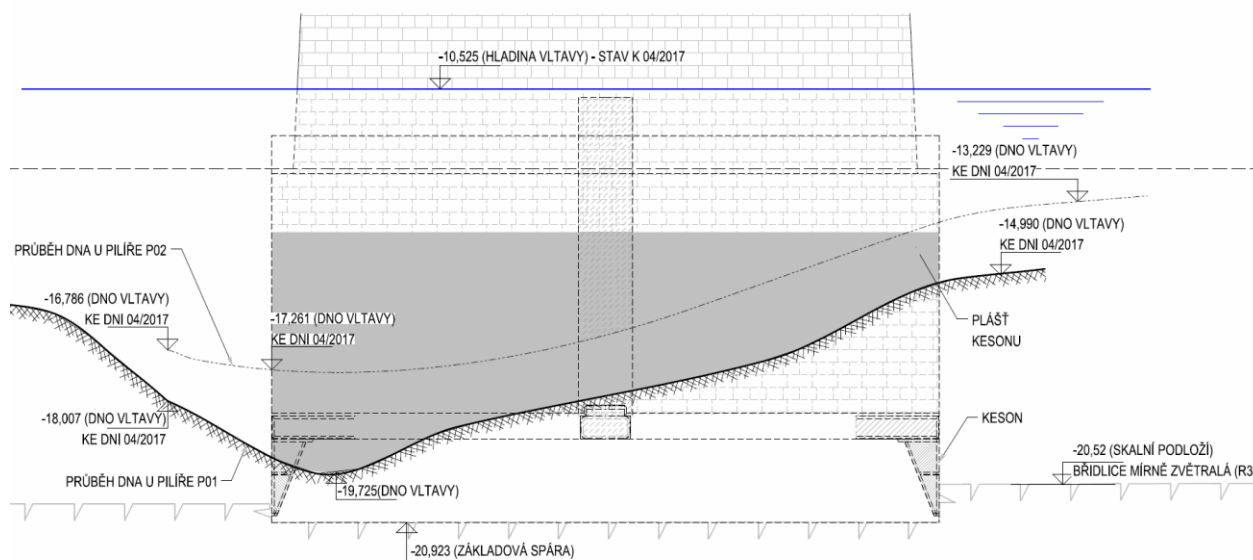
První údaj s % + číslo je vztažen k průsaku vody a pojiva příslušné plochy v daném rastru

Druhý údaj samotné číslo je vztaženo k vydrolení spárování v celkové délce spár v rastru

Podvodní průzkum je zakreslen s popisem závad a hloubek v jednotlivých částech pilířů. Součástí průzkumných prací je HD video z podvodního průzkumu.

Z prohlídky spodní stavby lze shrnout celkový stav:

- spárování na horní ploše je popraskané, ojediněle vydrolené. Horní plocha slabě znečištěná, stav dobrý.
- spárování dřívků místy ojediněle vydrolené, stav dobrý.
- mezi kameny místy prosakuje pojivo a tvoří na zdivu slabou krustu, stav dobrý. V horní části graffiti.
- z průzkumu spodní stavby vyplývá, že vlivem nefunkčnosti pohyblivých ložisek dochází k narušování kvádrového zdiva opěr. Kotvy realizované cca v roce 1987 způsobily posunutí vlivu o řadu níže. Spárování je tedy nutné průběžně opravovat.
- dále z podvodního průzkumu vyplynulo, že dno okolo pilíře P01 a P02 je výrazně vymleté na návodní straně. Kaverna dosahuje hloubky ~ 5,0 m tzn. až na skalní podloží. Odhalena je i spodní konstrukce kesonu. Opláštění kesonu vykazuje velká poškození a deformace vlivem účinků koroze.
- sanace těchto poruch je nutná v rámci opravných prací v co možná nejkratším termínu.



Průběh dna (kaverna na návodní straně) u pilíře P01 resp. P02 zjištěný podvodním průzkumem

5.5 Materiálové zkoušky vzorků ocelové nosné konstrukce

5.5.1 Materiálové zkoušky obecně

Laboratorní práce byly provedeny ve zkušebně CZ FERMET s.r.o, Kladno. Odběr vzorků byl proveden po dohodě se správcem mostního objektu SŽDC, OŘ Praha. Poloha míst odběru byla stanovena dle statických a konstrukčních možností tak, aby nedošlo k trvalému poškození konstrukce mostu. Odběr byl proveden na válcovaném plechu a válcovaném profilu L. Vzorky nýtů a pásoviny výplňových prvků členěných prutů nebylo možné odebrat. Kontrola vlastností těchto prvků byla provedena pomocí tvrdoměrných zkoušek. Pomocí těchto zkoušek byly provedeny kontrolní ověření i na rozhodujících prvcích nosné konstrukce, čímž byl získán dostatečný soubor měřených míst pro popis vlastností materiálu oceli použité pro výrobu nosných konstrukcí.

S ohledem na nezávislou výrobu nosných konstrukcí ve třech mostárnách byly vzorky odebrány, že všech tří nosných konstrukcí. Minimálně byl na stavbu mostu dodán materiál se šesti různých taveb. Zkoušky byly stanoveny v tomto rozsahu:

Označení vzorku	Popis vzorku	Počet zkušebních těles				Mikro-struktura	Chemické složení	Poznámka
		Podélně	příčně	v rubov ka podélně	v rubov ka příčně			
1P	NK1 - Plech	3	2					tav ba 1
2P	NK1 - Plech	3	2	1	1	1	1	
3P	NK1 - Plech	3	2					
4P	NK2 - Plech	3	2					tav ba 2
5P	NK2 - Plech	3	2	1	1	1	1	
6P	NK2 - Plech	3	2					
7P	NK3 - Plech	3	2					tav ba 3
8P	NK3 - Plech	3	2	1	1	1	1	
9P	NK3 - Plech	3	2					
1U	NK1 - Uhelník	3						tav ba 4
2U	NK1 - Uhelník	3		1		1	1	
3U	NK1 - Uhelník	3						
4U	NK2 - Uhelník	3						tav ba 5
5U	NK2 - Uhelník	3		1		1	1	
6U	NK2 - Uhelník	3						
7U	NK3 - Uhelník	3						tav ba 6
8U	NK3 - Uhelník	3		1		1	1	
9U	NK3 - Uhelník	3						
Celkem		54	18	6	3	6	6	

5.5.2 Výsledky mechanických zkoušek

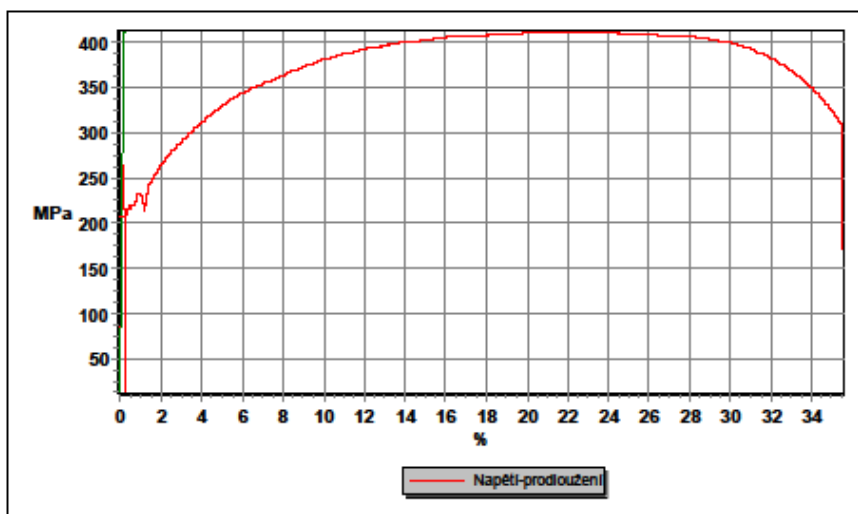
Z materiálových zkoušek vzorků oceli bylo zjištěno, že mez kluzu odpovídá charakteristickým hodnotám dle Metodického pokynu pro plávkovou ocel. Při zkouškách byla dosažena vysoká tažnost **od 33% do 41%**. Minimální hodnota tažnosti dle dnešních dodacích norem je pro ocel S235 JR **26%**. Vlastnosti v příčném směru **Q** a podélném směru **L** se výrazně neliší, což je typickým znakem plávkové oceli. Modul pružnosti **E** byl naměřen od **192 GPa do 207 GPa** (v průměru 197 GPa).

Kontrolně byly provedeny zkoušky vrubové houževnatosti při pokojové teplotě +23 °C. Hodnoty nárazové práce u plechu byly **8 J až 42 J** a u válcovaného profilu **18 J až 155J**.

Hodnoty nárazové práce odpovídají přibližně oceli jakosti **JR**.

Hodnoty nárazové práce odpovídají přibližně oceli jakosti **JR**, která je pro **dynamicky namáhané konstrukce zcela nevhodná**. Důvodem je vyšší náchylnost k **náhlým porušením křehkým lomem**. Dle současné ČSN EN 1993-2 tab. 3.1 je požadováno pro tloušťky do 30 mm hodnota vrubové houževnatosti (absorbované energie při zkoušce rázem v ohybu) **min 27J při teplotě -20°C**, což v daném případě **není splněno**.

Dále z hlediska současných požadavků na základní materiál železničních mostů, které jsou definovány v TKP SSD kap. 19, čl. 19.2.1 není použití oceli jakosti **JR** pro mostní konstrukce **nepřípustné**.



Výsledky SUDOP 64 ex A:

	ReH [kN/m]	Rp0.2 [MPa]	Rm [MPa]	A [*] [%]	Z [*] [%]	E [GPa]
1P-1	264	207	410	37,8	62,7	207,621

Pracovní diagram oceli Vzorek 1 - P1

Rok výroby	Materiál pevnostní třídy	Dovolené namáhání σ_{adm} [MPa]	Zaručená mez kluzu f_y [MPa]	Mez pevnosti f_u [MPa]	Norma
do 1894	svářkové železo	130	210	340	
1895-1904	svářkové železo	130	210	340	Nařízení 97/1904
	plávková ocel	140	230	360	

Pro posouzení průřezů v rámci určování zatížitelnosti a posouzení přechodnosti byly použity základní hodnoty zaručených mezí kluzu dle Metodického pokynu. Ze zkoušek vyplývá mírně vyšší hodnota meze kluzu, ale hodnota meze pevnosti odpovídá hodnotě dle MP. Rovněž počet vzorků a jejich rozložení po délce konstrukce není pro statistické vyhodnocení zcela průkazný pro možnost uvážení vyšších hodnot meze kluzu, než udává Metodický pokyn.

5.5.3 Výsledky mechanických zkoušek - tvrdoměrných

Pomocí tvrdoměrných zkoušek byla ověřena kvalita oceli. Zkoumaný parametr odpovídá pevnosti oceli f_u . Kalibrace tvrdoměrných zkoušek byla provedena na vzorcích zkoušených ve zkušebně v rámci mechanických zkoušek.

Z měření konstatovat, že ocel odpovídá oceli plávkové, a je blízká dnešní oceli S235. Naměřené hodnoty jsou pevnostně vždy vyšší než hodnota $f_u=340$ MPa udávaná v MP 2015. Dále je patrné, že plechy obecně vykazují lepší hodnoty pevnosti než válcované profily (úhelníky), což je u těchto konstrukcí obvyklé. Současně je důležité, že nebylo objeveno místo s výrazně menší hodnotou pevnosti, které by znamenalo riziko použití oceli horší kvality.

U příčnicku a podélníku nelze vyloučit, že na zesílení byla místy použita kvalitnější ocel, než tehdy užívaná ocel řady 37, neboť zkoušky se prováděly na horní pásnici.

Pole 1						
	Místo	Typ prvku	1 série - f_u [MPa]	2 série - f_u [MPa]	3 série - f_u [MPa]	Průměr - f_u [MPa]
Diagonála	GD021	Plech	381	374	387	381
	GD022	Plech	381	404	369	385
	GD023	Plech	380	375	374	376
	GD024	Plech	379	380	398	386
Diagonála	GD071	Úhelník	389	401	414	401
	GD072	Úhelník	416	409	417	414
	GD073	Úhelník	390	417	405	404
	GD074	Úhelník	364	372	381	372
Dolní pas	GB081	Plech	416	419	451	429
	GB082	Plech	445	424	406	425
	GB083	Plech	479	479	492	483
	GB084	Plech	452	486	458	465
Dolní pas	GB085	Plech	396	414	410	407
	GB086	Plech	427	427	449	434
	GB087	Plech	474	478	473	475
	GB088	Plech	490	505	497	497
Podélník	S1U	Plech	365	370	366	367
	S2U	Plech	385	371	373	376
	S3U	Plech	405	413	383	400
	S4U	Plech	404	407	413	408
	S5U	Plech	431	417	413	420
	S6U	Plech	418	429	410	419
Příčnick	C1	Plech	360	375	374	370
	C2	Plech	383	365	362	370
	C3	Plech	454	438	444	445
	C4	Plech	435	452	447	445
	C5	Plech	434	441	445	440
	C6	Plech	461	437	459	452
	C7	Plech	379	373	389	380
	C8	Plech	365	374	378	372

Poznámka: Zeleně vyznačené hodnoty byly měřeny v špatně přístupných podmínkách na zkorodovaném nerovném povrchu, a jejich vypovídací schopnost je omezená.

5.5.4 Výsledky zkoušek chemického složení

Pro možnost porovnání vlastností byl u 6 vzorků proveden rozbor chemického složení.

Chemické složení je u všech vzorků oceli obdobné. Obsah uhlíku se pohybuje v rozmezí 0,07 až 0,2%. Z legovacích prvků je větší obsah manganu Mn. Nízký obsah síry S a fosforu P je potvrzením plávkové oceli.

Výsledky chemické analýzy pro vzorek 2P - plech

Číslo objednávky	Číslo vzorku	Značka oceli	Tavba	Výrobek
16 354 209 K36	2P	----	1	NK1-Plech
Prvek	[%]	Prvek	[%]	
C	0,15	Cu	0,01	
Si	0,002	Nb	0,002	
Mn	0,24	Ti	0,001	
P	0,016	V	0,003	
S	0,028	W	0,012	
Cr	0,01	Pb	0,003	
Mo	0,01	Sn	0,002	
Ni	0,02	As	0,017	
Al	0,008	Sb	0,002	
Co	0,011	B	0,0012	

Výsledky chemické analýzy pro vzorek 2U - úhelník

Číslo objednávky	Číslo vzorku	Značka oceli	Tavba	Výrobek
16 354 209 K36	2U	----	4	NK1-Uhelník
Prvek	[%]	Prvek	[%]	
C	0,16	Cu	0,05	
Si	0,002	Nb	0,002	
Mn	0,31	Ti	0,001	
P	0,011	V	0,002	
S	0,010	W	0,017	
Cr	0,05	Pb	0,003	
Mo	0,01	Sn	0,003	
Ni	0,04	As	0,007	
Al	0,004	Sb	0,003	
Co	0,003	B	0,0011	

Z chemického rozboru je vypočtena hodnota uhlíkového ekvivalentu CEV:

$$CEV = C + Mn/6 + (Cr + Mo + V)/5 + (Cu + Ni)/15$$

Plech:

$$CEV = 0,15 + 0,24/6 + (0,01 + 0,01 + 0,003)/5 + (0,01 + 0,02)/15 = 0,20 < 0,35$$

$$C = 0,16 < 0,17$$

Úhelník:

$$CEV = 0,16 + 0,31/6 + (0,05 + 0,01 + 0,002)/5 + (0,05 + 0,04)/15 = 0,23 < 0,35$$

$$C = 0,16 < 0,17$$

Plech a úhelník odpovídá chemického složení dle aktuálně platné dodací normy dle ČSN EN 10025-2.

Z hodnot uhlíkového ekvivalentu vyplývá nízký obsah legujících prvků, což odpovídá nelegované konstrukční oceli. Srovnání s dnes vyráběnou ocelí by bylo možné s **ocelí S235JR dle ČSN EN 10025-2**. Chemické složení této oceli je uvedeno níže.

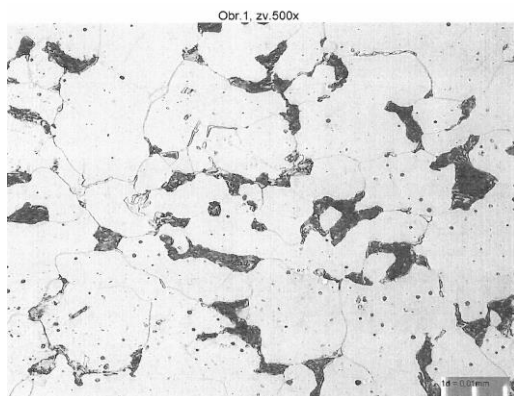
Označení		Způsob desoxidace ^{b)}	C v % max. pro výrobek jmenovité tloušťky v mm			Si % max.	Mn % max.	P ^{d)} % max.	S ^{d), e)} % max.	N ^{f)} % max.	Cu ^{g)} % max.	Další prvky ^{h)} % max.
Podle EN 10027-1 a CR 10260	Podle EN 10027-2		≤ 16	> 16 ≤ 40	> 40 ^{c)}							
S235JR	1.0038	FN	0,17	0,17	0,20	—	1,40	0,035	0,035	0,012	0,55	—

Chemické složení vzorků oceli

Pro ocel S 235JR pro t < 30 mm je dle ČSN EN 10 025-2 mezní hodnota uhlíkového ekvivalentu CEV < 0,35

5.5.5 Výsledky metalografických zkoušek - mikrostruktura

Na vzorcích bylo provedeno po vybrušení a vyleštění foto mikrostruktury zrn oceli. Z výsledků byla vyhodnocena u vzorů plechu a úhelníku **Feriticko-perlitická sktruktura s cementitem**.

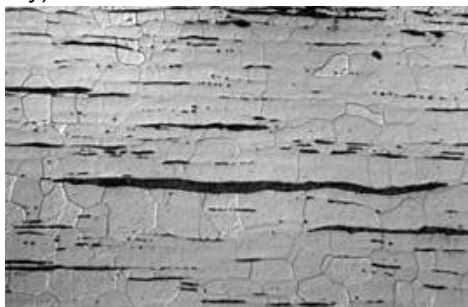


Vzorek plechu - 500 x zvětšeno



Vzorek úhelníku - 500 x zvětšeno

Pro porovnání je níže uveden mikroskopický snímek svářkové oceli, kde jsou patrné vrstevnaté polohy zaválcované strusky (tmavé vrstvy).



Mikroskopický snímek svářkové oceli

Metalografickými zkouškami bylo potvrzeno, že se jedná o **plávkovou ocel**.

5.6 Statická a dynamická ověřovací zatěžovací zkouška

Na mostním objektu byla dne 11.5.2017 prováděna **ověřovací statická a dynamická zatěžovací zkouška**. Účelem je ověření shody měřených veličin stanovených na výpočetním modelu mostu pro případnou jeho úpravu (kalibraci dle skutečně naměřených hodnot). Dále se jedná o stanovení únavových účinků dopravy na mostě (stanovení spekter dopravního zatížení).

Zkoušku provedla ČVUT v Praze, Fakulta stavební.

Z výsledků zkoušky bude vyhodnocena shoda předpokladu deformací a napětí s výsledky měření a první vlastní tvary a frekvence (torzní a ohybové). Nejedná se tedy o zatěžovací zkoušku dle ČSN 73 6209 resp. podle stavebně technického řádu drah (vyhl. Sb.177/95, §6e).

Tento dokument podává základní vyhodnocení ze statické a dynamické zkoušky mostu. Vzhledem k rozsahu získaných dat vyhodnocení dále pokračuje, uvedená data slouží zejména pro kalibraci výpočetního modelu.

Při statické zatěžovací zkoušce bylo měřeno:

- svislý průhyb (radarovou interferometrií),
- deformace koncového příčnicku
- normálové napětí na vybraných prvcích mostní konstrukce (horní a dolní pásy, diagonály, příčnicky, podélníky),

Při dynamické zatěžovací zkoušce byla měřena odezva konstrukce na dynamické zatížení přejezdy zkušebního zatížení:

- zrychlení svislé deformace u_z a příčné deformace u_y ve středu rozpětí a cca v 1/4 rozpětí
- normálové napětí na vybraných prvcích mostní konstrukce shodně se statickou zkouškou,

Frekvence snímání měřených veličin bude upravena pro jednotlivé zatěžovací stavy. S ohledem na rušení blízkou elektrifikovanou tramvajovou tratí byla použita frekvence 50 Hz.

Zatěžovací stavy dle účelu:

- Statické zatěžovací stavy:

- SZS0 Statický zatěž. stav L/0 nesymetrický (v koleji 2) - nad příčnickem (2:10)
 SZS1 Statický zatěž. stav L/2 nesymetrický (v koleji 2) - vyloučená kolej 2 (0:56)
 SZS2 Statický zatěž. stav L/2 nesymetrický (v koleji 1) - nickolejný provoz (1:27)
 SZS3 Statický zatěž. stav L/2 symetrický (v obou kolejích) - nickolejný provoz (1:50)

- Dynamické zatěžovací stavy:

- DZS0 Dynamický zatěž. stav - pomalý přejezd 0 km/h směr Smíchov a zpět v koleji 1 (2:40)
 DZS1 Dynamický zatěž. stav - přejezd 30 km/h v koleji 1 směr Smíchov
 DZS2 Dynamický zatěž. stav - přejezd 60 km/h (v koleji 1) směr Smíchov
 DZS3 Dynamický zatěž. stav - přejezd 5 km/h (v koleji 1), na Smíchov a zpět na Prahu (3:41)
 DZS4 Dynamický zatěž. stav - přejezd 30 km/h (v koleji 1), směr Smíchov (3:51)
 DZS5 Dynamický zatěž. stav - přejezd 60 km/h (v koleji 1) (3:59)

- Brzdné zatěžovací stavy:

- BZS1 Brzdny zatěž. stav - zabrzdění z rychlosti 40 km/h na 0 v koleji 2, směr Smíchov, rozjezd směr Smíchov (4:11)
 BZS2 Brzdny zatěž. stav - zabrzdění z rychlosti 40 km/h v koleji 2 směr Praha, rozjezd směr Praha, nepovedený stav (4:18)
 BZS3 Brzdny zatěž. stav - zabrzdění z rychlosti 60 km/h v koleji 1 směr Smíchov (nevhodné zastavení, dále se pokračovalo brzděním ze 40 km/h) (3:04)
 BZS4 Brzdny zatěž. stav - zabrzdění z rychlosti 40 km/h v koleji 1 směr Praha, následný rozjezd směr Praha (3:19),
 BZS5 Brzdny zatěž. stav - zabrzdění z rychlosti 40 km/h směrem na hl. nádraží, následný rozjezd směr Smíchov

Při dynamické zatěžovací zkoušce bylo také provedeno vyhodnocení frekvencí a tvarů vlastního kmitání mostu. Vzhledem k omezenému počtu snímačů a časovým možnostem zkoušky, kdy nebylo možné snímače během zkoušky přemísťovat, bylo možné vyhodnotit jen několik základních frekvencí a tvarů vlastního kmitání. K vyhodnocení byly použity snímače zrychlení umístěné na dolních pásech a na svislicích hlavních nosníků. K frekvencím byly vyhodnoceny i odpovídající vlastní tvary $\{r_{(j)}\}$ a to z 9 měřených bodů.

Frekvence a tvary vlastního kmitání vyhodnocené při dynamické zatěžovací zkoušce byly porovnány s vypočtenými frekvencemi a tvary vlastního kmitání určenými v dynamickém výpočtu mostu. Cílem tohoto porovnání bylo zpřesnění charakteristik MKP modelu.

Pro porovnání bylo použito kritérií z normy ČSN 736209 změna Z1. Odchylka porovnávaných vlastních frekvencí $\Delta_{(j)}$ se počítá na základě vzorce uvedeného v ČSN 736209

Vyhodnocení dynamické odezvy skutečné konstrukce je podkladem po verifikaci dat z výpočetního modelu.

Vlastní frekvence vypočtené		Vlastní frekvence naměřené			Odchylka vlastních frekvencí	Přípustná mezní odchylka frekvencí
Poř. č.	$f_{(j)}$	Poř. č.	$f_{(j)}$	Rozšířená nejistota $U_{k=2}$	$\Delta_{(j)}$	$\Delta_{(j)}$
(j)	[Hz]	(j)	[Hz]	[Hz]	[%]	[%]
(1)	2.03	(1)	2.09	+/- 0.06	-3.0 +/- 2.9	+10 ; -15
(2)	2.85	(2)	3.34	+/- 0.06	-17.2 +/- 1.8	+10 ; -15
(3)	4.15		x	+/- 0.06		+10 ; -15
(4)	4.35	(3)	4.41	+/- 0.06	-1.4 +/- 1.4	+/- 15.0
(5)	5.15		x	+/- 0.06		+/- 15.2
(6)	5.28	(4)	5.78	+/- 0.06	-9.5 +/- 1.0	+/- 15.3
(7)	6.41	(5)	6.84	+/- 0.06	-6.7 +/- 0.9	+/- 15.5

Porovnání odpovídajících si vypočtených a naměřených frekvencí vlastního kmitání pomocí odchylky $\Delta_{(j)}$ sledovaného mostního objektu.

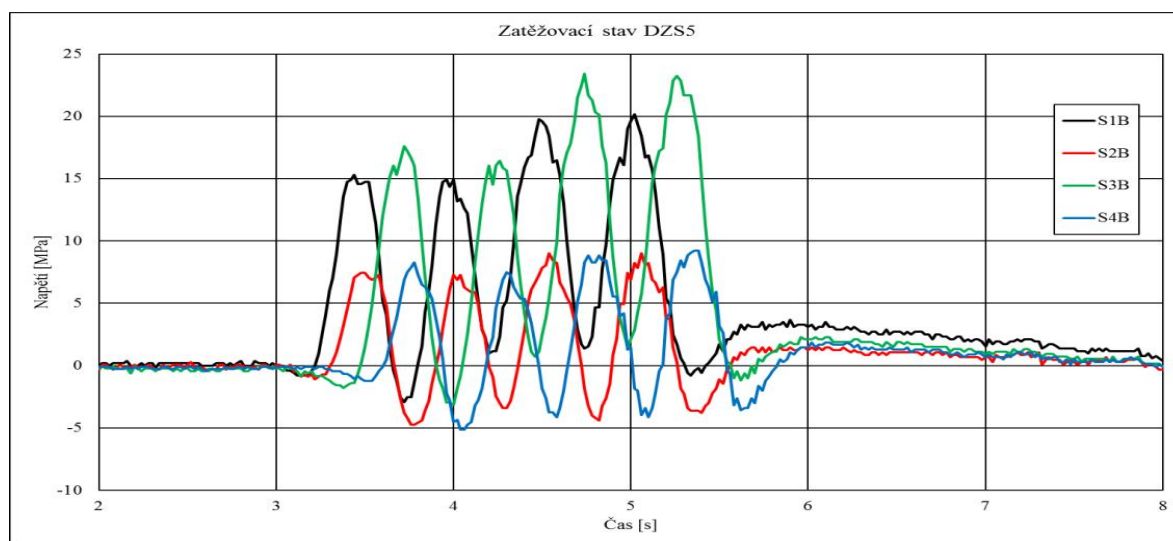
Teoretické vlastní tvary kmitání mají shodný počet uzlových linií se zkouškou zjištěnými vlastními tvary a linie leží ve shodných polích konstrukce, všechny porovnávané dvojice **vlastních tvarů vykazují velmi dobrou shodu** s výpočetním modelem.

Odchylka $\Delta_{(j)}$ překračuje mezní odchylku pro dvojici porovnávaných frekvencí příslušných k 2. tvaru vlastního kmitání, pro ostatní porovnávané frekvence je toto kritérium splněno.

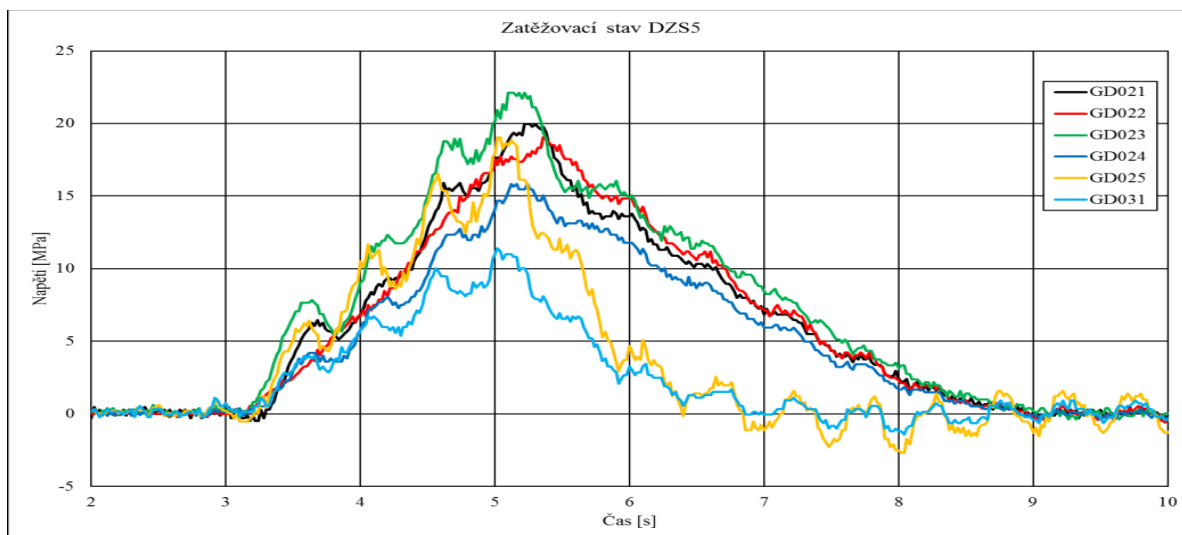
5.7 Vyhodnocení spekter napětí od zatížení dopravou

Podkladem pro vytvoření spekter napětí byla data získaná z monitoringu mostu, který probíhal v období od 11. 5. 2017 do 28. 5. 2017, celkem tedy 18 dní. Vybráno a vyhodnoceno bylo celkem 7 dní (neděle 21. 5. 2017 až sobota 27. 5. 2017), aby vytvořená spektra reprezentovala rozkmity napětí a jim odpovídající počty cyklů od dopravy na mostě během 1 typického týdne. Data byla ve formě hodnot poměrných přetvoření, která byla zjištěna pomocí tenzometrických snímačů poměrných deformací umístěných na nosné konstrukci mostu.

Dále pak byla vyhodnocena napětí v měřených místech. Na dalších obrázcích je ukázán typický průběh napětí při přejezdu podélníku a hlavního nosníku.



Časový průběh napětí na podélnících při přejezdu zkušebního železničního vozidla.



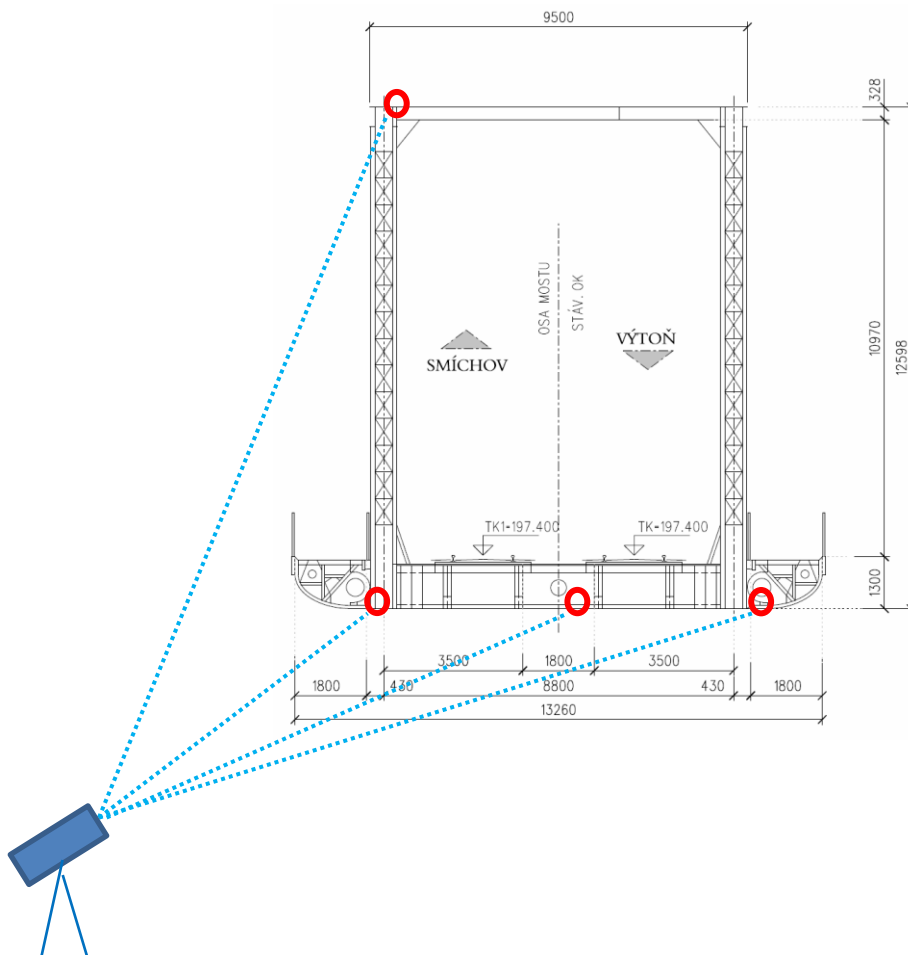
Časový průběh napětí na dolním pase hlavního nosníku při přejezdu zkušebního vozidla

Spektra napětí byla vyhodnocena pro všechna zmíněná monitorovaná místa (celkem 32 míst), přičemž výsledky jsou pro lepší přehled zpracovány v tabulkové podobě. Pro jednotlivé prvky byly sestaveny výsledné tabulky se spektry napětí (rozkmity napětí a jim odpovídající počty cyklů) pro jednotlivé prvky od účinků všech vlaků za jeden týden.

5.8 Měření absolutních deformací od zatížení dopravou

Kontrolní měření absolutních deformací hlavního nosníku bylo pomocí bezkontaktní metody radarové interferometrie firmou Vintegra s.r.o.

Interferometrickým radarem byly snímány 3 rohy (1 horní a 2 dolní) a střed příčnicku také v místech v blízkosti středu NK. S ohledem na polohu radaru bylo měřeno v nejbližším styčnicku od středu NK.

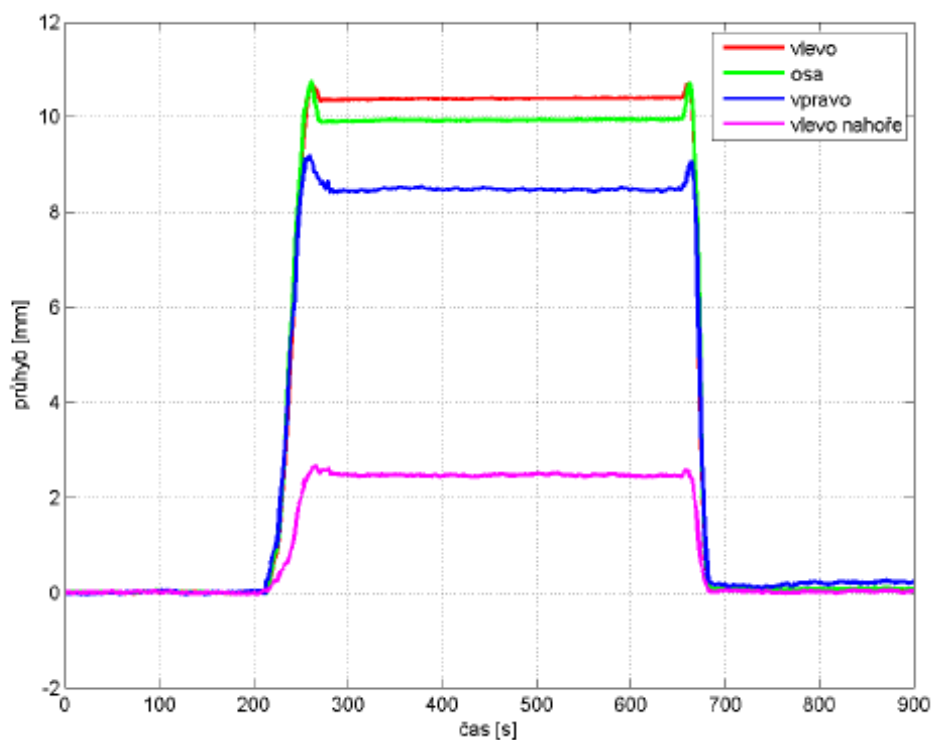


Příčný řez - měřená místa radarovou interferometrií

Sledované body na spodní části konstrukce osazeny kovovými koutovými odražeči pro zvýšení odrazivosti a přesnosti měření svislých posunů. Bod na horním oblouku mostní konstrukce nebylo možné vzhledem trakčnímu vedení osadit koutovým odražečem, přesnost měření posunů tohoto bodů je bohužel nižší (zatížena šumem)

Měření probíhala v průběhu zatěžovací zkoušky a následně v rámci monitoringu jednoho úseku dne od 14:00 do 22:00 pro vyhodnocení spekter dopravního zatížení.

Vyhodnocení záznamu deformací příčného řezu mostu v rámci zatěžovacího stavu jsou uvedeny na následujícím grafu, kde je průběh deformace v jednotlivých sledovaných bodech barevně rozlišen.



Z dat získaných při měření průjezdu zkušebního zatížení byly vyhodnoceny i vlastní frekvence nosné konstrukce viz následující tabulka.

zatěžovací stav	Detekované vlastní frekvence kmitání [Hz]				
DZS1	2,063	3,334	4,336		
DZS2	2,063	3,334			
DZS3	2,063	3,334	4,334	4,438	5,77
DZS4	2,063	3,334	4,334		5,77
DZS5	2,063	3,334			
DZS6	2,063	3,334	4,334	4,438	5,75
DZS7	2,063	3,334	4,334		5,77
BZS1	2,063	3,334	4,334	4,438	
BZS2	2,063				
BZS3	2,063	3,334			5,77
BZS4	2,063	3,334		4,438	
výsledné	2,063	3,334	4,334	4,438	5,77

5.9 Průzkum dopravní zatížení na trati

Pro potřeby posouzení mezního stavu únavy pomocí metody "kumulace únavového poškození" tzv. **Palmgren-Minerovou** hypotézou bylo nezbytné získat informace o dopravním zatížení od vzniku mostu, až po dobu plánovaného konce životnosti tzn. od roku 1901 až po 2055 (30 let po provedení rekonstrukce mostu).

Uvedená metoda kumulace únavového poškození patří mezi nejpřesnější metody a z možných přístupů k nejvíce rozšířeným. Jedná se o lineární hypotézu kumulace únavového poškození. V případě této metody jsou vstupní data ve formě spekter napětí.

Přemostění v místě trati Praha - Hlavní nádraží - Smíchov je specifické s ohledem na sdruženou funkci s Branickým mostem, který překonává řeku Vltavu na jižním okraji Prahy a převádí tzv. Jižní spojkou Radotín - Krč - Vršovice. V roce 1964 byla větší část nákladní dopravy převedena právě na tuto trať. Část nákladních vlaků směr Kladno bylo na mostě ponecháno společně s osobní dopravou.

Dopravní data byla dohledávána v historických dokumentech, což bylo velmi časově náročné. Historická data byla následně rozdělena na intenzity připadající Branickému mostu a intenzity připadající mostu Pod Vyšehradem. S pohledu celkové intenzity přeprav je nutné na obě trati pohlížet jako na jeden úsek.

Historická data jsou dostupná za celou síť. Tato data je třeba tedy přepočítat k délce tratí v rámci Rakouska-Uherska, od roku 1918 v rámci Československa a poté od roku 1993 v rámci České republiky. Do vývoje intenzit se také promítají dvě světové války a krizová období po jejich konci. Základní zdrojem informací jsou ročenky, kde jsou uváděny dopravní údaje.

Dělení podle tratí bylo dohledáno do roku 1986, což je jeden ze stěžejních milníků, protože zde docházelo ke kulminaci dopravních přeprav (vrchol grafu). Následně nastával pokles a to zejména po roce 1989, kdy docházelo vlivem vývoje hospodářství k zásadní přeměně potřeb přepravy. Od roku 2005 lze získat data rozdělená na nákladní dopravu a osobní dopravu.

Výhledové zatížení bylo uvažováno dle předpokladů dopravní technologie.

Pro posouzení mezního stavu únavy bylo využito relativních spekter rozkmitů napětí dle ČSN 73 6203:86 v období 1901 až 2000. Tato normová relativní spektra vztažená k zatěžovacímu vlaku ČD-Z (LM 71 s $\alpha=1,1$) byla transformována pro zatěžovací schéma traťové třídy zatížení C3 a následně aplikována na dvoukolejný most.

Pro období 2001 až 2055 byla spektra stanovena na základě vyhodnocení dynamické odezvy od současných a výhledových vlaků, které byly vyhodnoceny ze stávající skladby dopravy.

Metodicky byla data intenzit dopravy vyhodnocena dle postupů Prof. L. Frýby shrnuté v dizertační práci Ing. L. Žemličkové "Ekvivalentní rozkmit napětí železničních mostů", 2004 [2.6].

Základem metodiky jsou údaje o vývoji průměrného provozního zatížení v celé síti, které je bráno jako celkové zatížení v miliónech hrubých tunokilometrů za rok v závislosti na celkové délce kolejí [2.6].

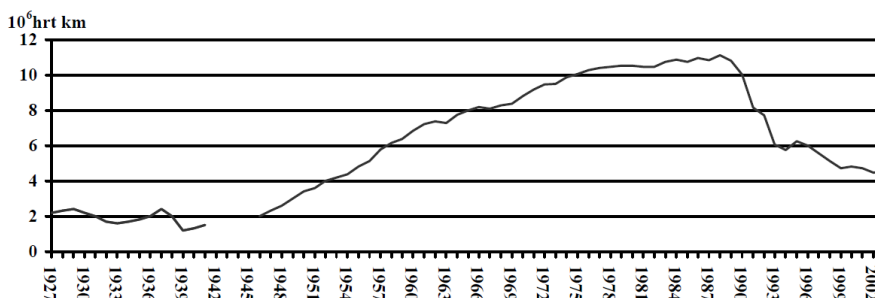
$$P_{pz} = c_z / s,$$

kde P_{pz} průměrné provozní zatížení,
 c_z celkové zatížení dopravou,
 s celková délka kolejí

Celková délka kolejí se od padesátých let výrazně změnila pouze jednou a to při rozpadu ČSD na ČD a ŽSR. Ostatní změny jsou z hlediska celé sítě nepatrné, a proto jsou zanedbány a vzaty v úvahu pouze 2 různé hodnoty.

časový interval	délka sítě s [km]
1954 – 1992	16175
1993 – 2004	11430

Průměrné provozní zatížení



Vývoj průměrného provozního zatížení v celé síti SŽDC (ČD) v období 1927 až 2002 [zdroj 2.6]

Jak již bylo v úvodu zmíněno, odhad vývoje zatížení od dopravy na železničních mostech (zejména ocelových mostech) je velmi důležitý pro stanovení únavy materiálu mostu, ze které se následně stanoví zbytková únavová životnost vybraných detailů.

Vývoj dopravního zatížení na mostě Pod Vyšehradem v km 3,706 je stanoven z tabulek provozního zatížení, výročních zpráv od SŽDC a dokumentů z Ústřední technické knihovny dopravy. Pro stanovení vývoje dopravy na mostě pod Vyšehradem je sledován i vývoj dopravy na mostě Branickém, který po svém uvedení do provozu v roce 1964 přebírá velkou část dopravního zatížení zejména od nákladních vlaků.

Mezi lety 2005-2015 jsou známy hodnoty přepočtené i nepřepočtené, zatímco v letech 1901-2004 s výjimkou let 1990, 2000 a 2001 jsou známy pouze hodnoty nepřepočtené. Přepočtené hodnoty v sobě obsahují částečně i dynamické zatížení koleje, které je zohledněno v dílčích součinitelích, jako například vliv maximální povolené rychlosti na trati osobní i nákladní dopravy, vliv hmotnosti a nepříznivých účinků náprav od nákladního provozu a také podíl hmotnosti hnacích vozidel na celkové hmotnosti vlaku. Dynamické zatížení se ovšem zavádí pomocí dynamického součinitele v pozdější části výpočtu. Z důvodu, aby nebyly hodnoty vynásobeny dvakrát kvůli dynamickému zatížení, jsou použity **hodnoty nepřepočtené**.

Z tabulek provozního zatížení od SŽDC jsou známy přesné hodnoty přepravených milionů hrubotun pro most Pod Vyšehradem i pro most Branický. Na mostě Pod Vyšehradem je také celkové zatížení rozděleno i do jednotlivých kolejí. Na Branickém mostě toto rozdělení není, protože se jedná o jednokolejný most. Tyto hodnoty jsou známy z let 2000, 2001 a 2005-2015. Z těchto let, kromě roku 2015, je známo i kolik z toho zatížení tvořili vlaky osobní a kolik nákladní. V letech 2002-2004 je provozní zatížení stanoveno pomocí interpolace mezi známými hodnotami z let 2001 a 2005. Z výročních zpráv SŽDC je znám celkový výkon dopravců v letech 2003-2015, kde jsou hodnoty přepočtené. Výkony dopravců mezi lety 1954-2003 byly známy z dizertační práce [2.6]. Výkony jsou rozděleny na osobní a nákladní dopravu. Hodnoty v této dizertační práci [2.6] jsou nepřepočtené. Na základě těchto údajů je v letech, kdy jsou známy hodnoty zatížení Branického mostu i mostu Pod Vyšehradem, zjištěn poměr mezi oběma pražskými mosty dohromady a celkovým výkonem v síti, což je hodnota, která ukazuje, kolik provozního zatížení přejede přes oba tyto mosty a velmi přesně je

stanovena v letech 2000-2015. Spočítáno je také procentuální zastoupení od nákladní a osobní dopravy na celkovém výkonu v celé železniční síti. Na základě poměru obou mostů dohromady k celkovému výkonu dopravců v celé síti, bylo dopočítáno celkové zatížení obou mostů.

Rozdělení mezi nákladní a osobní dopravu je rozpočítáno pomocí poměru mezi výkony osobní a nákladní dopravy v celé železniční síti v daném roce. Dopravní zatížení v roce 1990, kde je známa hodnota zatížení každé koleje na obou mostech, a to přepočtená i nepřepočtená. Rozdělení dopravy na mosty na nákladní a osobní dopravu bylo spočítáno za předpokladu, že veškerá osobní doprava jezdila po mostě Pod Vyšehradem a celkové zatížení na Branickém mostě tvořila pouze doprava nákladní. Výkon nákladní dopravy na mostě Pod Vyšehradem se poté stanovil jako rozdíl mezi výkonem od nákladní dopravy stanoveným dohromady pro oba mosty a nákladní dopravou, která jela přes Branický most.

Zatížení jednotlivých kolejí na mostě pod Vyšehradem je rozděleno dle průměrného poměru z let 1986-1990 celkového zatížení těchto kolejí.

Hodnoty zatížení obou mostu v letech 1991-1999 jsou dopočítány pomocí interpolace mezi známými roky 1990 a 2000.

Dále v roce 1986 je známa hodnota zatížení obou mostů, ale pouze hodnota přepočtená pro každou kolej na obou mostech. Nepřepočtená hodnota byla stanovena pomocí poměru mezi přepočtenou a nepřepočtenou hodnotou z roku 1990. Rozdělení dopravy opět proběhlo tak, že přes most Pod Vyšehradem jela všechna osobní doprava a přes Branický most pouze nákladní doprava. Zatížení nákladní dopravou na mostě Pod Vyšehradem bylo stanoveno opět jako rozdíl mezi celkovou nákladní dopravou pro oba mosty a tou, která jela přes Branický most.

Roky 1987-1989 byly opět dopočítány lineární interpolací mezi roky 1986 a 1990. Poté byl z let 1986-1990 stanoven průměrný výkon na mostě pod Vyšehradem v obou kolejích a na Branickém mostě ku celkovému výkonu v celé železniční síti. Spočítány jsou průměrné zatížení v letech 1986-1990 na mostě pod Vyšehradem v každé koleji. Zatížení obou mostů a jednotlivých kolejí je poté stanoveno jako zatížení celé sítě krát průměrné procentuální zastoupení, z let 1986-1990, na výkonu v celé síti. Takto byly spočítány roky 1964-1985.

V roce 1964 byl postaven Branický most, a tedy před tímto rokem je předpokládáno, že všechna železniční doprava jezdila přes most Pod Vyšehradem. Před tímto rokem se procentuální zastoupení na výkonech od obou mostů sečetlo a předpokládalo se, že vše jezdilo po mostě pod Vyšehradem. Roky 1954 až 1963 jsou dopočítány jako výkony v celé síti krát průměrný výkon v letech 1986-1990 pro oba mosty, což se rovná celkovému zatížení na mostě pod Vyšehradem. Rozdělení mezi jednotlivé koleje bylo pomocí průměrného poměru z let 1986-1990.

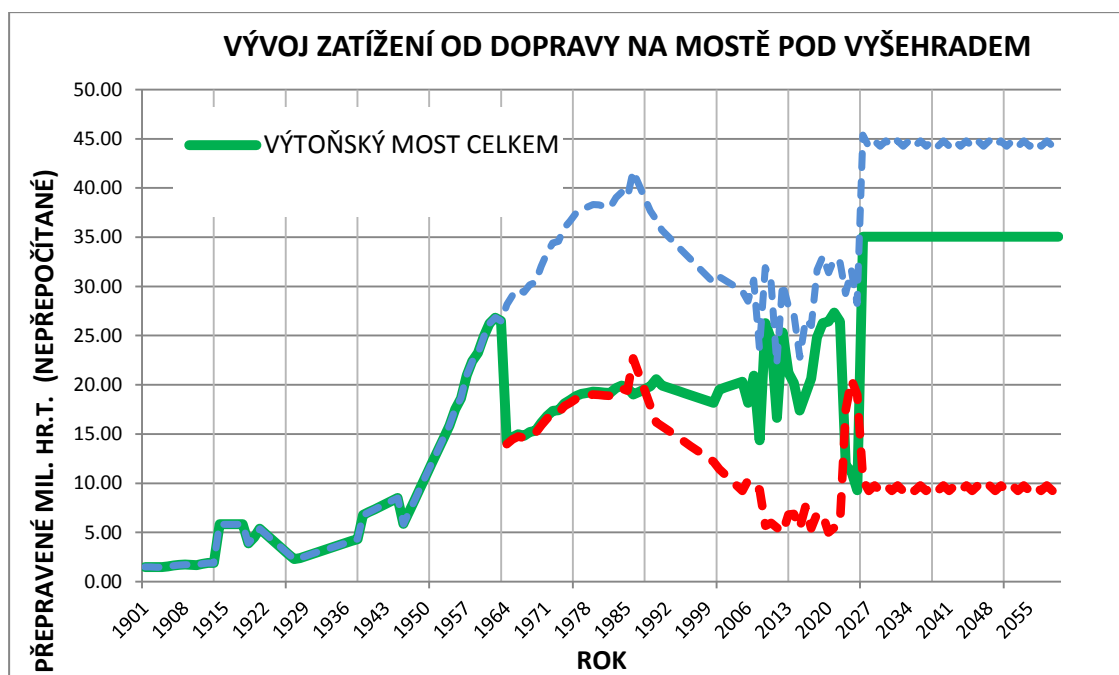
Rozdělení na osobní a nákladní proběhlo opět pomocí poměru mezi výkony od osobní dopravy a nákladní v celé síti ku celkovému. Před rokem 1954 již nejsou data z dizertační práce [2.6]. Data byla poté dohledána v Ústřední technické knihovně dopravy. V knihovně byla nalezena data o výkonech v celé síti v letech 1946, 1928, 1927, 1921, 1920, 1919 a také data v letech 1901-1913, která jsou z období Rakouska-Uherska.

V letech 1907-1953 byly dopočítány pomocí interpolace mezi známými roky. Od postavení mostu v roce 1901 do 1913 byly známé hodnoty vynásobeny poměrnou délkou tratí v Rakousku – Uhersku a v pozdějším Československu. Hodnoty v době světových válek tedy v letech 1914-1918 a 1939-1945 byly zvětšeny o 50% z důvodu zvýšené potřeby převozu armádní techniky a zásob. Celkové zatížení a zatížení jednotlivých kolejí na mostě Pod Vyšehradem bylo opět dopočítáno jako celkové zatížení v celé železniční síti v daném roce krát průměrné procentuální zatížení z let 1986-1990. V letech 1901 až 1906 je na mostě dle dobových dokumentů počítáno pouze s jednou kolejí, tudíž veškerá doprava na mostě jezdila přes kolej ve směru na Smíchov. Rozdělení v letech 1901-1953 na osobní a nákladní dopravu je na základě průměrného rozdělení v letech 1954-1963.

Rekapitulace vývoje intenzity dopravního zatížení v uzlu Praha [m.hr. tun/rok] - nepřečtené

Rok	Průměr dopravního zatížení [mil. hr.t/rok]		Poznámka
	Výtoňský most	kolej č. 1	
1921	5.365	1.533	od 1901 do 1921
1927	2.276	1.781	
1937	4.130	1.633	
1941	7.347	3.188	
1953	14.600	4.754	
1969	15.328	9.757	
1987	19.289	9.333	
1997	18.765	9.489	od 1987 do 1997
1999	18.376	9.188	od 1987 do 1999
2000	18.182	9.637	
2017	20.623	10.127	
2022	26.424	13.126	
2025	9.281	10.754	rekonstrukce
2055	35.040	17.520	výhled

Výsledný graf vývoje intenzity dopravního zatížení na mostě přes Vltavu a Branickém mostě je uveden na následujícím grafu.



Vývoj provozního zatížení v uzlu Praha (směr Plzeň/Kladno) v období 1901 až 2055

Z přehledu historie cyklického zatížení je patrné, že výhledová doprava bude dosahovat téměř dvounásobku průměru dopravy do této doby. Zatížení na mostě tedy enormně vzroste, což má dopady do návrhu rekonstrukce mostu (koncepce řešení). **Oproti původní intenzitě v době realizace mostu je intenzita na 10-ti násobku**, což má dopady právě na kumulaci únavového zatížení.

5.9.1 Aktuální železniční doprava na mostě

5.9.1.1 Osobní vlaky

Na základě grafikonu, poskytnutého společností SŽDC, byly zjištěny veškeré možné varianty složení jednotlivých osobních vlaků. Tyto vlaky může táhnout 13 různých lokomotiv. Počet vagónů je u většiny vlaků stejný, naopak u vlaků tažených lokomotivou 362 je počet vagónů velmi proměnný. Tyto různé varianty složení vlaků byly rozřazeny do skupin dle nápravových sil lokomotiv a vagónů, celkové hmotnosti a délce vlaku. Poté byl vybrán vždy jeden vlak s danou lokomotivou, který reprezentoval danou skupinu. Následně byly dohledány jeho přesné rozměry na webové stránce www.zelpage.cz.

Na základě označení vagónů byla na webové stránce www.atlasvozu.cz zjištěna váha prázdného a plného vozu. U všech vagónů byla poté dopočítána hmotnost s plnými vozy, pouze u souprav společnosti Regiojet bylo počítáno s prázdnými vagóny, neboť tyto vlaky mají konečnou stanici na Hlavním nádraží v Praze a přes most pod Vyšehradem jedou pouze z důvodu odstávky vlaků na Smíchovském nádraží. Na základě jejich hmotnosti a počtu přejezdů jednotlivých vlaků za den bylo zjištěno celkové zatížení v miliónech tun za rok. Tento údaj se však neshodoval s údaji od společnosti SŽDC, proto u vlaků, které se výrazně podílí na celkovém zatížení, byla jejich hmotnost redukována součinitelem. Zavedení redukce vychází z předpokladu, že vlaky nejsou zcela zaplněny.

U souprav CityElefant bylo na základě grafikonu zjištěno, že je vlak obvykle složen ze dvou souprav, proto je i jeho skupina zastoupena dvěma spojenými soupravami, přičemž jedna souprava je 471+071+971. Tento vlak se výrazně podílí na celkovém zatížení mostu, nepředpokládá se však, že je vlak zcela naplněn při přejezdu mostu, proto byla jeho celková váha redukována již zmiňovaným součinitelem a to takovým, aby výsledná váha byla $2 \times 180 = 360$ t, což je údaj stanovený dopravním technologem.

5.9.1.2 Nákladní vlaky

Opět na základě grafikonu bylo zjištěno, že po mostě denně projíždí prázdný nákladní vlak, který z důvodu své malé hmotnosti celkové i na jednotlivé nápravy není natolik podstatný, i přesto je však do výpočtu zahrnut. Daleko důležitější je vlak společnosti Metrans Rail s.r.o. Tento vlak jezdí 5 krát týdně a jeho hmotnost a délka je proměnná v závislosti na druhu přepravovaného zboží. Tyto hodnoty byly stanoveny na základě údajů od dopravního technologa na 2000 t a délku 590 m. Vlak je složen z jedné lokomotivy a 29 vagónů.

Nákladní vlaky jsou pak v tabulce ve dvou skupinách, které neobsahují žádné osobní vlaky, a to prázdný nákladní vlak a plně naložený nákladní vlak.

5.9.1.3 Předpoklad vývoje dopravy v daném úseku

Z grafikonu je známo, jaké množství jednotlivých vlaků jezdí po mostě nyní a dle výhledů vypracovaných dopravním technologem byl dán předpoklad, jaké množství vlaků zde bude jezdit po rekonstrukci. Na základě poměru dané skupiny vlaků ke všem vlakům, k celkovému počtu vlaků stejného použití a k výhledům, byl stanoven počet vlaků jednotlivých skupin, které by zde měly jezdit po rekonstrukci. Na základě poměrů ze současnosti bylo také určeno, kolik vlaků pojedou po směru staničení, tedy ve směru na Smíchovské nádraží, a kolik vlaků pojedou proti směru staničení, tedy ve směru na Hlavní nádraží nebo nádraží ve Vršovicích.

5.9.1.4 Rozdělení dopravy do skupin vlaků

Vlaky se dle účelu používání dělí na:

- expresy
- rychlíky
- soupravné vlaky
- lokomotivní vlaky
- osobní vlaky
- nákladní.

Expresy jsou skupiny č. 6 a č. 14, rychlíky č. 5 a č. 7, soupravné vlaky č. 2, lokomotivní vlaky č. 8, osobní vlaky č. 1, 3, 4, 11, 12, 13 a nákladní jsou č. 9 a č. 10.

PŘEHLED VYHOCENÝCH SKUPIN VLAKŮ

CHARAKTERISTICKÉ SKUPINY VLAKŮ						POČET PŘEJEZDŮ VLAKŮ		
ČÍSLO SKUPINY	TYP	OZNAČENÍ VLAKU	ZÁKLADNÍ HMOTNOST [t]	NÁSOBITEL	VÝSLEDNÁ HMOTNOST [t]	OBDOBÍ		
						2017	2018 - 2022	2025 - 2055
						[počet/den]	[počet/den]	[počet/den]
1	Os		298.00	1.00	298	3	3	6
2	Sv	REGIOJET	550.00	0.85	469	28	28	14
3	Os	REGIONOVA	47.00	1.00	47	22	22	41
4	Os		219.00	1.00	219	2	2	4
5	R		146.00	1.00	146	11	11	25
6	Ex		529.00	0.61	320	29	64	32
7	R		484.00	0.60	290	18	18	41
8	Lk	LK	64.00	1.00	64	6	6	6
9	Mn	MN	500.00	1.00	500	1	1	1
10	Nex	NEX	2066.00	1.00	2066	0.7	0.7	1
11	Os	CE - PLNE	208.50	1.00	209	0	0	0
12	Os	CE - PRŮMÉR	180.00	1.00	180	128	128	238
13	Os	CE - PRAZDNÉ	155.40	1.00	155	0	30	0
14	Ex	PENDOLINO - plný	417.00	1.00	417	4	4	4
CELKEM						253	318	412

CELKOVÝ VÝVOJ OBJEMU DOPRAVY

Celkem za den	52054	tun	Celkem za den	96000	tun
Celkem za rok	19,0	mil tun	Celkem za rok	35,04	mil tun

*Poznámka: data z grafikonu pro rok 2017
nepočítáno s vlaky, které mají zkratku začínající na "Rus" (Rušící spoje)
nepočítáno s vlaky, které jedou pouze několikrát ročně*

Uvedené skupiny byly použity pro stanovení spekter rozkmitů pomocí dynamické odezvy. Z přehledu dopravy je patrný **velký plánovaný nárůst dopravy po provedení rekonstrukce mostu.**

5.10 Statický přepočít mostních konstrukcí

Cílem statického přepočít bylo stanovení zatížitelnosti a posouzení přechodnosti stávající ocelové konstrukce z roku 1901 se zohledněním jejího aktuálního stavebního stavu z hlediska mezního stavu únosnosti, mezního stavu únavy a mezního stavu použitelnosti. Z výsledků statického přepočít byla stanovena zbytková životnost konstrukce, tzn. doba, po kterou lze potvrdit sledované přechodnostní parametry mostní konstrukce.

Pro **stanovení zatížitelnosti a posouzení přechodnosti bylo použito nejpřesnějších současných postupů v oblasti přepočít železničních mostů**. V rámci posouzení průřezů byly aplikovány veškeré úlevy dané Metodickým pokynem 2015 se zohledněním aktuálně připravovaných změn.

Statický výpočet je podkladem pro návrh rekonstrukce mostu, která je koncipována s předpokladem využití stávajících mostních konstrukcí s prodloužením provozu na následujících **30 let** při zachování alespoň stávající přechodnosti traťové třídy zatížení **C3/60**, která však umožní výhledové navýšení počtu vlakových kapacit téměř na dvojnásobek.

Přepočít stávajících mostních konstrukcí je proveden podle nových zásad daných Metodickým pokynem pro určování zatížitelnosti železničních mostních objektů v **kategorii D**, který vychází ze souboru platných norem ČSN EN 1990 - ČSN EN 1996.

5.10.1 Rekapitulace statického přepočít mostu v km 3,545

5.10.1.1 Nosná konstrukce

Souhrnný přehled výsledků výpočít je uveden v následující tabulce:

REKAPITULACE STATICKÉHO PŘEPOČÍT - NK1 až NK4

Prvek	Mezní stav / využití v %		Zatížitelnost	Přechodnost	Poznámka
	únosnost	únavy	Z_{LM71}	TTZ / PRTTZ	
HLAVNÍ NOSNÍK					
Hlavní nosník NK1 až NK3	117%	107%	0.82	D4/70	únavová životnost do 2037
Hlavní nosník NK4	104%	98%	0.95	-	nutná výměna NK po 2055!
PODÉLNÍK					
Podélník NK1 až NK4	108%	264%	0.92	D4/70	únavová životnost do 2019
CELKEM - Most v km 3.545 Výtoň	117%	264%	0.82	D4/70	únavová životnost do 2019

Pozn:

1) přechodnost posouzena pro $Z_{LM71} < 1,0$

Nosná konstrukce z hlediska mezního stavu použitelnosti **vyhovuje požadavkům** Metodického pokynu 2015. V mezním stavu použitelnosti jsou deformační kritéria s využitím **73%** - průhyb pro traťovou třídou zatížení **D4/70**. Pro základní normové schéma LM71 je využití **104%**, což svědčí o menší podélné tuhosti nosné konstrukce.

Dalším velmi důležitým aspektem je vyčerpání životnosti prvků mostovky vlivem cyklického zatížení, které je velmi ovlivněno stále se zvyšující intenzitou dopravní zátěže. Z posouzení mezního stavu únavy vyplývá, že:

- **zbytková únavová životnost mostu - podélníky je 1 rok (tzn. do 2019)**

Z posouzení únavového poškození mostní konstrukce je zřejmé, že prvky mostovky jsou na konci své **životnosti** a je třeba při podrobných prohlídkách těmto prvkům věnovat zvýšenou pozornost s ohledem na možný rozvoj únavových poruch tzn. trhlin. Z prvků hlavního nosného systému jsou nejvíce únavově poškozené zejména středové diagonály, kde jsou vyšší rozkmity napětí a výrazné korozní oslabení. Při prohlídkách je třeba i těmto prvkům věnovat zvýšenou pozornost.

Přechodnost TTZ **D4/70** je v mezním stavu únosnosti posouzena pro zbytkovou životnost 30 let, nicméně z hlediska mezního stavu únavy je zbytková únavová životnost pouze 1 rok.

Do doby realizace rekonstrukce **nesmí být zvýšena intenzita dopravního zatížení** na mostním objektu!

V **krátkodobém horizontu 5 let** je tedy nezbytně nutné zajistit rekonstrukci mostního objektu alespoň v oblasti mostovky v poli 1-3, protože nelze již dlouhodoběji garantovat spolehlivost v mezním stavu únavy.

Po uplynutí doby omezené životnosti je nutné provést opětovné posouzení. Lze očekávat, že s ohledem na zhoršující se stavební stav ocelové konstrukce bude nutné snížit přechodnost, což by vedlo k omezení počtu vlakových spojů v daném úseku.

Z prvků hlavního nosného systému jsou **únavově poškozené dolní pásnice** hlavního nosníku v poli 1-3, které je nutné vyměnit pro splnění požadavku na životnost 30 let.

Dále je nutné upozornit, že po uplynutí požadované životnosti **2055** bude dosažena únavová životnost stěny hlavního nosníku a je **uvažovat s výměnou nosných konstrukcí v poli 1 - 4.**

5.10.1.2 Popis rozsahu úprav

Z výsledků statického přepočtu mostu vyplývá, že pro zajištění požadované traťové třídy zatížení **C30/60** ze zbytkovou životností 30 let je nutné provést tyto úpravy:

v oblasti mostovky

- výměnu a zesílení podélníků
- výměnu navazujících příčnic - příčných diafragmat (v návaznosti na změnu podélníků)

v oblasti hlavních nosníků

- výměnu dolní pásnice hlavních nosníků poli 1-3

v oblasti ztužení

- výměnu vodorovného ztužení (v návaznosti na změnu podélníků - zvýšení příčné tuhosti)

5.10.2 Rekapitulace statického přepočtu mostu v km 3,706

5.10.2.1 Všeobecně

Výsledky výpočtu byly verifikovány s experimentálně zjištěnými měřeními provedenými v rámci ověřovací statické a dynamické zkoušky a s nezávisle prováděným výpočtním modelem pro dynamickou analýzu konstrukce.

5.10.2.2 Nosná konstrukce mostu v km 3,706

Souhrnný přehled výsledků výpočtu pro NK1 až NK3 je uveden v následující tabulce:

Prvek	Mezní stav / využití v %		Zatížitelnost	Přechodnost	Poznámka
	únosnost	únava	Z_{LM71}	TTZ / PRTTZ	
HLAVNÍ NOSNÍK					
Horní pás - O	78%	-	1.44		
Dolní pás - U	109%	3%	0.87	C3/60	
Diagonály - tlačené - D	85%	-	1.26		
Diagonály - tažené - D	101%	95%	0.98	C3/60	
Svislice - V	117%	35%	0.77	C3/60	
CELKEM - HLAVNÍ NOSNÍK	117%	95%	0.77	C3/60	únavová životnost do 2055
MOSTOVKA					
Podélník L1 až L8	133%	278%	0.72	C3/60	únavová životnost do 2024
Příčnice - podporové P0	124%	11%	0.69	C3/60	
Příčnice - běžné P1 až P8	146%	188%	0.61	C3/40	únavová životnost do 2029
CELKEM - MOSTOVKA	146%	278%	0.61	C3/40	únavová životnost do 2024
CELKEM - Most v km 3.706 Pod Vyšehradem	146%	278%	0.61	C3/40	únavová životnost do 2024

Pozn:

- 1) přechodnost posouzena pro $Z_{LM71} < 1,0$
- 2) životnost prvku do porušení je rok, kdy kumulace únavového poškození dosáhne 100% (stanoveno bez provedení rekonstrukce)

Nosná konstrukce z hlediska mezního stavu použitelnosti **vyhovuje požadavkům** Metodického pokynu 2015. V mezním stavu použitelnosti jsou deformační kritéria s využitím **37%** - průhyb.

Překročení horní meze limitu vlastní frekvence je zohledněno v posudku mezního stavu únavy pomocí dynamické analýzy pro charakteristickou skladbu vlaků.

Přechodnost TTZ **C3/40** je posouzena pro **zbytkovou životnost 5 let** tzn., že v krátkodobém horizontu je nezbytně nutné zajistit rekonstrukci mostního objektu, protože přechodnost pro traťovou třídu **C3/40 nelze dlouhodoběji garantovat**.

Do doby realizace rekonstrukce **nesmí být zvýšena intenzita dopravního zatížení** na mostním objektu!

Po uplynutí doby omezené životnosti je nutné provést opětovné posouzení. Lze očekávat, že s ohledem na zhoršující se stavební stav ocelové konstrukce bude nutné snížit přechodnost, což by vedlo k omezení počtu vlakových spojů v daném úseku.

Dále bylo provedeno posouzení přechodnosti pro hybridní TTZ C2D2/40 za předpokladu zbytkové životnosti 5 let

Jedná se vazbu na zatřídění vozidel a souprav do traťových tříd zatížení dle ČSN EN 15 528, kdy stávající hnací vozidla s nápravovým tlakem nad 20 t odpovídají traťové třídě zatížení D2 a dle současně používané legislativy jsou zatříděny do traťové třídy C3.

Dalším velmi důležitým aspektem je vyčerpání životnosti prvků mostovky vlivem cyklického zatížení, které je velmi ovlivněno stále se zvyšující intenzitou dopravní zátěže. Z posouzení mezního stavu únavy vyplývá, že:

- **zbytková únavová životnost mostu - podélníky je 6 let (tzn. do 2024)**
- **stávající trhlinu na podélníku L2 v místě 75 mostnice na NK2 je nutné opravit do roku 2022**

Z posouzení únavového poškození mostní konstrukce je zřejmé, že prvky mostovky jsou na konci své **životnosti** a je třeba při podrobných prohlídkách těmto prvků **věnovat zvýšenou pozornost s ohledem na možný rozvoj únavových poruch tzn. trhlin**. Z prvků hlavního nosného systému jsou nejvíce únavově poškozené zejména středové diagonály a svislice, kde jsou vyšší rozkmity napětí a výrazná korozní oslabení. Při prohlídkách je třeba i těmto prvků věnovat zvýšenou pozornost.

5.10.2.3 Popis rozsahu úprav mostu v km 3,706

Z výsledků statického přepočtu mostu vyplývá, že pro zajištění požadované traťové třídy zatížení **C30/60** je nutné provést tyto úpravy:

v oblasti mostovky

- výměnu a zesílení podélníků
- výměnu a zesílení pásnic příčníků vč. změny polohy ukončení lamel

v oblasti hlavních nosníků

- výměnu středových svislic V.4 až V.8
- výměnu středových diagonál D.5 až D.10

v oblasti ztužení

- zesílení brzdného B - (zvýšení tuhosti roznášení podélných sil)
- zesílení příčle horního vodorovného ztužení (zvýšení tuhosti příčného řezu)

6. Nový stav mostů

6.1 Charakteristika mostu (nový stav)

Rekonstrukcí nedochází ke změně charakteristiky mostního objektu. Výměnou případně zesílením prvků nosné konstrukce dochází k úpravě parametru zatížitelnosti.

Návrhové zatížení (normové): obecně α .LM71, α .SW/0, $\alpha = 1,21$ - 2. třída dle Z4 k ČSN EN 1991-2
 Posouzení přechodnosti pro traťovou třídu zatížení C3 příp. D2 pro ověření lokálního namáhání mostovkových částí

Zatížitelnost – stávající stav:

SO 20-20-04 Žel. most v km 3,545 - Výtoň
 $Z_{LM71} = 0,82$ - hlavní nosný systém
 $Z_{LM71} = 0,92$ - lokální nosný systém (mostovka)
 Přechodnost **TTZ D4/70**
Zbytková únavová životnost do 2019

SO 20-20-05 Žel. most v km 3,706 - Pod Vyšehradem
 $Z_{LM71} = 0,77$ - hlavní nosný systém
 $Z_{LM71} = 0,61$ - lokální nosný systém (mostovka)
 Přechodnost **TTZ C3/40**
Zbytková životnost do 2023 - 5 let
Zbytková únavová životnost do 2024

Zatížitelnost – nový stav:

SO 20-20-04 Žel. most v km 3,545 - Výtoň
 $Z_{LM71} = 0,95$ - hlavní nosný systém
 $Z_{LM71} = 0,95$ - lokální nosný systém (mostovka)
 Přechodnost **TTZ D4/120**

SO 20-20-05 Žel. most v km 3,706 - Pod Vyšehradem
 $Z_{LM71} = 0,87$ - hlavní nosný systém
 $Z_{LM71} = 0,85$ - lokální nosný systém (mostovka)

Přechodnost **TTZ C3/60**

Zbytková životnost 30 let do 2055

Navrhovanými opatřeními bylo dosaženo požadovaných parametrů zadání stavby.

6.2 Rozsah úprav

Hlavním stavebním objektem stavby je přemostění řeky Vltavy. Mostní konstrukce z roku 1901 je dle provedeného podrobného průzkumu z roku 2017 v **technicky nevyhovujícím stavu**. Zejména se jedná o korozní oslabení ocelové nosné konstrukce, které má akcelerační charakter a časem se zrychluje. Celkově lze stávající stav prvků mostu charakterizovat, že jsou na hranici své životnosti a v krátkodobém horizontu **cca 5 let** bude **nezbytně nutné zajistit rekonstrukci** mostního objektu.

Dalším velmi důležitým aspektem je vyčerpání životnosti prvků mostovky vlivem cyklického zatížení, které je velmi ovlivněno stále se zvyšující intenzitou dopravní zátěže. Z posouzení mezního stavu únavy vyplývá, že:

- zbytková únavová životnost mostu v **km 3,545** je **1 rok** (tzn. do 2019)
- zbytková únavová životnost mostu v **km 3,706** je **6 let** (tzn. do 2024)

Z posouzení únavového poškození mostní konstrukce je zřejmé, že prvky mostovky jsou na konci své **životnosti** a je třeba při podrobných prohlídkách těmto prvkům věnovat zvýšenou pozornost s ohledem na možný rozvoj únavových poruch tzn. trhlin. Z prvků hlavního nosného systému jsou nejvíce únavově poškozené zejména středové diagonály, kde jsou vyšší rozkmity napětí a výrazné korozní oslabení. Při prohlídkách je třeba i těmto prvkům věnovat zvýšenou pozornost.

Rozsah úprav je navržen s ohledem na zjištěné skutečnosti z podrobného průzkumu a závěry ze statického přepočtu. Zejména se jedná o omezení životnosti vlivem cyklického zatížení, které je velmi ovlivněno výhledovým zvýšením intenzity dopravního zatížení na téměř dvounásobek.

Dle Protokolu z pravidelné prohlídky za rok 2017 je stavební stav nosné konstrukce ve stupni 3 a spodní stavby ve stupni 2.

Cílem úprav bylo udržení stávající přechodnosti traťovou třídou C3 s přidruženou rychlostí 60 km.h⁻¹ na plánovanou životnost 30 let.

Dále šířkové uspořádání na stávajícím mostě **nevyhovuje podmínkám pro provozování** stávajících mostních objektů dle Směrnice GR SŽDC 16/2005 pro staniční obvod tzn. 2,5 m. Dále se jedná o požadavek na přechodnost traťovou třídou zatížení D4/120,

Volnou šířku na mostě nelze a parametr přechodnosti **nelze upravit bez výměny nosných konstrukcí**.

Na základě výše uvedeného a s ohledem na současnou památkovou ochranu se navrhuje v rámci stavby:

rekonstrukce mostního objektu

Poznámka: rekonstrukce v rozsahu dle zadání stavby zahrnuje výměnu poškozených prvků nosné konstrukce, jejich zesílení a sanaci spodní stavby

Po vyhodnocení rozsahu navrhovaných úprav je k záměru investora na rekonstrukci při zachování stávající konstrukce pro dané SO nutné uvést, že navrhovaný rozsah rekonstrukce ocelových konstrukcí mostů v km ev. 3,545 a km ev. 3,706 **je neúměrný celkové době provádění, dlouhodobému omezení provozu, finančním nákladům a výsledně dosaženým parametrů s omezenou životností 30 let a doporučujeme zadavateli přehodnocení záměru na rekonstrukci ocelových konstrukcí mostů a dále uvažovat s výměnou nosných konstrukcí**, které pro daný mostní objekt zajistí životnost 100 let. K tomuto návrhu je však nutné dosažení sejmutí památkové ochrany na tyto dotčené části mostu.

AKCE: „Rekonstrukce železničních mostů pod Vyšehradem“

ČÁST: E.1.4 - TECHNICKÁ ZPRÁVA - MOSTNÍ OBJEKTY

STUPEŇ: PD

Dále s ohledem na závěry statického přepočtu je nezbytné pro udržení přechodnostních parametrů TTZ C3/40 na tomto traťovém úseku provedení stavby v krátkodobém horizontu 5 let.

Do doby realizace rekonstrukce **nesmí být zvýšena intenzita** dopravního zatížení na mostním objektu!

Upozornění k realizaci SO:

Na mostní konstrukci nelze po rekonstrukci umístit středotlaké plynovodní potrubí, které je v současné době zdrojem ohrožení dráhy a v rozporu s požadavky ČSN 73 6201

U stavebního objektu mostu SO 20-20-05 jsou z důvodu správy a majetkové podstaty vedeny podobjekty, které přímo souvisí s mostním objektem:

SO 20-20-05.1 Mosty pod Vyšehradem, žel. m. v ev. km 3,706 - Pod Vyšehradem - Chodníkové lávky

SO 20-20-05.2 Mosty pod Vyšehradem, žel. m. v ev. km 3,706 - Pod Vyšehradem - Plavební znaky

Dále je veden samostatný objekt, který řeší samostatně zajištění dna u pilířů, které je značně narušeno erozí vodního toku. Takto bude možné případně samostatné realizace v čase a případně i v předstihu před vlastní stavbou objektu mostu.

SO 20-20-05.3 Mosty pod Vyšehradem, žel. m. v ev. km 3,706 - Pod Vyšehradem - Zajištění dna u pilířů

Podobjekty jsou popsány v následující kapitole **6.5 - Navazující stavební podobjekty k SO 20-20-05**

6.3 Základní údaje

6.3.1 Návrhové zatížení a interoperabilita (TSI)

Pro návrh nových mostních konstrukcí je platné zatížení odpovídající kategorií tratí **2. třídy** podle Kategorie železničních tratí z hlediska mostů dle změny Z4 k ČSN EN 1991-2. Tomu odpovídá model zatížení LM71 s klasifikačním součinitelem zatížení $\alpha=1,21$.

Dle Nařízení Komise (EU) č. 1299/2014 (TSI 1299/2014/EU) odst. 4.2.7.1. je požadován minimálně klasifikační součinitel $\alpha=0,91$ pro danou kategorii rekonstruovaného úseku trati **P5** (20 t/nápr) a navazující **F4** (18 t/nápr).

Pro posouzení stávajících konstrukcí se postupuje podle zásad Metodického pokynu pro určování zatížitelnosti 2015

6.3.2 Kolej na mostě

Most se nachází ve staničním obvodu ŽST Praha - Smíchov a Výhybna Praha Vyšehrad. Trať je dvoukolejná. Traťová rychlost v daném úseku je omezena jednak přilehlými směrými oblouky a jednak přechodností mostního objektu a činí 60 km/h.

Kolej na mostě je v řešeném úseku v přímé bez převýšení. Niveleta na mostě výškově odpovídá vyrovnanému stávajícímu stavu v celém úseku mostního objektu. Nová niveleta je vodorovná 0,00 ‰.

6.3.3 Prostorové uspořádání na mostě,

Pro most ve staničním obvodu se uplatní volný mostní průřez **VMP 2,5 v souladu se směrnicí SŽDC GŘ 16/2005**.

V úseku přemostění Vltavy je možné zajistit pouze průjezdný průřez **Z-GC** s tím, že pro zajištění bezpečnosti při občůzce lze využít výklenky v otvorech příhrad, ve kterých je požadovaný VMP 2,5 splněn. Tyto výklenky je nutné ve vzdálenostech do 20 m do konstrukce mostu doplnit v místě příhrad NK.

Pro výše uvedený stav je zajišťováno schválení u SŽDC GŘ, OTH (O13).

6.3.4 Prostorové uspořádání pod mostem

V oblasti přemostění Vltavy je zajištěn Plavební profil výšky 7,0 m na nejvyšší plavební hladinou.

V oblasti předpolí na místní komunikaci ul. Rašínovo nábřeží dochází ve stávajícím stavu z důvodu souběhu s tramvajovou tratí k omezení výšky průjezdního profilu na 3,1 m. Rekonstrukcí sestávající stav mírně zlepšit cca do 0,20 m, což je stále mimo požadavek ČSN 736201.

S ohledem na technické možnosti řešení je nutné parametr nedostatku výšky projednat s vlastníkem komunikace a příslušným odborem dopravy.

6.4 Popis technického řešení

6.4.1 Základní koncepce

V rámci rekonstrukce OK mostu přes řeku Vltavu a na výtoňském předpolí je předpokládáno s výměnou degradovaných a nedostatečně únosných částí. Dále budou ocelové konstrukce zesíleny tak, aby vyhověly vstupním požadavkům zadavatele.

U všech konstrukcí dojde k obnově ochranného nátěrového systému.

Podmínkou uvedení rekonstruovaného mostu do provozu bude provedení technickobezpečnostní zkoušky ve smyslu vyhlášky č. 177/1995 Sb. formou hlavní prohlídky dle SŽDC S5 a statické zatěžovací zkoušky podle ČSN 73 6209.

Zatěžovací zkouškou budou prověřeny nosné konstrukce ve všech sedmi polích.

6.4.2 Nosná konstrukce

6.4.2.1 Most Pod Vyšehradem (ev. km 3,706)

U nosných ocelových konstrukcí mostu budou vyměněny korozí poškozené prvky. Zejména se jedná o tažené prvky, které jsou náchylnější k destruktivnímu porušení.

Rozsah výměny je předpokládán takto:

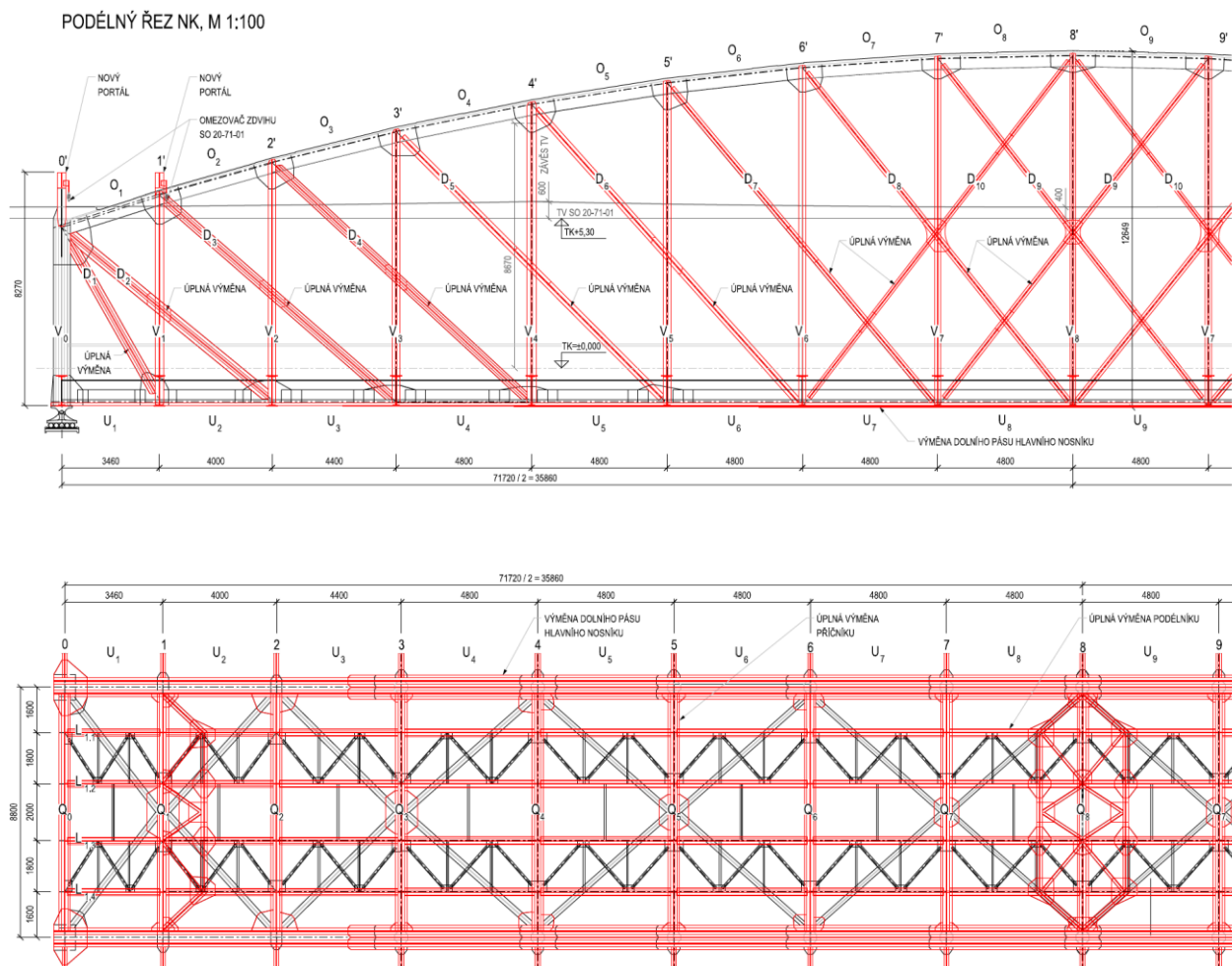
- dolní pásnice dolního pásu,
- diagonály D1 až D10 kompletně
- svislice V1 až V8 kompletně,
- u příčnicku P0 až P8 výměna a zesílení pásnic,
- výměna podélníků kompletně s úpravou pro vodorovný mostnicový šroub,
- výměna horního vodorovného ztužení včetně koncových portálů (částečné vrácení mostu původní historickou podobu)
- zesílení brzdových ztužidel,
- výměna mostovkového ztužení mezi podélníky,
- výměna styčnickových plechů vodorovného podmostovkového ztužení.

Celkově dojde k výměně **cca 63%** prvků ocelové konstrukce, což si vyžádá odpovídající čas na vlastní realizaci, která bude probíhat v místě stavby nad vodním tokem. Předpoklad realizace stavby je 42 měsíců během 4 stavebních sezón.

Celková předpokládaná hmotnost vyměňovaných částí bude 3 x 376t ~ **1130 t**.

V souvislosti s výměnou částí OK bude potřeba dalších **cca 8%** prvků demontovat a zpětně zase osadit. Toto se týká zejména podlah revizních chodníků a dolního ztužení.

Součástí rekonstrukce je i výměna konzol lávky pro chodce (viz SO 20-20-05.1). Konzoly budou dodány kompletně nové ve vnějším tvaru odpovídajícímu stavu. Zpětně bude použita vnější římsa se zábradlím a vnitřní podélník. Vnitřní zábradlí bude vyměněno za nové splňující požadavky ČSN 73 6201 pro oddělení železničního a pěšího provozu. Pochozí plocha bude vyměněna za ocelovou případně s doplněním o dřevěnou pochozí vrstvu z tvrdého dřeva.



Návrh rekonstrukce – vyměňované prvky (červeně) ocelové konstrukce mostu v km 3,706

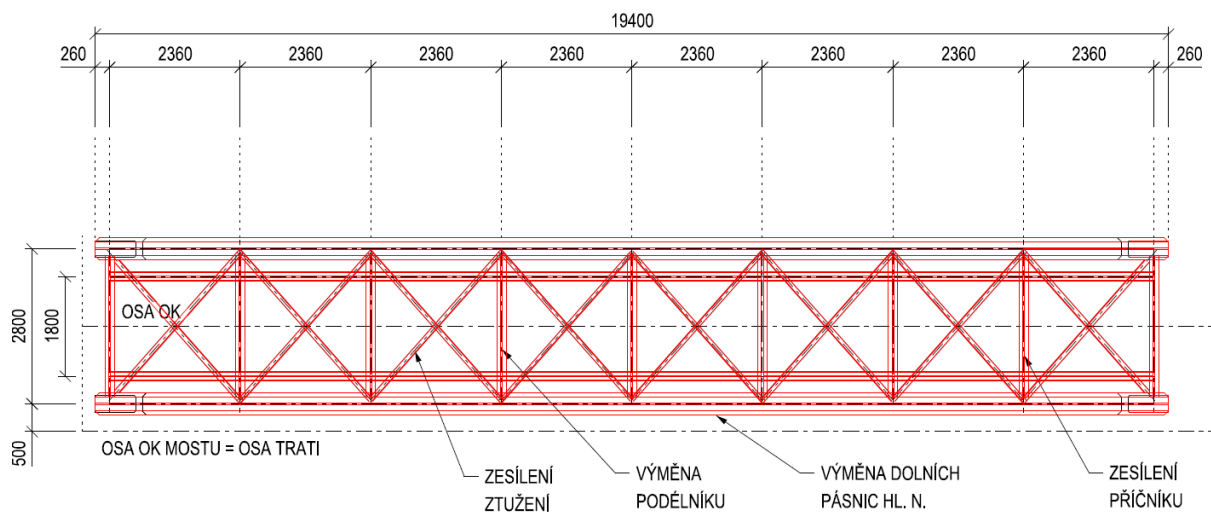
6.4.2.2 Most Výtoň (ev. km 3,545)

U konstrukcí v poli 1 až 3 bude vyměněna dolní pásnice obdobně jako v poli 4 při opravě v roce 1997. U všech konstrukcí dojde k zesílení mostovkové části. U podélníků bude přidána dolní pásnice. U příčniců budou zesíleny pásnice a výplňové pruty. Mostovkové vodorovné ztužení bude vyměněno. Mostnice budou upraveny pro uchycení pomocí vodorovného šroubu. Ložiska budou vyměněna.

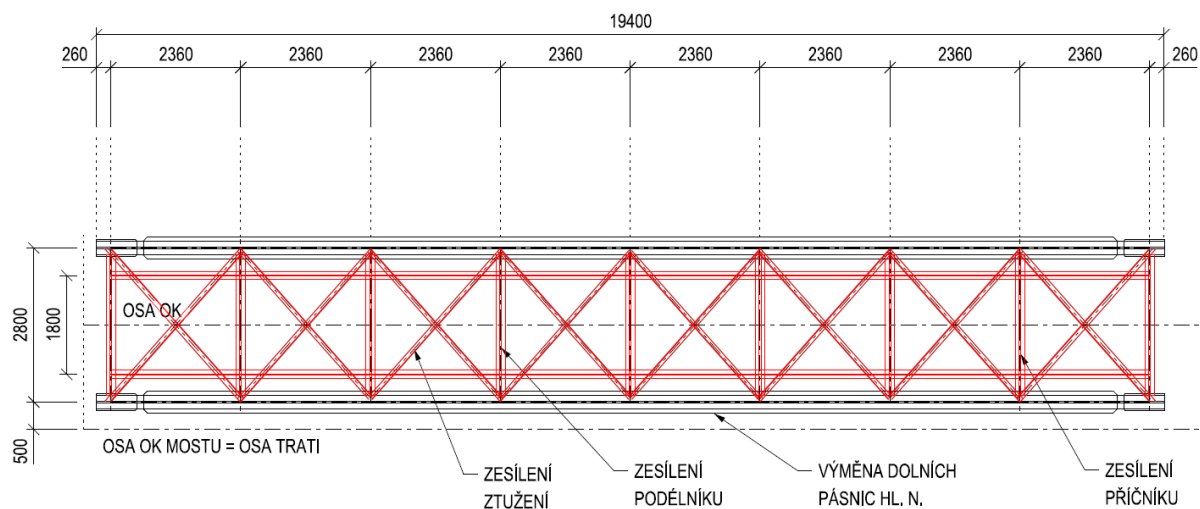
Součástí rekonstrukce OK je i výměna konzol revizní lávky. Konzoly budou dodány kompletně nové ve vnějším tvaru odpovídající současnému. Zpětně bude použita podlahová část v poli 4.

V poli 1 až 3 bude podlahová část dodána nově z podlahového plechu náhradou za stávající dřevěnou.

Celková předpokládaná hmotnost vyměňovaných částí bude u NK1 až NK3 53 % tzn. 3 x 32 t ~ **96 t** a u NK4 22% tzn. 14 t. Celkem bude třeba vyměnit ~ **110 t** prvků, což činí v průměru **46 %** celkové hmotnosti.



Návrh rekonstrukce – vyměřované prvky (červeně) ocelové konstrukce NK1- NK3 mostu v km 3,545



Návrh rekonstrukce – vyměřované prvky (červeně) ocelové konstrukce NK4 mostu v km 3,545

6.4.3 Spodní stavba

U spodní stavby je předpokládána sanace povrchu vč. spárování. Dřívky opěr a pilířů budou injektovány. Pro nová ložiska budou zřízeny podložiskové ŽB bločky.

6.4.4 Založení spodní stavby

Pro zajištění založení spodní stavby v částech budovaných v roce 1871 provedena injektáž podzákladí tzn. prostor pilotového dřevěného roštu, který je na hranici úrovně podzemní vody.

Pro sanaci podzákladí budou využity sloupy tryskové injektáže.

Sanační práce se týkají opěry O01 a pilíře P03 mostu na předpolí v ev. km 3,545 a dále opěry O02 mostu přes Vltavu v ev. km 3,706.

6.4.5 Mostní vybavení

Na mostním objektu jsou umístěny drážní inženýrské sítě. Sdělovací a zabezpečovací vedení je situováno do prostoru mezi prostupu v příčnicích obdobně se stávajícím stavem. Tato poloha je vhodná z pohledu omezení krádeže a poškození kabelových vedení.

Po levé straně je vedeno vzduchem pouze obcházecí vedení (součást trakčního vedení), které slouží jako třetí napájecí stopa mezi TM Chuchle a TM Třešňovka. To to vedení je řešeno jako ve stávajícím stavu – konzoly uchycené na boku nosné konstrukce mostu. Zesilovací vedení není dle energetických výpočtů navrženo.

Na mostní konstrukci SO 20-20-05 je TV řešeno pomocí konzol SIK, které jsou uchyceny na mostní konstrukci.

V případě, že nebude ještě realizována stavba „Rekonstrukce trati Praha hl. n. (mimo) - Vyšehrad (vč.)“ (stavba 1) bude nutné provizorně postavit kotevní stožáry v km cca 2,60 (náhrada za stávající č. 103, 104). Tyto stožáry budou pouze provizorní a po stavbě „Rekonstrukce trati Praha hl. n. (mimo) - Vyšehrad (vč.)“ budou demontovány. Při tomto souběhu staveb bude nutné dočasně zachovat i stávající stožáry 99, 100, 101, 102 a 109A. Stožár 109A bude nutné zachovat v případě, že ještě nebude realizována stavba v úseku Smíchova (stavba 3), v rámci které se tento stožár ruší.

Po dobu stavby budou zachovány pouze dvě napájecí stopy. Jednou bude trolejové vedení a druhá bude obcházecí vedení (2x120Cu) umístěná na konzolách, které budou uchyceny na provizorním, jednokolejném mostě.

Základy pro stožáry jsou řešeny v rámci následujících stavebních objektů:

- SO 20-20-04 – stožár v km cca 3,520 a 3,579
- SO 20-20-05 – stožáry v km 3,60
- SO 20-23-01 – stožáry v km 3,848

Osvětlení lávek je umístěno na konzolách na nosné konstrukci a vlastní vedení je situováno na konzoly vnějších chodníků.

Konzoly vnějších chodníků jsou z hlediska jiného vlastníka majetku a správy řešena v rámci SO 20-20-05.1 - Chodníkové lávky. Z konstrukčního hlediska jsou integrovanou součástí mostní konstrukce SO -20-20-05.

Na zábradlí chodníkových lávek jsou osazeny plavení znaky, které jsou řešeny v rámci SO 20-20-05.2.

6.4.6 Cizí zařízení

Na mostním objektu SO 20-20-05 nejsou vedeny nedrážní sítě, které by nesouvisely s provozem mostu.

Na chodníkových lávkách bude umístěn v chrániče po pravé straně mostu kabel vysokého napětí 6 kV (resp. výhledově 22 kV), který je ve správě SŽDC, OŘ Praha, SSE.

Poznámka:

Stávající plynovodní potrubí a nedrážní sítě jsou s mostu vymístěny do podvrstů pod Vltavu.

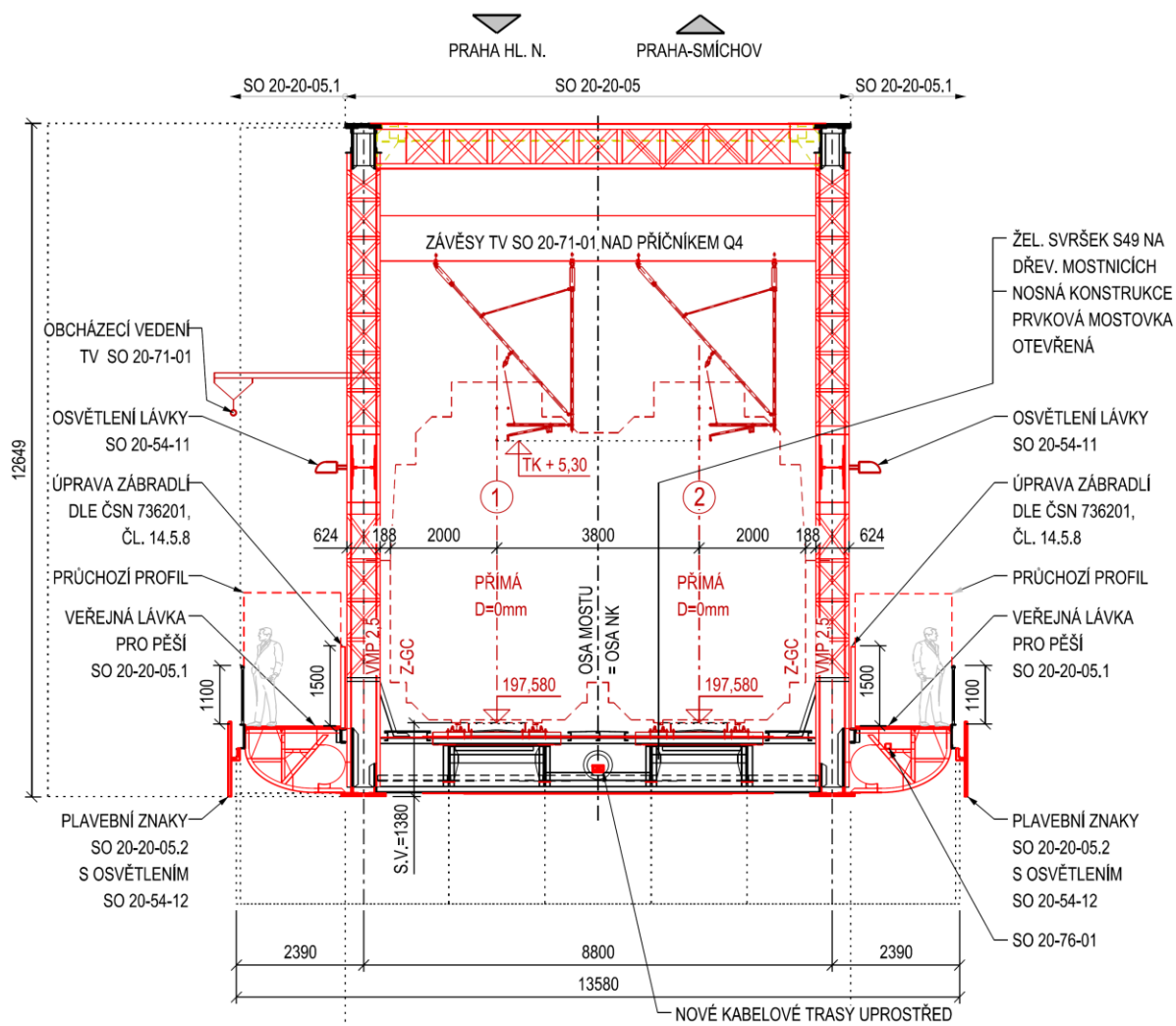
6.5 Navazující stavební podobjekty k SO 20-20-05

6.5.1 SO 20-20-05.1 Mosty pod Vyšehradem, žel. m. v ev. km 3,706 - Pod Vyšehradem - Chodníkové lávky

V rámci rekonstrukce NK mostu SO 20-20-05 budou stávající chodníkové lávky nahrazeny novými obdobného vnějšího tvaru. Z původní konstrukce lávek bude využit pouze vnější římsový nosník a vnitřní podélník. Zábradlí bude repasováno a zkorodované části budou nahrazeny novými.

Na chodníkových lávkách bude zřízen nový pochozí kryt. Charakter nového krytu bude stanoven v rámci projednání dokumentace. Základní řešení je pochozí vrstva z ortotropních panelů s přímopochozí izolační stěrkou. Další alternativou je dřevěný povrch z tvrdého tropického dřeva odolnému klimatickým vlivům s dlouhou životností. Stávající kryt z jehličnatých dřevěných fošen nevyhovuje kritériu životnosti a bezúdržbovosti. Dále z hlediska bezpečnosti chodců nesplňuje stávající kryt požadavek na drsnost povrchu (hodnotu smykového tření 0,6).

Majetkově a správou budou nové lávky předány Hlavnímu městu Praze.



Příčný řez ve středu rozpětí - chodníkové lávky na vnějších stranách NK mostu

Na lávkách není uvažováno s umístěním cizích zařízení tzn. umístění kabelových vedení, které nemá souvislost s provozem mostu a chodníkových lávek.

Na vnějším zábradlí budou umístěny plavební znaky viz SO 20-20-05.2.

Osvětlení chodníků, které je součástí SO 20-54-11 Mosty pod Vyšehradem, úprava veřejného osvětlení na lávkách pro pěší.

Po dobu stavby bude zajištěn přechod na návodní straně mostního provizoria. Po dobu provádění sanačních prací bude pěší provoz přerušen. Celková doba přerušení provozu bude **cca 2,5 měsíce** v rámci každé výluk kolejí. Provizorní lávka pro pěší bude osvětlena.

6.5.2 SO 20-20-05.2 Mosty pod Vyšehradem, žel. m. v ev. km 3,706 - Pod Vyšehradem - Plavební znaky

Pro zajištění bezpečné plavby jsou ve středním mostním otvoru osazeny na zábradlí chodníkových lávek plavební znaky. Poloha a rozsah plavebních znaků bude odpovídat stávajícímu stavu v souladu s vyhl. 67/2015 Sb. Pravidla plavebního provozu.

Plavební znaky budou osvětleny led obvodovým páskem. V rámci SO budou na pilíře osazeny oboustranně radarové tyčové odražeče pevné konstrukce.

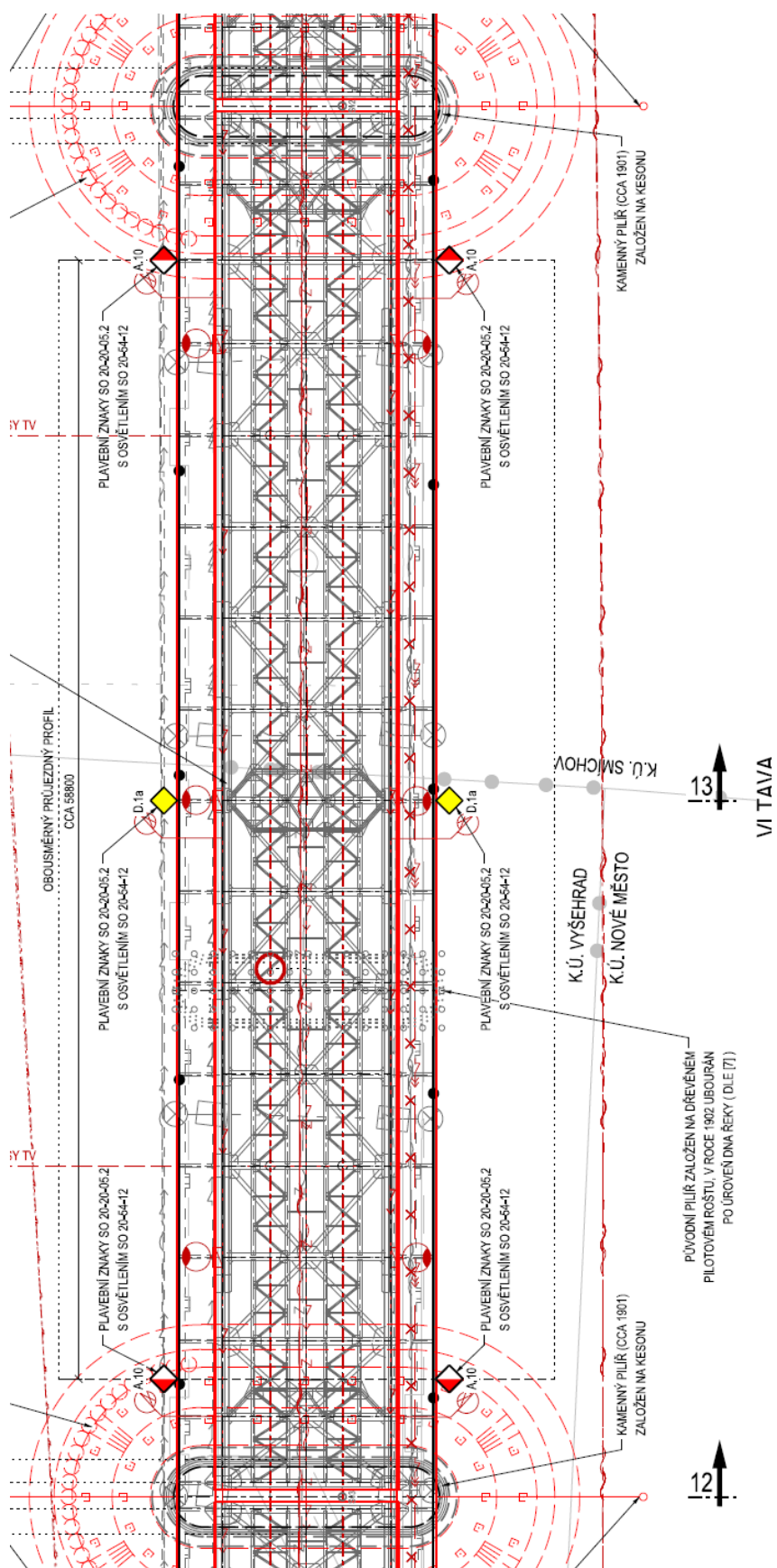
Dále stavební objekt řeší veškeré provizorní stavy plavebních znaků, které budou v rámci výstavby a rekonstrukce mostu přes Vltavu. Jedná se zejména o:

- umístění dočasných znaků na mostní provizorium a montážní plošinu pro dělený plavební provoz,
- umístění radarových odražečů na montážní bárky,
- ochranné bóje a další břehové plavební znaky, které upozorní na změnu plavebního režimu,
- plavební znaky v rámci montážních postupů při realizaci stětovnicových jímek okolo pilířů a pro montážní bárky.

Provizorní plavební znaky budou osvětleny.

Napájení trvalých a dočasných znaků je řešeno v SO 20-54-12 Mosty pod Vyšehradem, úprava napájení signalizace plavební dráhy.

Poznámka: řkm 55,35, max. plav. hladina 188,28 m n.m. Bpv



Půdorys středního otvoru pilíře P1/P2 - plavební dráha výsledný stav

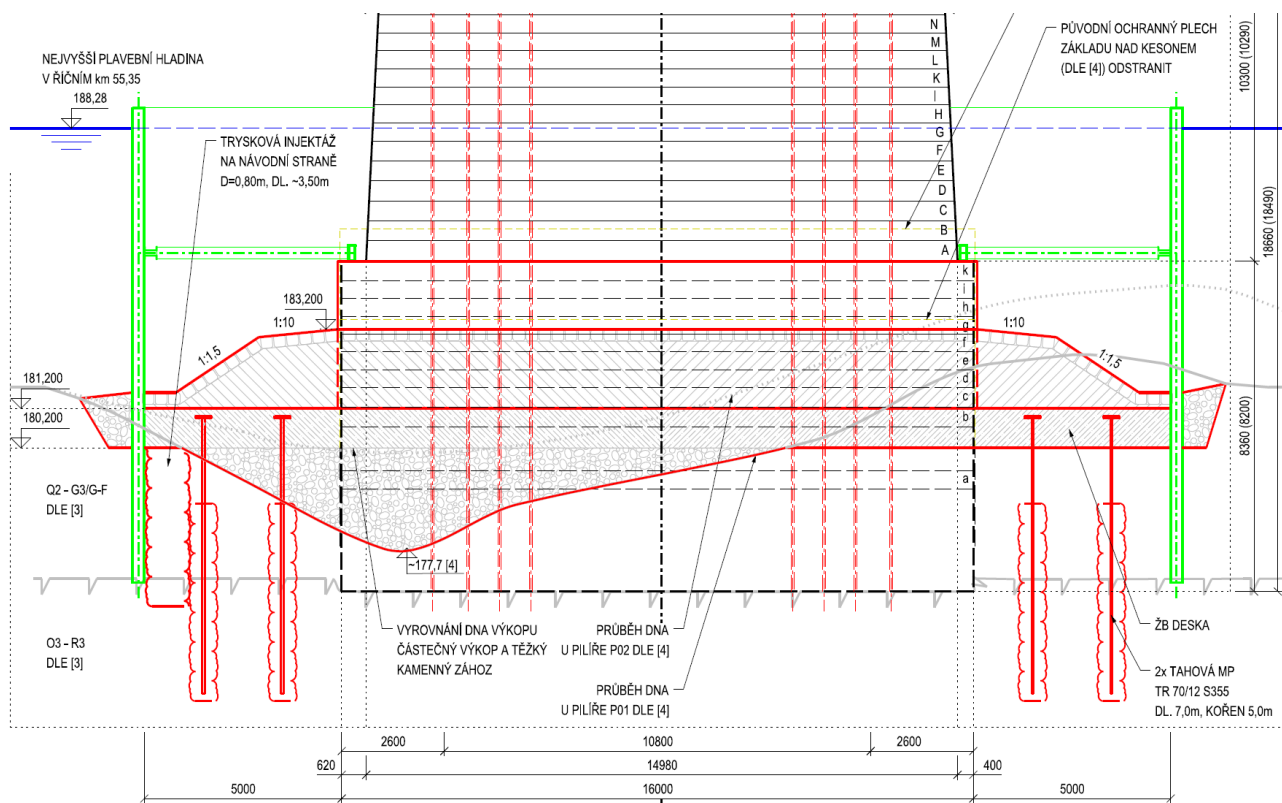
6.5.3 SO 20-20-05.3 Mosty pod Vyšehradem, žel. m. v ev. km 3,706 - Pod Vyšehradem - Zajištění dna u pilířů

Podobjekt řeší sanaci dna řeky Vltavy, které je silně degradováno erozivním působením vodních vírů (kaverny s hloubkou až 5 m). Jedná se o zajištění povrchu dna okolo pilířů a vytvoření bariéry pro ochranu před další erozí.

V těsněné štětovicové jímce okolo pilířů bude provedena kotvená betonová deska (z důvodu vztlaku) a následně bude upraveno dno okolo pilíře s ochrannou těžkou kamennou dlažbou do betonu. V líci opevnění bude proveden ochranný štít ze sloupů tryskové injecktáže.

Současně s úpravou dna bude provedeno očištění kamenného zdiva a jeho injecktáž. Pro ochranu před účinky vody bude zřízena ochranná vrstva ze stříkaného betonu vyztužená sítěmi z výztuže.

Z hlediska realizace je nutné upozornit, že kaverna ve dně dosahuje až na skalní podloží, tzn. téměř k základové spáře pilíře (patě kesonu). Tento nepříznivý stav je nutné řešit v krátkodobém horizontu cca **3-5 let**. Z důvodu možnosti samostatné realizace jsou činnosti spojené se sanací dna vedeny pod tímto stavebním podobjektem. Majetkově i správou náleží k SŽDC, OŘ Praha.



Podélný řez v líci pilíře P1/P2 s navrhovanou úpravou zajištění dna okolo pilířů

Upozornění:

Tento SO je nutné realizovat před nebo současně s osazením jímek pro uložení montážních bábek.

7. Provádění objektu

7.1 Technologické zásady výstavby, rekonstrukce mostního objektu, postup výstavby

Rekonstrukce ocelové konstrukce v navrženém rozsahu vyžaduje odlehčení konstrukce jejím podepřením na bářkách.

Rekonstrukce bude probíhat na montážní plošině v odsunuté poloze (po směru řeky).

Pro zajištění provozu po dobu výstavby bude vybudováno mostní provizorium o rozpětí 3 x 72 m **typu ŽM16 v konfiguraci 2p2sz**. Provizorium bude montováno v prostoru ulice Vnislavova a podélně vysouváno k levému břehu Vltavy.

Na levé straně provizoria bude umístěna lávka pro pěší o šířce 1,5 m pro veřejný provoz. Po pravé straně provizoria bude umístěna lávka o šířce 0,8 m pro neveřejný provoz (správa trati SŽDC).

Nosné konstrukce výtoňského předpolí budou rekonstruovány mimo polohu v mostárně zhotovitele. Demontáž a zpětná montáž bude probíhat pomocí jeřábové techniky z ulice Vnislavova. (demontáž z ulice Svobodova není z důvodu TV železnice a TV tramvaje vhodná.

7.2 Požadavky na výluky, omezení rychlosti a další provozní omezení

7.2.1 Požadavky na omezení provozu na trati SŽDC (výluky)

Pro rekonstrukci mostu bude zajištěn jednokolejný provoz po dobu **4 stavebních sezón tzn 42 měsíců**, což představuje zásadní omezení dopravní kapacity tohoto úseku.

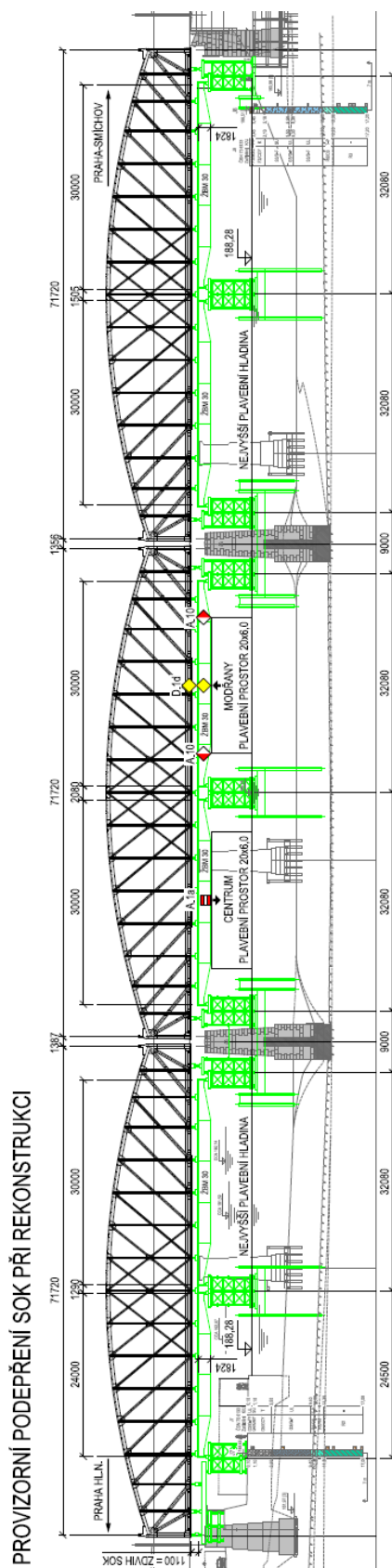
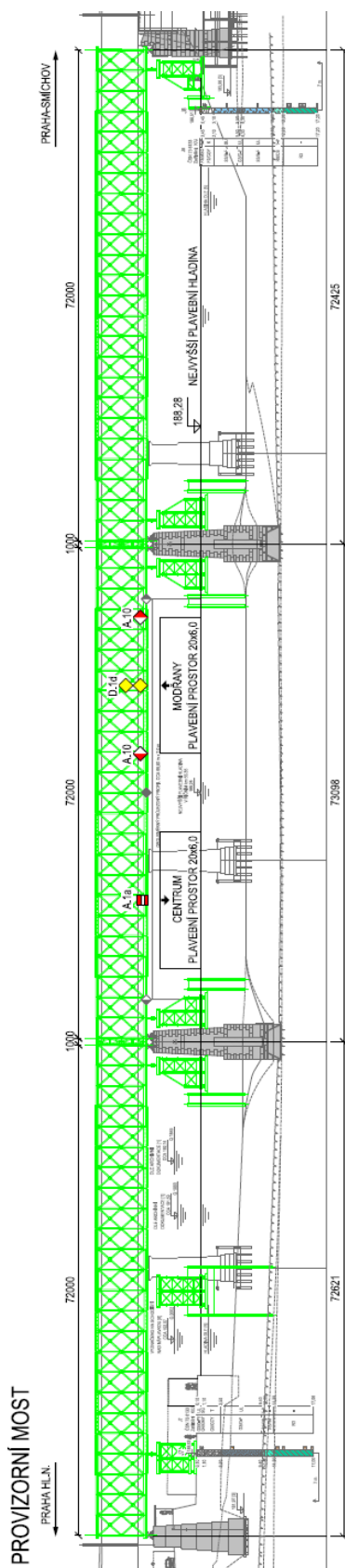
Celková čas bude upřesněn na základě projednání stavby s HS hl.m Prahy, kdy bude stanoven limit pro hlukovou zátěž v důsledku provádění stavby.

7.2.2 Omezení plavby

Po dobu výstavby cca 42 měsíců bude střední plavební otvor rozdělen na dva o šířce min. **2 x 20 m s výškou profilu min. 6,00 m**. V rámci výstavby bářek bude docházet k zúžení pouze na jeden profil s obousměrným provozem (krátkodobě na dobu cca 14 - 21 dní).

Pro limitní stavební operace nad vodním tokem bude plavba zcela přerušena na dobu 24 hod (max. 48 hod).

Veškeré provizorní stavy budou vyznačeny plavebním značením v souladu s vyhl. 67/2015 Sb. Pravidla plavebního provozu.



7.2.3 Omezení silničního provozu

Silniční a tramvajová doprava bude v místě mostu výrazněji omezována z důvodu rozsahu rekonstrukce.

Montážní prostor je plánován v ul. Vnislavova. U SO 20-20-04 bude probíhat demontáž a zpětná montáž pomocí jeřábu situovaných ve Vnislavově ulici. U SO 20-20-05 bude probíhat montáž mostního provizoria, které bude podélně vysouváno přes řeku Vltavu směrem ke Smíchovu.

7.2.4 Omezení pěšího provozu

Silniční a tramvajová doprava bude v místě mostu výrazněji omezována z důvodu rozsahu rekonstrukce.

7.2.5 Omezení prostoru náplavky

V délce cca 80 m před a za mostem přes Vltavu budou na náplavce umístěny montážní bárky pro podepření mostní konstrukce. Po dobu výstavby bude omezen pěší, cyklistický a automobilový provoz. **Sjezd na náplavku u mostu bude zcela uzavřen pro nákladní automobily nad 2,5 t.** Průjezd pod mostem bude možný obousměrně v základní šířce 4,0 m + 2,0 m chodník tzn. světlost otvoru 6,0 m. Po nezbytně nutnou dobu bude prostor náplavky zcela uzavřen (provádění rizikových montážních činností).

8. Hlavní související objekty

1. Stavba

- SO 20-20-01 Mosty pod Vyšehradem, žel. m. v ev. km 3,390 - Garáže I
 SO 20-20-02 Mosty pod Vyšehradem, žel. m. v ev. km 3,415 - Vyšehradská
 SO 20-20-03 Mosty pod Vyšehradem, žel. m. v ev. km 3,470 - Garáže II

2. Stavba

- SO 20-20-04 Mosty pod Vyšehradem, žel. m. v ev. km 3,545
 SO 20-20-05 Mosty pod Vyšehradem, žel. m. v ev. km 3,706

- SO 20-23-01 Mosty pod Vyšehradem, opěrné zdi v km 3,834-3,849
 - navazuje na rovnoběžná křídla opěry OP2 a vede podél chodníků po obou stranách
 SO 20-31-01 Mosty pod Vyšehradem, úprava chodníků (přístup na lávku pro pěší)
 - řeší napojení chodníků podél opěr a návaznosti na chodníkové lávky na mostně (SO 20-20-05.1)

Železniční svršek a spodek

- SO 20-10-01 Mosty pod Vyšehradem, železniční svršek
 SO 20-11-01 Mosty pod Vyšehradem, železniční spodek
 SO 20-15-01 Mosty pod Vyšehradem, vstrojení trati

Staniční zabezpečovací zařízení (SZZ)

- PS 20-01-11 ŽST Praha-Smíchov, spojovací koleje, SZZ

Dálkový kabel (DK), dálkový optický kabel (DOK), závěsný optický kabel (ZOK)

- PS 20-02-51 Mosty pod Vyšehradem, úpravy stávajících DOK a TK SŽDC s.o.
 PS 20-02-52 Mosty pod Vyšehradem, úpravy stávajících Spojovacích kabelů
 PS 20-02-53 Mosty pod Vyšehradem, úpravy stávajících ZOK ČD-Telematika a.s.

Ostatní inženýrské objekty - Silnoproud

- SO 20-54-11 Mosty pod Vyšehradem, úprava veřejného osvětlení na lávkách pro pěší
 SO 20-54-12 Mosty pod Vyšehradem, úprava napájení signalizace plavební dráhy

Trakční a energetická zařízení

- SO 20-71-01 Mosty pod Vyšehradem, úpravy TV
 SO 20-71-02 Mosty pod Vyšehradem, závěsný kabel 6kV

Rozvody vn, nn, osvětlení a dálkové ovládání odpojovačů

- SO 20-76-01 Mosty pod Vyšehradem, Vyšehrad - Praha Smíchov, rozvod 6kV

Ukolejnění kovových konstrukcí

- SO 20-77-01 Mosty pod Vyšehradem, ukolejnění vodivých konstrukcí

Vazba na navazující části stavby 1 a 3:

V rámci postupu výstavby je nutné sledovat a koordinovat vazby zejména na trakční vedení, kde vlivem různých postupů dochází k potřebě ponechat stožáry do doby realizace navazující stavby.

9. Požadavky na doplnění podkladů

V rámci zpracování dalšího stupně projektové dokumentace jsou požadovány následující doplnění:

SO 20-20-04

- dia vrty s jádrem pro posouzení stavu zdiva a mezerovitosti - 4 x 4 vrty = 16 vrtů (2 x vodorovné dl. 3,0 m do dříku a 2 x šikmé do základu dl. 5,0 m)
- pasportizaci stavu kamenného zdiva pod terénem (do hloubky 1,0 m) - 4 x kopaná sonda 0,8 x 1,0 hl. 1,0 m
- 2 x IG vrty ve dně v místě pilířů P1 a P2,
- 2 x IG vrty v místě opěr OP1 a OP2,

SO 20-20-05

- 4 x IG vrty ve dně v místě pilířů P1 a P2 (bude sloužit zároveň i pro přeložky IS pode dnem Vltavy),
 - 2 x IG vrty v místě opěr OP1 a OP2,
 - pasportizaci - zaměření dna Vltavy v oblasti 50 m před a 50 m za mostem (plavební dráha a navazující okolí),
 - průzkum skrytých rozměrů opěry OP2
- průzkum ochranného povlaku (chem. složení + PCB dle požadavků SŽDC)
- doměření rozměrů spodní stavby včetně spár zdiva v oblasti úložného prahu (úroveň ubourání)

SO 20-20-05.3

- aktualizace stavu dna okolo pilířů - podvodní průzkum vč. poloh spodní stavby původního mostu z roku 1871,

10. Normy a předpisy

Pozn.: Dotčené normy a předpisy se uvažují v platném znění v době zahájení prací na projektové dokumentaci.

č. 266/1994 Sb.	Zákon Parlamentu ČR o dráhách,
č. 177/1995 Sb.	Vyhláška Ministerstva dopravy, kterou se vydává stavební a technický řád drah, v platném znění,
č. 137/1998 Sb.	Vyhláška Ministerstva pro místní rozvoj o obecných technických požadavcích na výstavbu, v platném znění,
č. 66/2015 Sb.	Vyhláška Ministerstva dopravy o vodních cestách, plavebním provozu v přístavech, společné havárii a dopravě nebezpečných věcí
TKP	Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah, 3. aktualizované vydání, 2000, vč. zm. 1/2001, 2/2002, 3/2002, 4/2004, 5/2007, 6/2008
GŘ SŽDC s. o. 16/2005	Směrnice GŘ SŽDC s. o, Dokumentace pro přípravu staveb na železničních tratích celostátních a regionálních
GŘ SŽDC s. o. 11/2006	Směrnice GŘ SŽDC s. o., Zásady modernizace a optimalizace vybrané železniční sítě ČR,
SŽDC S 3	Železniční svršek
SŽDC (ČD) S 3/2	Bezстыková kolej
SŽDC S 4	Železniční spodek,
SŽDC S 5	Správa mostních objektů,
SŽDC S 5/4 (S)	Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí
MP 2015	Metodický pokyn pro určování zatížitelnosti železničních mostů, 2015
SŽDC SR 5/7 (S)	Ochrana železničních mostních objektů proti účinkům bludných proudů,
SŽDC MVL 102	Přechod mezi nosnými konstrukcemi. Přechod mezi nosnou konstrukcí a opěrou. Přechod mezi spodní stavbou a zemním tělesem, 1996,
ČSN EN	Soubor norem pro navrhování mostních konstrukcí,

11. Odchytky oproti předpisům a normám

V rámci stavby jsou řešeny výjimky z norem a předpisů. Při zpracování dokumentace byly řešeny limitní případy ve vztahu k normovým požadavkům a k požadavkům danými předpisy SŽDC a to zejména ve vztahu k prostorové průchodnosti a bezpečnosti železničního provozu.

Ve stanici **nevyhovuje** úsek mostu přes Vltavu (SO 20-20-05) **pro VMP 2,5**. Pro pohyb oprávněných osob podél trati nejsou v příhradové konstrukci výklenky 10,0 m x 2,5 m min. hloubky 0,5 m ve vzdálenosti < 10 m.

Navrhovanou rekonstrukcí stávající mostní konstrukce **nelze zajistit** normové parametry požadované pro návrh nových mostních objektů.

AKCE: „Rekonstrukce železničních mostů pod Vyšehradem“

ČÁST: E.1.4 - TECHNICKÁ ZPRÁVA - MOSTNÍ OBJEKTY

STUPEŇ : PD

12. PŘEHLED ZATÍŽITELNOSTI - SO 20-20-04

Přehled zatížitelnosti částí mostu

Most v ev. km 3.545 - Výtoň, TÚ Praha hl.n. - Praha-Smíchov nosná konstrukce NK1 - NK3 - stávající stav

A. Identifikace mostu

TÚ: **TÚ 0201 Praha hl. n. (mimo) – Praha - Smíchov-v. 1,2,3 (mimo)**

DÚ: **B1** km: **ev. 3.545**

B. Identifikace části mostu

Část mostu: **nosná konstr. NK1 - NK3** poř. č.: **1, 3, 5 (NK1, NK2, NK3)**
poř. č.: **2, 4, 6 (NK1, NK2, NK3)**

pod kolejí č.: **1**
pod kolejí č.: **2**

C. Doplnující údaje části mostu

Kat. zatížitelnosti: **D**

Výpočtový model: **prostorový prutový**

Geometrie koleje, uvažovaná v přepočtu části mostu (ve směru staničení): *(kolej č.1, resp. kolej č.2)*

		na zač.	uprostřed	na konci	
poloměr oblouku	[m]	-	-	-	(v průmě)
převýšení koleje	[mm]	0	0	0	
excentricita osy koleje	[m]	0	0	0	

Popis závad uvažovaných v přepočtu části mostu:

- **korozní oslabení dle Vyhodnocení průzkumu korozního oslabení prvků OK (2018)**

...

Datum zjištění technického stavu mostu:

SŽDC s.o. **2017**
zpracovatelem přepočtu **2017**

Poznámka k části mostu:

- **dílčí součinitele spolehlivosti při výpočtu zatížitelnosti uvažovány dle MP 2015, Příloha F pro zbytkovou životnost 30 let**

...

Poř. čís.	Prvek	Detail	Namáhání	ki	typ	L _p	Φ _i	L _φ	γ _o LM71	γ _o LM71,E	viz str. přepočtu	Z _{LM71}	Z _{LM71,E}	Poznámky
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	HN1.2 - vnější hl. nosník - pole 1	BOD K3 - SL	MSÚ σ _x MY	0.94	S		1.25	18.88	1.30		P3-19	0.82		2)
			MSÚ σ _x MZ	0.06	S		1.25	18.88	1.30					
2	HN2 - hl. nosník - pole 2	BOD K3 - SL	MSÚ σ _x MY	0.99	S		1.25	18.88	1.30		P3-31	0.89		2)
			MSÚ σ _x MZ	0.01	S		1.25	18.88	1.30					
3	HN3 - hl. nosník - pole 2 (před styčnickem 2)	BOD K3 - SL	MSÚ σ _x MY	0.99	S		1.25	18.88	1.30		P3-37	0.86		2)
			MSÚ σ _x MZ	0.01	S		1.25	18.88	1.30					
4	HN4 - h. nosník - pole 3	BOD K3 - SL	MSÚ σ _x MY	1.00	S		1.25	18.88	1.30		P3-43	0.85		2)
			MSÚ σ _x MZ	0.01	S		1.25	18.88	1.30					
5	HN5 - hl. nosník - pole 4	BOD K3 - SL	MSÚ σ _x MY	0.99	S		1.25	18.88	1.30		P3-49	0.87		2)
			MSÚ σ _x MZ	0.01	S		1.25	18.88	1.30					
6	L2.1 - Podélník - pole 2 - průřez L1	BOD K1 - HL	MSÚ σ _x N	0.07	S		1.75	5.36	1.30		P3-105	0.92		2)
			MSÚ σ _x MY	0.80	S		1.75	5.36	1.30					
			MSÚ σ _x MZ	0.13	S		1.75	5.36	1.30					
7	L2.6 - Podélník - pole 2 - průřez L6	BOD K4 - SP	MSÚ σ _x N	-0.06	S		1.75	5.36	1.30		P3-111	0.93		2)
			MSÚ σ _x MY	1.00	S		1.75	5.36	1.30					
			MSÚ σ _x MZ	0.06	S		1.75	5.36	1.30					
8	L4.1 - Podélník - pole 4 - průřez L1	BOD K1 - HL	MSÚ σ _x N	0.10	S		1.75	5.36	1.30		P3-125	1.15		1)
			MSÚ σ _x MY	0.86	S		1.75	5.36	1.30					
			MSÚ σ _x MZ	0.04	S		1.75	5.36	1.30					
9	HN0 - vnější hl. nosník - podpora	BOD S6 - HP	MSÚ τ _z VZ	1.00	S		1.25	18.88	1.30		P3-8	1.41		1)
10	L0.1 - Podélník - příčnick 1 - průřez L1	BOD S6 - HP	MSÚ τ _z VZ	1.00	S		1.75	5.36	1.30		P3-137	1.33		1)

Minimální zatížitelnost částí mostu: **nosná konstr. NK1 - NK3**

Z_{LM71} = **0.82**

Poznámky:

1) Z_{LM71} > 1.00, tzn. D4-70km/h je přechodné

2) přechodné pro D4-70km/h

Zpracovatel přepočtu:

Ing. Martin Vlasák, SUDOP PRAHA a.s.

Dne: **21.05.2018**, zatížitelnost určil:

Ing. Jaroslav Voříšek, SUDOP PRAHA a.s.

Objednatel: **SŽDC, s.o.**

Zhotovitel částí: **SUDOP PRAHA a.s.**

89.

Přehled zatížitelnosti částí mostu

Most v ev. km 3.545 - Výtoň, TÚ Praha hl.n. - Praha-Smíchov nosná konstrukce NK4 - stávající stav**A. Identifikace mostu**

TÚ: TÚ 0201 Praha hl. n. (mimo) – Praha - Smíchov-v. 1,2,3 (mimo)

DÚ: B1 km: ev. 3.545

B. Identifikace části mostu

Část mostu: nosná konstr. NK4

poř. č.: 7 (NK4)

pod kolejí č.: 1

poř. č.: 8 (NK4)

pod kolejí č.: 2

C. Doplňující údaje části mostu

Kat. zatížitelnosti: D

Výpočtový model: prostorový prutový

Geometrie koleje, uvažovaná v přepočtu části mostu (ve směru staničení): (kolej č.1, resp. kolej č.2)

	na zač.	uprostřed	na konci	(v přímé)
poloměr oblouku [m]	-	-	-	
převýšení koleje [mm]	0	0	0	
excentricita osy koleje [m]	0	0	0	

Popis závad uvažovaných v přepočtu části mostu:

- korozní oslabení dle Vyhodnocení průzkumu korozního oslabení prvků OK (2018)

...

Datum zjištění technického stavu mostu:

SŽDC s.o. 2017

zpracovatelem přepočtu 2017

Poznámka k části mostu:

- dílčí součinitele spolehlivosti při výpočtu zatížitelnosti uvažovány dle MP 2015, Příloha F pro zbytkovou životnost 30 let

...

Poř. čís.	Prvek	Detail	Namáhání	ki	typ	L_p	Φ_i	L_Φ	$\gamma_{\alpha, LM71}$	$\gamma_{\alpha, LM71,E}$	viz str. přepočtu	Z_{LM71}	$Z_{LM71,E}$	Poznámky
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	HN4_3 - NK4 - hl. nosník - pole 2	BOD K3 -SL	MSÚ σ_x MY	0.99	S		1.25	18.88	1.30		P3-79	1.04		1)
			MSÚ σ_x MZ	0.01	S		1.25	18.88	1.30					
2	HN4_3 - NK4 - hl. nosník - pole 2	BOD S6 -HP	MSÚ σ_x MY	1.00	S		1.25	18.88	1.30		P3-80	0.95		2)
			MSÚ σ_x MZ	0.00	S		1.25	18.88	1.30					
3	L2.1 - Podélník - pole 2 - průřez L1	BOD K1 -HL	MSÚ σ_x N	0.07	S		1.75	5.36	1.30		P3-105	0.92		2)
			MSÚ σ_x MY	0.80	S		1.75	5.36	1.30					
			MSÚ σ_x MZ	0.13	S		1.75	5.36	1.30					
4	L2.6 - Podélník - pole 2 - průřez L6	BOD K4 -SP	MSÚ σ_x N	-0.06	S		1.75	5.36	1.30		P3-111	0.93		2)
			MSÚ σ_x MY	1.00	S		1.75	5.36	1.30					
			MSÚ σ_x MZ	0.06	S		1.75	5.36	1.30					
5	L4.1 - Podélník - pole 4 - průřez L1	BOD K1 -HL	MSÚ σ_x N	0.10	S		1.75	5.36	1.30		P3-125	1.15		1)
			MSÚ σ_x MY	0.86	S		1.75	5.36	1.30					
			MSÚ σ_x MZ	0.04	S		1.75	5.36	1.30					
6	HN0 - vnější hl. nosník - podpora	BOD S6 -HP	MSÚ τ_z VZ	1.00	S		1.25	18.88	1.30		P3-8	1.41		1)
7	L0.1 - Podélník - příčník 1 - průřez L1	BOD S6 -HP	MSÚ τ_z VZ	1.00	S		1.75	5.36	1.30		P3-137	1.33		1)

Minimální zatížitelnost částí mostu: nosná konstr. NK4

 $Z_{LM71} = 0.92$

Poznámky:

1) $Z_{LM71} > 1.00$, tzn. D4-70km/h je přechodné

2) přechodné pro D4-70km/h

Zpracovatel přepočtu:

Ing. Martin Vlasák, SUDOP PRAHA a.s.

Dne: 21.05.2018, zatížitelnost určil:

Ing. Jaroslav Voříšek, SUDOP PRAHA a.s.

Objednatel: SŽDC, s.o.

Zhotovitel částí: SUDOP PRAHA a.s.

13. PŘEHLED ZATÍŽITELNOSTI - SO 20-20-05

Přehled zatížitelnosti částí mostu

Most v ev. km 3.706 - Pod Vyšehradem, TÚ Praha hl.n. - Praha-Smíchov **nosná konstrukce NK1 - NK3 - stávající stav**

A. Identifikace mostu

TÚ: TÚ 0201 Praha hl. n. (mimo) – Praha - Smíchov-v. 1,2,3 (mimo)

DÚ: B1 km: ev. 3.706

B. Identifikace části mostu

Část mostu: nosná konstr. NK1 - NK3 poř. č.: 1, 2, 3

pod kolejí č.: 1 a 2

C. Doplnující údaje části mostu

Kat. zatížitelnosti: D Výpočtový model: prostorový prutový

Geometrie koleje, uvažovaná v přepočtu části mostu (ve směru staničení): (kolej č. 1 / kolej č. 2)

		na zač.	uprostřed	na konci	
poloměr oblouku	[m]	- / -	- / -	- / -	(v přímé)
převýšení koleje	[mm]	0 / 0	0 / 0	0 / 0	
excentricita osy koleje	[m]	-1.90 / +1.90	-1.90 / +1.90	-1.90 / +1.90	

Popis závad uvažovaných v přepočtu části mostu:

- korozní oslabení dle Vyhodnocení průzkumu korozního oslabení prvků OK (2018)
- horní pásnice podélníku L4.2 - oslabení trhlinou uvažováno absencí horní pásnice, trhlina dle místního šetření (2018/04)

...

Datum zjištění technického stavu mostu: SŽDC s.o. 2017
zpracovatelem přepočtu 2017

Poznámka k části mostu:

- dílčí součinitele spolehlivosti při výpočtu zatížitelnosti uvažovány dle MP 2015, Příloha F pro zbytkovou životnost 30 let

...

Poř. čís.	Prvek	Detail	Namáhání	ki	typ	L_p	Φ_1	L_Φ	γ_o , LM71	γ_o , LM71,E	viz str. přepočtu	Z_{LM71}	$Z_{LM71,E}$	Poznámky
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	NK - HL. NOSNÍK HORNÍ PÁS O1	BOD K4 - SP	MSU σ_x , N - kolej 1	0.24	S		1.00	72.00	1.30		P3-10	1.44		1)
			MSU σ_x , MY - kolej 1	0.06	S		1.00	72.00	1.30					
			MSU σ_x , MZ - kolej 1	0.02	S		1.00	72.00	1.30					
			MSU σ_x , N - kolej 2	0.54	S		1.00	72.00	1.30					
			MSU σ_x , MY - kolej 2	0.12	S		1.00	72.00	1.30					
			MSU σ_x , MZ - kolej 2	0.02	S		1.00	72.00	1.30					
2	NK - HL. NOSNÍK DOLNÍ PÁS U3	BOD K4 - SP	MSU σ_x , N - kolej 1	0.26	S		1.00	72.00	1.30		P3-51	0.87		2)
			MSU σ_x , MY - kolej 1	0.07	S		1.00	72.00	1.30					
			MSU σ_x , MZ - kolej 1	0.07	S		1.00	72.00	1.30					
			MSU σ_x , N - kolej 2	0.39	S		1.00	72.00	1.30					
			MSU σ_x , MY - kolej 2	0.14	S		1.00	72.00	1.30					
			MSU σ_x , MZ - kolej 2	0.07	S		1.00	72.00	1.30					
3	NK - HL. NOSNÍK DIAGONÁLA D2	BOD K4 - SP	MSU σ_x , N - kolej 1	0.22	S		1.00	72.00	1.30		P3-87	0.98		2)
			MSU σ_x , MY - kolej 1	0.04	S		1.00	72.00	1.30					
			MSU σ_x , MZ - kolej 1	0.04	S		1.00	72.00	1.30					
			MSU σ_x , N - kolej 2	0.51	S		1.00	72.00	1.30					
			MSU σ_x , MY - kolej 2	0.10	S		1.00	72.00	1.30					
			MSU σ_x , MZ - kolej 2	0.09	S		1.00	72.00	1.30					
4	NK - HL. NOSNÍK DIAGONÁLA D7 D7.2	BOD K3 - SL	MSU σ_x , N - kolej 1	0.24	S		1.00	72.00	1.30		P3-123	1.26		1)
			MSU σ_x , MY - kolej 1	0.18	S		1.00	72.00	1.30					
			MSU σ_x , MZ - kolej 1	0.01	S		1.00	72.00	1.30					
			MSU σ_x , N - kolej 2	0.57	S		1.00	72.00	1.30					
			MSU σ_x , MY - kolej 2	-0.01	S		1.00	72.00	1.30					
			MSU σ_x , MZ - kolej 2	0.02	S		1.00	72.00	1.30					

AKCE: „Rekonstrukce železničních mostů pod Vyšehradem“

ČÁST: E.1.4 - TECHNICKÁ ZPRÁVA - MOSTNÍ OBJEKTY

STUPEŇ : PD

Poř. čís.	Prvek	Detail	Namáhání	ki	typ	L_p	Φ_i	L_Φ	γ_o , LM71	γ_o , LM71,E	viz str. přepočtu	Z_{LM71}	$Z_{LM71,E}$	Poznámky
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
5	NK - HL. NOSNÍK SVISLICE V7 V7.2	BOD K2 -HP	MSU σ_x N - kolej 1	0.09	S		1.00	72.00	1.30		P3-243	0.96		2)
			MSU σ_x MY - kolej 1	0.45	S		1.00	72.00	1.30					
			MSU σ_x MZ - kolej 1	0.01	S		1.00	72.00	1.30					
			MSU σ_x N - kolej 2	0.23	S		1.00	72.00	1.30					
			MSU σ_x MY - kolej 2	0.22	S		1.00	72.00	1.30					
			MSU σ_x MZ - kolej 2	0.01	S		1.00	72.00	1.30					
6	NK - HL. NOSNÍK SVISLICE V8 V8.2	BOD K2 -HP	MSU σ_x N - kolej 1	0.08	S		1.00	72.00	1.30		P3-255	0.77		3)
			MSU σ_x MY - kolej 1	0.46	S		1.00	72.00	1.30					
			MSU σ_x MZ - kolej 1	0.00	S		1.00	72.00	1.30					
			MSU σ_x N - kolej 2	0.23	S		1.00	72.00	1.30					
			MSU σ_x MY - kolej 2	0.23	S		1.00	72.00	1.30					
			MSU σ_x MZ - kolej 2	0.00	S		1.00	72.00	1.30					
7	NK - MOSTOVKA PODELNÍK L2.E - KRAJ L2.1	BOD K1 -HL	MSU σ_x N - kolej 1	0.19	S		1.61	7.00	1.30		P3-285	0.86		2)
			MSU σ_x MY - kolej 1	0.08	S		1.61	7.00	1.30					
			MSU σ_x MZ - kolej 1	0.11	S		1.61	7.00	1.30					
			MSU σ_x N - kolej 2	0.24	S		1.61	7.00	1.30					
			MSU σ_x MY - kolej 2	0.22	S		1.61	7.00	1.30					
			MSU σ_x MZ - kolej 2	0.17	S		1.61	7.00	1.30					
8	NK - MOSTOVKA PODELNÍK L2.E - STŘED L2.2	BOD K4 -SP	MSU σ_x N - kolej 1	0.07	S		1.61	7.00	1.30		P3-292	0.74		3)
			MSU σ_x MY - kolej 1	0.08	S		1.61	7.00	1.30					
			MSU σ_x MZ - kolej 1	0.05	S		1.61	7.00	1.30					
			MSU σ_x N - kolej 2	0.08	S		1.61	7.00	1.30					
			MSU σ_x MY - kolej 2	0.64	S		1.61	7.00	1.30					
			MSU σ_x MZ - kolej 2	0.08	S		1.61	7.00	1.30					
9	NK - MOSTOVKA PODELNÍK L4.E - STŘED L4.2	BOD K4 -SP	MSU σ_x N - kolej 1	0.05	S		1.56	7.80	1.30		P3-334	0.72		2)
			MSU σ_x MY - kolej 1	0.03	S		1.56	7.80	1.30					
			MSU σ_x MZ - kolej 1	0.01	S		1.56	7.80	1.30					
			MSU σ_x N - kolej 2	0.08	S		1.56	7.80	1.30					
			MSU σ_x MY - kolej 2	0.82	S		1.56	7.80	1.30					
			MSU σ_x MZ - kolej 2	0.01	S		1.56	7.80	1.30					
10	NK - MOSTOVKA PŘÍČNÍK P0 - VNĚJŠÍ PODELNÍK P0.1	BOD K3 -SL	MSU σ_x N - kolej 1	-0.01	S		2.00	3.60	1.30		P3-340	0.69		3)
			MSU σ_x MY - kolej 1	0.26	S		2.00	3.60	1.30					
			MSU σ_x MZ - kolej 1	0.23	S		1.00	72.00	1.30					
			MSU σ_x N - kolej 2	-0.03	S		2.00	3.60	1.30					
			MSU σ_x MY - kolej 2	0.57	S		2.00	3.60	1.30					
			MSU σ_x MZ - kolej 2	-0.02	S		1.00	72.00	1.30					
11	NK - MOSTOVKA PŘÍČNÍK P1 - VNĚJŠÍ PODELNÍK P1.1	BOD K2 -HP	MSU σ_x N - kolej 1	0.00	S		1.27	17.60	1.30		P3-359	0.91		2)
			MSU σ_x MY - kolej 1	0.19	S		1.27	17.60	1.30					
			MSU σ_x MZ - kolej 1	0.01	S		1.00	72.00	1.30					
			MSU σ_x N - kolej 2	0.00	S		1.27	17.60	1.30					
			MSU σ_x MY - kolej 2	0.80	S		1.27	17.60	1.30					
			MSU σ_x MZ - kolej 2	0.00	S		1.00	72.00	1.30					
12	NK - MOSTOVKA PŘÍČNÍK P2 - VNĚJŠÍ PODELNÍK P2.1	BOD K2 -HP	MSU σ_x N - kolej 1	0.02	S		1.27	17.60	1.30		P3-374	0.72		3)
			MSU σ_x MY - kolej 1	0.15	S		1.27	17.60	1.30					
			MSU σ_x MZ - kolej 1	0.19	S		1.00	72.00	1.30					
			MSU σ_x N - kolej 2	0.01	S		1.27	17.60	1.30					
			MSU σ_x MY - kolej 2	0.57	S		1.27	17.60	1.30					
			MSU σ_x MZ - kolej 2	0.05	S		1.00	72.00	1.30					

Objednatel: SŽDC, s.o.

Zhotovitel části: SUDOP PRAHA a.s.

92.

AKCE: „Rekonstrukce železničních mostů pod Vyšehradem“

ČÁST: E.1.4 - TECHNICKÁ ZPRÁVA - MOSTNÍ OBJEKTY

STUPEŇ : PD

Poř. čís.	Prvek	Detail	Namáhání	ki	typ	L_p	Φ_i	L_Φ	γ_{σ} LM71	γ_{σ} LM71,E	viz str. přepočtu	Z_{LM71}	$Z_{LM71,E}$	Poznámky
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
13	NK - MOSTOVKA PŘÍČNÍK P3 - ZÁKLADNÍ ČÁST P3.1	BOD K3 - SL	MSÚ σ_x N - kolej 1	0.01	S		1.27	17.60	1.30		P3-394	0.62		4)
			MSÚ σ_x MY - kolej 1	0.16	S		1.27	17.60	1.30					
			MSÚ σ_x MZ - kolej 1	0.15	S		1.00	72.00	1.30					
			MSÚ σ_x N - kolej 2	0.00	S		1.27	17.60	1.30					
			MSÚ σ_x MY - kolej 2	0.63	S		1.27	17.60	1.30					
			MSÚ σ_x MZ - kolej 2	0.05	S		1.00	72.00	1.30					
14	NK - MOSTOVKA PŘÍČNÍK P4 - ZÁKLADNÍ ČÁST P4.1	BOD K2 - HP	MSÚ σ_x N - kolej 1	0.03	S		1.27	17.60	1.30		P3-413	0.61		3)
			MSÚ σ_x MY - kolej 1	0.14	S		1.27	17.60	1.30					
			MSÚ σ_x MZ - kolej 1	0.04	S		1.00	72.00	1.30					
			MSÚ σ_x N - kolej 2	0.04	S		1.27	17.60	1.30					
			MSÚ σ_x MY - kolej 2	0.60	S		1.27	17.60	1.30					
			MSÚ σ_x MZ - kolej 2	0.15	S		1.00	72.00	1.30					
15	NK - MOSTOVKA PŘÍČNÍK P5 - ZÁKLADNÍ ČÁST P5.1	BOD K3 - SL	MSÚ σ_x N - kolej 1	0.00	S		1.27	17.60	1.30		P3-434	0.64		2)
			MSÚ σ_x MY - kolej 1	0.19	S		1.27	17.60	1.30					
			MSÚ σ_x MZ - kolej 1	0.03	S		1.00	72.00	1.30					
			MSÚ σ_x N - kolej 2	0.00	S		1.27	17.60	1.30					
			MSÚ σ_x MY - kolej 2	0.68	S		1.27	17.60	1.30					
			MSÚ σ_x MZ - kolej 2	0.10	S		1.00	72.00	1.30					
16	NK - MOSTOVKA PODELNÍK L2.E - KRAJ L2.1	BOD S5 - HL	MSÚ τ_x VZ - kolej 1	0.06	S		1.61	7.00	1.30		P3-287	1.34		1)
			MSÚ τ_x VZ - kolej 2	0.94	S		1.61	7.00	1.30					
17	NK - MOSTOVKA PŘÍČNÍK P0 - VNĚJŠÍ PODELNÍK P0.1	BOD S6 - HP	MSÚ τ_x VZ - kolej 1	0.27	S		2.00	3.60	1.30		P3-341	0.92		2)
			MSÚ τ_x VZ - kolej 2	0.73	S		2.00	3.60	1.30					
18	NK - MOSTOVKA PŘÍČNÍK P4 - ZÁKLADNÍ ČÁST P4.1	BOD S5 - HL	MSÚ τ_x VZ - kolej 1	0.29	S		1.27	17.60	1.30		P3-415	1.04		1)
			MSÚ τ_x VZ - kolej 2	0.71	S		1.27	17.60	1.30					

Minimální zatížitelnost části mostu: nosná konstr. NK1 - NK3

$Z_{LM71} = 0.61$

Poznámky:

- 1) $Z_{LM71} > 1.00$, tzn. C3-60km/h-30 let je přechodné
- 2) přechodné pro C3-60km/h-30 let
- 3) přechodné pro C3-60km/h-5 let
- 4) přechodné pro C3-40km/h-5 let

Zpracovatel přepočtu:

Ing. Martin Vlasák, SUDOP PRAHA a.s.

Dne: 04.05.2018 , zatížitelnost určil:

Ing. Jaroslav Voříšek, SUDOP PRAHA a.s.

AKCE: „Rekonstrukce železničních mostů pod Vyšehradem“

ČÁST: E.1.4 - TECHNICKÁ ZPRÁVA - MOSTNÍ OBJEKTY

STUPEŇ : PD

14. Výkazy výměř

SO 20-20-04

**Mosty pod Vyšehradem, železniční most
v ev. km 3,545 - Výtoň**

JKPOV, JKSO:

821 21

CÚ 2017

SKP, KSD:

45.21.21

budoucí majitel HIM % podíl na majetku SO	Procento z nákladů objektu pro:			název jiného majitele
	SŽDC, s. o.	ČD, a. s.	jiný	
	100			

Náklady na pořízení provozního souboru, stavebního objektu:

v tis. Kč

Položka	m.j.	počet m.j.	jedn.cena	cena celkem
10: Zemní práce				
ÚPRAVA POVRCHŮ SROVNÁNÍM ÚZEMÍ V TL DO 0,50M (Vnislavova ul. - úprava zelených ploch, úprava povrchu před O02)				
	m2		375.00	
20: Základy				
Základy ze železobetonu do C30/37 (základy TV)				
	m3		8.80	
Mikropiloty, vč. vrtů v hornině III (zesílení O01, P03, O02)				
VRTY PRO KOTV, INJEKT, MIKROPIL NA POVRCHU TŘ IV D DO 200MM (vrtý pro mikropiloty)				
	m		554.16	
TRYSK INJEKTÁŽ D SLOUPU DO 600MM DL VRTU DO 14M NA POVRCHU (trysk. injektáž podzákladí O01,P03,O02)				
	m3		433.93	
VRTY PRO KOTVENÍ, INJEKTÁŽ A MIKROPILOTY NA POVRCHU TŘ. III D DO 150MM (vrtý pro trysk. inj. podzákladí O01,P03,O02)				
	m		1 680.00	
Injektáž zdiva, vč. vrtů (zdivo opěr a pilířů)				
	m3		1 536.06	
Sanace povrchu zdiva otryskáním tlakovou vodou, křemičitým pískem a hloubkovým spárováním (zdivo opěr a pilířů)				
	m2		454.26	
30: Svislé konstrukce				
Kamenné zdivo obkladní s vyspárováním (rekonstrukce ÚP P01, P02, O02)				
	m3		31.86	
Opěry, křídla, opěrné a zárubní zdi železobetonové, monolitické, masívní (rekonstrukce ÚP O01, P03, O02)				
	m3		67.50	
40: Vodorovné konstrukce				
MOSTNÍ LOŽISKA OSTATNÍ PRO ZATÍŽ DO 1,0MN (pole 1+2+3+4 - repase ložisek)				
	kus		32.00	
50: Komunikace				
Zpevněné plochy (pouze montážní apod.), zřízení a odstranění (plochy ve Vnislavově a Svobodově ul.)				
	m2		2 004.00	
ODSTRANĚNÍ KRYTU ZPEVNĚNÝCH PLOCH S ASFALTOVÝM POJIVEM (plochy ve Vnislavově a Svobodově ul. a pod mosty)				
	m2		1 543.50	
ASFALTOVÝ BETON PRO OBRUSNÉ VRSTVY MODIFIK ACO 11 TL. 50MM (Vnislavova ul. - rekonstrukce chodníků)				
	m2		1 543.50	
ASFALTOVÝ BETON PRO LOŽNÍ VRSTVY ACL 16 TL. 50MM (Vnislavova ul. - rekonstrukce chodníků)				
	m2		1 543.50	
PŘEDLÁŽDĚNÍ KRYTU Z VELKÝCH KOSTEK (Vnislavova ul. - rekonstrukce vozovky)				
	m2		825.00	

14.1 Výkaz výměř SO 20-20-04

Objednatel: SŽDC, s.o.

Zhotovitel části: SUDOP PRAHA a.s.

94.

AKCE: „Rekonstrukce železničních mostů pod Vyšehradem“

ČÁST: E.1.4 - TECHNICKÁ ZPRÁVA - MOSTNÍ OBJEKTY

STUPEŇ : PD

SO 20-20-04

**Mosty pod Vyšehradem, železniční most
v ev. km 3,545 - Výtoň**

JKPOV, JKSO:

821 21

CÚ 2017

SKP, KSD:

45.21.21

budoucí majitel HIM	Procento z nákladů objektu pro:			název jiného majitele
	SŽDC, s. o.	ČD, a. s.	jiný	
% podíl na majetku SO	100			

Náklady na pořízení provozního souboru, stavebního objektu:

v tis. Kč

Položka m.j. počet m.j. jedn.cena cena celkem

60: Úpravy povrchu

711: Izolace proti vodě

System vodotěsné izolace nosné konstrukce / spodní stavby proti volně stékající vodě, s měkkou ochranou (rub O01)

m2 10.4

90: Ostatní konstrukce a práce

Zábradlí ocelové se svislou výplní (replika stávajícího zábradlí) (dodávka, zinkování ponorem, nátěry, osazení, ukotvení)

m 168.69

Zatěžovací zkouška nosné konstrukce, statická, vč. zkušebního zatížení (pole 1, pole 2, pole 3, pole 4)

kus 8.00

Zatěžovací zkouška nosné konstrukce, dynamická, vč. zkušebního zatížení (pole 1, pole 2, pole 3, pole 4)

kus 8.00

DOČASNÉ KONSTR. Z OCEL. NOSNÍKŮ VČET. ODSTRAN.

(Vnislavova ul. - montážní plocha)

t 650.16

Demontáž ocelové nosné konstrukce

(zdvih z ložisek a přesun SOK)

t 344.0

Nosné konstrukce železničních mostů ocelové plnostěnné (dodávka, montáž, osazení, protikorozní ochrana nátěry a metalizací) (rekonstrukce SOK)

t 344.0

96: Bourání a demontáže

Bourání konstrukcí z kamene, vč. naložení a složení (rekonstrukce ÚP pilířů a opěr)

m3 141.78

Demontáž ocelového zábradlí, vč. naložení a složení

t 5.06

Vodorovné přemístění suti a vybouraných hmot za každý 1 km

tkm 2 684.33

Objednatel: SŽDC, s.o.

Zhotovitel části: SUDOP PRAHA a.s.

95.

AKCE: „Rekonstrukce železničních mostů pod Vyšehradem“

ČÁST: E.1.4 - TECHNICKÁ ZPRÁVA - MOSTNÍ OBJEKTY

STUPEŇ : PD

14.2 Výkaz výměr SO 20-20-05**SO 20-20-05****Mosty pod Vyšehradem, železniční most
v ev. km 3,706 - Pod Vyšehradem**

JKPOV, JKSO:

821 21

CÚ 2017

SKP, KSD:

45.21.21

budoucí majitel HIM	Procento z nákladů objektu pro:			název jiného majitele
	SŽDC, s. o.	ČD, a. s.	jiný	
% podíl na majetku SO	100			

Náklady na pořízení provozního souboru, stavebního objektu:

v tis. Kč

Položka	m.j.	počet m.j.	jedn.cena	cena celkem
Zkoušky a revize				
Poplatky za likvidaci odpadů				

10: Zemní práce

Zásyp jam a rýh hutněným, materiálem vyzískaným, vč. naložení a složení (zásyp bárek)	m3	15 315.79
Hloubení jam zapažených i nezapažených v hornině tř. II, vč. naložení a složení (odstranění zásypu bárek)	m3	15 315.79
Vodorovné přemístění výkopku tř. II za každý 1 km (24km)	m3	735 158
Hloubení jam zapažených i nezapažených v hornině tř. I, vč. naložení a složení (rub O02)	m3	275.40
Vodorovné přemístění výkopku tř. I za každý 1 km (24km)	m3	6 610
Úprava svahů, vč. ohumusování, vč. naložení a složení	m2	450.00
ÚPRAVA POVRCHŮ SROVNÁNÍM ÚZEMÍ V TL DO 0,50M (Vnislavova ul. - úprava zelených ploch, úprava povrchu před O02)	m2	988.00
ČERPÁNÍ VODY DO 4000 L/MIN (výstavba a demontáž prov. bárek)	hod	3 360.00
Pažení do ocelových zápor s odstraněním pažení hl výkopu do 10 m (pažení na O02)	m2	82.62

20: Základy

Odvodnění mostní opěry - drenážní plastové potrubí HDPE DN 200, vč. opláštění a obsypu kamenivem (O02 - rubová drenáž)	m	15.00
Mikropiloty, vč. vrtů v hornině III (zesílení O01 a pilířů)	m	784.32
VRTY PRO KOTV, INJEKT, MIKROPIL NA POVRCHU TŘ IV D DO 200MM (vrtý pro mikropiloty)	m	784.32
Štětové stěny, dočasné (u pilířů, u bárek, před O02)	m2	7 492.80
TRYSK INJEKTÁŽ D SLOUPU DO 600MM DL VRTU DO 14M NA POVRCHU (trysk. injektáž podzákladí O01,O02)	m3	622.83
VRTY PRO KOTVENÍ, INJEKTÁŽ A MIKROPILOTY NA POVRCHU TŘ. III D DO 150MM (vrtý pro trysk. injektáž podzákladí O01,O02)	m	1 670.00
Injektáž zdiva, vč. vrtů (zdivo opěr a pilířů)	m3	1 172.52
Sanace povrchu zdiva otryskáním tlakovou vodou, křemičitým pískem a hloubkovým spárováním (zdivo opěr a pilířů)	m2	966.35
Hranice dřevěné podpěrné dočasné plné, zřízení a odstranění (provizorní zapažení kolejového lože na O02)	m3	5.51
Zemní kotvy lanové, dočasné, vč. vrtů v hornině III (pažení na O02 - kotvení)	m	135.00

30: Svislé konstrukce

Mostní římsy železobetonové, C30/37 (římsy na O02)	m3	3.14
Kamenné zdivo obkladní s vyspárováním (rekonstrukce ÚP pilířů a opěr)	m3	72.46
Opěry, křídla, opěrné a zárubní zdi železobetonové, monolitické, masívní (rekonstrukce ÚP pilířů, O01, O02)	m3	159.94

Objednatel: SŽDC, s.o.

Zhotovitel částí: SUDOP PRAHA a.s.

96.

AKCE: „Rekonstrukce železničních mostů pod Vyšehradem“

ČÁST: E.1.4 - TECHNICKÁ ZPRÁVA - MOSTNÍ OBJEKTY

STUPEŇ : PD

SO 20-20-05**Mosty pod Vyšehradem, železniční most
v ev. km 3,706 - Pod Vyšehradem**

JKPOV, JKSO:

821 21

CÚ 2017

SKP, KSD:

45.21.21

budoucí majitel HIM	Procento z nákladů objektu pro:			název jiného majitele
	SŽDC, s. o.	ČD, a. s.	jiný	
% podíl na majetku SO	100			

Náklady na pořízení provozního souboru, stavebního objektu:

v tis. Kč

Položka	m.j.	počet m.j.	jedn.cena	cena celkem
Zkoušky a revize				
Poplatky za likvidaci odpadů				

40: Vodorovné konstrukce**MOSTNÍ LOŽISKA OSTATNÍ PRO ZATÍŽ PŘES 5,0MN**

(pole 1+2+3 - repase ložisek)

kus 12.00

Zásyp za opěrami hutněný, materiálem nakupovaným (dle SŽDC

S4) (rub O02)

m3 236.16

Rovnanina z lomového kamene (rub O02)

m3 8.64

Odláždění lomovým kamenem do podkladního betonu (křídla O02)

m2 50.00

50: Komunikace

Zpevněné plochy (pouze montážní apod.), zřízení a odstranění

(plochy ve Vnislavově ul., pod bárkami, u O02)

m2 5 064.00

ODSTRANĚNÍ KRYTU ZPEVNĚNÝCH PLOCH S ASFALTOVÝM

POJIVEM (Vnislavova ul. - rekonstrukce chodníků)

m2 500.00

ASFALTOVÝ BETON PRO OBRUSNÉ VRSTVY MODIFIK ACO 11

TL. 50MM (Vnislavova ul. - rekonstrukce chodníků)

m2 500.00

ASFALTOVÝ BETON PRO LOŽNÍ VRSTVY ACL 16 TL. 50MM

(Vnislavova ul. - rekonstrukce chodníků)

m2 500.00

PŘEDLÁŽDĚNÍ KRYTU Z VELKÝCH KOSTEK (Vnislavova ul. -

rekonstrukce vozovky)

m2 1 500.00

60: Úpravy povrchu

Reprofilace sanační maltou do tl. 100 mm (rub O02)

m2 213.0

711: Izolace proti vodě

Systém vodotěsné izolace nosné konstrukce / spodní stavby proti

volně stékající vodě, s měkkou ochranou (rub O02)

m2 205.2

Objednatel: SŽDC, s.o.

Zhotovitel části: SUDOP PRAHA a.s.

97.

AKCE: „Rekonstrukce železničních mostů pod Vyšehradem“

ČÁST: E.1.4 - TECHNICKÁ ZPRÁVA - MOSTNÍ OBJEKTY

STUPEŇ : PD

SO 20-20-05**Mosty pod Vyšehradem, železniční most
v ev. km 3,706 - Pod Vyšehradem**

JKPOV, JKSO:

821 21

CÚ 2017

SKP, KSD:

45.21.21

budoucí majitel HIM	Procento z nákladů objektu pro:			název jiného majitele
	SŽDC, s. o.	ČD, a. s.	jiný	
% podíl na majetku SO	100			

Náklady na pořízení provozního souboru, stavebního objektu:

v tis. Kč

Položka	m.j.	počet m.j.	jedn.cena	cena celkem
Zkoušky a revize				
Poplatky za likvidaci odpadů				

90: Ostatní konstrukce a práce

Zábradlí ocelové se svíslou výplní (replika stávajícího zábradlí) (dodávka, zinkování ponorem, nátěry, osazení, ukotvení)	m		437.28	
Zatěžovací zkouška nosné konstrukce, statická, vč. zkušebního zatížení (pole 1, pole 2, pole 3)	kus		3.00	
Zatěžovací zkouška nosné konstrukce, dynamická, vč. zkušebního zatížení (pole 1, pole 2, pole 3)	kus		3.00	
Provizorní podpěra PIŽMO výšky do 12 m, montáž, pronájem, demontáž (provizorní bárky)	t		2 348.71	
DOČASNÉ KONSTR. Z OCEL. NOSNÍKŮ VČET. ODSTRAN. (Vnišlavova ul. - montážní a vysouvací plošina pro ŽM16)	t		650.16	
DOČASNÉ KONSTR. Z OCEL. NOSNÍKŮ VČET. ODSTRAN. (plošina pro rekonstrukci SOK)	t		1 515.77	
Provizorní most ŽM16 (doprava, montáž, pronájem, výsun, 3x příčný zásun, 2x osazení, zpětný výsun, demontáž)	t		1 017.00	
Demontáž ocelové nosné konstrukce (zdvih z ložisek a 2x příčný přesun SOK)	t		1 779.0	
Nosné konstrukce železničních mostů ocelové příhradové (dodávka, montáž, osazení, protikorozní ochrana nátěry a metalizací) (rekonstrukce SOK)	t		1 666.8	

96: Bourání a demontáže

Bourání konstrukcí z kamene, vč. naložení a složení (rekonstrukce ÚP pilířů a opěr)	m3		322.91	
Demontáž ocelového zábradlí, vč. naložení a složení	t		13.12	
Vodorovné přemístění suti a vybouraných hmot za každý 1 km	tkm		6 115.99	

CELKEM

Objednatel: SŽDC, s.o.

Zhotovitel části: SUDOP PRAHA a.s.

98.

AKCE: „Rekonstrukce železničních mostů pod Vyšehradem“

ČÁST: E.1.4 - TECHNICKÁ ZPRÁVA - MOSTNÍ OBJEKTY

STUPEŇ : PD

14.3 Výkaz výměr SO 20-20-05.1**SO 20-20-05.1****Mosty pod Vyšehradem, železniční most
v ev. km 3,706 - chodníkové lávky**

JKPOV, JKSO:

821 21

CÚ 2017

SKP, KSD:

45.21.21

budoucí majitel HIM	Procento z nákladů objektu pro:			název jiného majitele
	SŽDC, s. o.	ČD, a. s.	jiný	
% podíl na majetku SO			100	hl. m. Praha/TSK

Náklady na pořízení provozního souboru, stavebního objektu:

v tis. Kč

Položka	m.j.	počet m.j.	jedn.cena	cena celkem
Zkoušky a revize				
Poplatky za likvidaci odpadů				

10: Zemní práce

Zásyp jam a rýh hutněný, materiálem vyzískaným, vč. naložení a složení (O02 - zvýšení povrchu chodníku)

m3 11.30

20: Základy

Základy z betonu prostého do C25/30

(O01 - základy ocel. schodiště)

m3 2.40

Sanace povrchu zdiva otryskáním tlakovou vodou, křemičitým

pískem a hloubkovým spárováním (O02 - rekonstrukce záv. zdi)

m2 6.98

30: Svislé konstrukce

Kamenné zdivo obkladní s vyspárováním

(O02 - rekonstrukce záv. zdi)

m3 11.60

Mostní římsy železobetonové, C30/37

(O02 - vnější okraj chodníku)

m3 3.93

40: Vodorovné konstrukce

MOSTOVKY A PODLAHY ZE DŘEVA TRVALÉ

(dřev. mostovka lávek a schodišť)

m3 33.85

SCHODIŠŤ KONSTR Z DÍLCŮ Z OCELI S 235 (dodávka, montáž,

PKO, ukotvení) (O01 - ocel. schodiště - repase)

t 5.2

Odláždění lomovým kamenem do podkladního betonu (O02 - podél zdi pod chodníkem)

m2 26.60

50: Komunikace

ODSTRANĚNÍ KRYTU ZPEVNĚNÝCH PLOCH S ASFALTOVÝM

POJIVEM (O02 - chodník na opěře, O01 - pod schodišti)

m2 120.88

ASFALTOVÝ BETON PRO OBRUSNÉ VRSTVY MODIFIK ACO 11

TL. 50MM (O02 - chodník na opěře, O01 - pod schodišti)

m2 120.88

ASFALTOVÝ BETON PRO LOŽNÍ VRSTVY ACL 16 TL. 50MM

(O02 - chodník na opěře, O01 - pod schodišti)

m2 120.88

60: Úpravy povrchu**711: Izolace proti vodě****90: Ostatní konstrukce a práce**

Zábradlí ocelové se svislou výplní (dodávka, zinkování ponorem,

nátěry, osazení, ukotvení) (replika stáv. zábradlí)

m 500.08

Nosné konstrukce železničních mostů ocelové příhradové

(dodávka, montáž, osazení, protikorozi ochrana nátěry a

metalizací) (rekonstrukce SOK - chodníkové lávky)

t 112.2

96: Bourání a demontáže

Demontáž ocelového zábradlí, vč. naložení a složení

t 12.50

Bourání konstrukcí z kamene, vč. naložení a složení

(O02 - rekonstrukce záv. zdi)

m3 8.53

Objednatel: SŽDC, s. o.

Zhotovitel částí: SUDOP PRAHA a.s.

99.

AKCE: „Rekonstrukce železničních mostů pod Vyšehradem“

ČÁST: E.1.4 - TECHNICKÁ ZPRÁVA - MOSTNÍ OBJEKTY

STUPEŇ : PD

14.4 Výkaz výměr SO 20-20-05.2

SO 20-20-05.2

Mosty pod Vyšehradem, železniční most
v ev. km 3,706 - plavební znaky

JKPOV, JKSO:

821 21

CÚ 2017

SKP, KSD:

45.21.21

	Procento z nákladů objektu pro:			název jiného majitele
	SŽDC, s. o.	ČD, a. s.	jiný	
budoucí majitel HIM				
% podíl na majetku SO			100	Povodí Vltavy s.p.

Náklady na pořízení provozního souboru, stavebního objektu:

v tis. Kč

Položka	m.j.	počet m.j.	jedn.cena	cena celkem
Zkoušky a revize				
Poplatky za likvidaci odpadů				

stávající tabule do 2x2m na konstrukci - demontáž	ks	6.00
nová návěstní tabule do 2x2m upevněná na konstrukci (dodávka)	ks	6.00
nová návěstní tabule do 2x2m - montáž na konstrukci	ks	6.00
Radarový odražeč - tyčový	ks	4.00
provizorní návěstní tabule do 2x2m upevněná na konstrukci	ks	12.00
provizorní návěstní tabule do 2x2m - montáž (3x na ŽM16, 1x na SOK)	ks	22.00
provizorní návěstní tabule do 2x2m - demontáž (3x na ŽM16, 1x na SOK)	ks	22.00
Provizorní radarový odražeč - tyčový	ks	6.00

Objednatel: SŽDC, s.o.

Zhotovitel části: SUDOP PRAHA a.s.

100.

AKCE: „Rekonstrukce železničních mostů pod Vyšehradem“

ČÁST: E.1.4 - TECHNICKÁ ZPRÁVA - MOSTNÍ OBJEKTY

STUPEŇ : PD

14.5 Výkaz výměr SO 20-20-05.3**SO 20-20-05.3****Mosty pod Vyšehradem, železniční most
v ev. km 3,706 - zajištění dna u pilířů**

JKPOV, JKSO:

821 21

CÚ 2017

SKP, KSD:

45.21.21

budoucí majitel HIM	Procento z nákladů objektu pro:			název jiného majitele
	SŽDC, s. o.	ČD, a. s.	jiný	
% podíl na majetku SO	100			

Náklady na pořízení provozního souboru, stavebního objektu:

v tis. Kč

Položka	m.j.	počet m.j.	jedn.cena	cena celkem
Zkoušky a revize				
Poplatky za likvidaci odpadů				

10: Zemní práce

Hloubení jam zapažených i nezapažených v homině tř. II, vč. naložení a složení (úprava dna u pilířů)

m3 321.77

Vodorovné přemístění výkopku tř. II za každý 1 km (24km)

m3 7 722.43

Zásyp jam a rýh hutněný, materiálem vyzískaným, vč. naložení a složení (úprava dna u pilířů, těžký kamenný zához vně)

m3 529.75

ČERPÁNÍ VODY DO 4000 L/MIN (u pilířů)

hod 5 760.00

20: Základy

Mikropiloty, vč. vtů v homině III (zajištění dna u pilířů)

m 672.0

VRTY PRO KOTV, INJEKT, MIKROPIL NA POVRCHU TŘ IV D DO 200MM (vrty pro mikropiloty)

m 595.2

TRYSKOVÁ INJEKTÁŽ D SLOUPU DO 800MM DL VRTU DO 6M NA POVRCHU (zajištění dna u pilířů)

m3 141.2

VRTY PRO KOTVENÍ, INJEKTÁŽ A MIKROPILOTY NA POVRCHU TŘ. VI D DO 300MM (vrty pro tryskovou injektáž)

m 280.8

Základy ze železobetonu do C30/37 (zajištění dna u pilířů)

m3 804.42

Štětové stěny, dočasné (u pilířů pro zajištění dna)

m2 2 529.72

Injektáž zdiva, vč. vtů (injektáž základu pilíře)

m3 667.52

30: Svislé konstrukce

Obálka základu pilíře z betonu vyzt. sítěmi kari

m3 282.94

Výplň z lehkého betonu (nad zákł. deskou kolem pilířů)

m3 643.54

40: Vodorovné konstrukce

Odláždění lomovým kamenem do podkladního betonu

m2 697.16

50: Komunikace**60: Úpravy povrchu****711: Izolace proti vodě****90: Ostatní konstrukce a práce****96: Bourání a demontáže**

Objednatel: SŽDC, s.o.

Zhotovitel části: SUDOP PRAHA a.s.

101.