

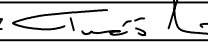
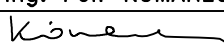



Výškový systém:

Bpv

Souřadnicový systém:

S-JTSK

Číslo zakázky:	12 231 00	HIP:		 <p>Praha 4, Bezová 1658, 147 14 tel: +420 244062215 fax: +420 244461038</p>
Schválil:	Ing. Václav HVÍZDAL	Zodp. projektant:	Ing. Tomáš MÍČKA	
				
Tech. kontrola:	Ing. Petr KOMANEC	Vypracoval:	Ing. Vladimír JUNEK	
	244062244, pko@pontex.cz 		244062244, vju@pontex.cz 	

Objednatel:	POVODÍ VLTAVY státní podnik	Obec:	VELTRUSY	Kraj:	STŘEDOČESKÝ
Akce:	VD MÍŘEJOVICE – SILNIČNÍ MOST SPOJENÝ S JEZEM PŘES ŘEKU VLTAVU U MÍŘEJOVIC TECHNICKÝ POSUDEK STAVU MOSTU			Datum	Stupeň
				02/2013	TP
Příloha:				Souprava	Č. přílohy
				A	

# **POSUDEK TECHNICKÉHO STAVU MOSTU**

## **VD Miřejovice – Silniční most spojený s jezem přes Vltavu u Miřejovic**

<b>1. ÚVOD .....</b>	<b>3</b>
1.1. HISTORIE MOSTNÍ KONSTRUKCE .....	4
1.2. STRUČNÝ POPIS MOSTNÍ KONSTRUKCE.....	4
<b>2. MIMOŘÁDNÁ PROHLÍDKA.....</b>	<b>7</b>
<b>3. TECHNICKÁ ZPRÁVA PRŮZKUMU .....</b>	<b>35</b>
3.1. STANOVENÍ VLASTNOSTÍ SPODNÍ STAVBY .....	35
3.1.1. <i>Popis zkoušek pevnosti kamene.....</i>	<i>35</i>
3.1.2. <i>Výsledky zkoušek pevnosti betonu / kamene.....</i>	<i>35</i>
3.1.3. <i>Stanovení objemové hmotnosti kamene.....</i>	<i>35</i>
3.2. STANOVENÍ PEVNOSTI SPÁROVÉ MALTY, STANOVENÍ PEVNOSTI ZDIVA SPODNÍ STAVBY .....	36
3.3. STANOVENÍ VLASTNOSTI OCELI NOSNÉ KONSTRUKCE.....	39
3.4. OVĚŘENÍ KOROZNÍHO OSLABENÍ.....	42
3.5. POTÁPĚČSKÝ PRŮZKUM .....	43
<b>4. VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI .....</b>	<b>44</b>
<b>5. ZÁVĚR.....</b>	<b>47</b>
5.1. SHRNTÍ TECHNICKÉHO STAVU MOSTU.....	47
5.2. NÁVRH OPRAVY MOSTU .....	50
5.2.1. <i>Návrh okamžitých opatření.....</i>	<i>50</i>
5.2.2. <i>Návrh dlouhodobých opatření – rozsah rekonstrukce .....</i>	<i>50</i>
5.2.3. <i>Odhad finančních nákladů.....</i>	<i>56</i>

**PODKLADY:**

1. Zpráva o stavu nosné ocelové konstrukce silničního mostu spojeného s jezem přes řeku Vltavu u Miřejovic a Veltrus (6/2012, Ing. Vácha)
2. Část původní archivní dokumentace (cca 1900)
3. Říšský most silniční spojený s jezem přes Vltavu u Milovic a Veltrus spojený s jezem (1906, Záhorský Jan)
4. Ověření korozního oslabení průřezů (2/2013, Aqis, Pontex)
5. Výpočet zatížitelnosti mostu přes VD Miřejovice (2/2013, Pontex)

**POUŽITÁ LITERATURA:**

6. ČSN ISO 13822 Zásady navrhování konstrukcí – Hodnocení existujících konstrukcí (2005)
7. ČSN 73 6201 Projektování mostních objektů (vydání 2008)
8. ČSN EN 1991-2 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – část 2: Zatížení mostů dopravou
9. ČSN 73 6221 Prohlídky mostů pozemních komunikací (vydání 2011)
10. ČSN 73 6242 Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací (2010)
11. TP 72 MD ČR Diagnostický průzkum mostů PK (2009)

## 1. ÚVOD

V lednu a únoru 2013 byl pracovníky firmy Pontex spol. s r.o. proveden posudek technického stavu Silničního mostu spojeným s jezem přes Vltavu u VD Mířejovic pro objednatele – Povodí Vltavy státní podnik. Silniční most spojený s jezem je ve vlastnictví obce Veltrusy. Jez je na říčním km 17,980. Střední část mostu kromě funkce převodu komunikace přes Vltavu současně plní funkci nosné konstrukce hradícího systému řeky (dnes pouze provizorního, systém trvalého hrazení zajišťují jezová tělesa postavená ve 20. letech minulého století). Stav mostu je vzhledem k neprováděné údržbě velmi špatný až havarijný. Je tak ohroženo jednak možné použití provizorního systému hrazení a jednak je ohrožena i celková způsobilost mostu pro další provoz.

Objednatel posudku zvažuje jako krajní řešení případné převzetí mostu do svého vlastnictví, aby mohl zajistit jeho nutnou opravu a následně pravidelnou údržbu, tak aby ho mohl i nadále užívat pro své vodohospodářské účely a jako komunikační spojnici mezi jednotlivými částmi jezového objektu VD Mířejovice.

V rámci posudku technického stavu byly provedeny tyto práce:

- mimořádná prohlídka mostní konstrukce ve smyslu ČSN 73 6221 včetně spodní stavby
- stavební oměření konstrukce mostu pro potřeby výpočtu zatížitelnosti (změření jednotlivých profilů, styčníků a spojů v rozhodujících průřezech)
- zjednodušené stavební zaměření konstrukce, ověření příčného řezu
- zjednodušené výkresy stávajícího stavu
- stanovení skutečné kvality oceli – pracovní diagram, svařitelnost
- ověření korozního oslabení nosné konstrukce
- průzkum kvality zdiva spodní stavby (stanovení pevnosti zdiva v tlaku, objemové hmotnosti na odebraných jádrových vývrtech, stanovení pevnosti malty)
- potápěčský průzkum všech pilířů ve Vltavě
- výpočet zatížitelnosti
- závěrečná zpráva
- návrh opravy mostu včetně finanční analýzy
- fotodokumentace.



*Obr. 1.1 – Pohled na most z pravého břehu*

Při provádění posudku bylo použito staničení z levého na pravý břeh. Na levém břehu (Mířejovice) se nalézá opěra OP1, na pravém břehu (Veltrusy) se nalézá opěra OP6. V příčném řezu je používáno označení návodní (pravá) strana – strana proti toku řeky a povodní (levá) strana – strana po toku řeky.

Práce v terénu byly provedeny týmem pracovníků skupiny Diagnostiky firmy Pontex s.r.o.. Ověření korozního oslabení nosné konstrukce a potápěčský průzkum byl proveden firmou Aquis s.r.o.. Odebrané vzorky byly zkoušeny a hodnoceny Stavební laboratoří Kloknerova ústavu ČVUT. Statický výpočet byl proveden ve firmě Pontex s.r.o..

## **1.1. HISTORIE MOSTNÍ KONSTRUKCE**

Historie mostní konstrukce byla převzata z [1]. Silniční most spojený s jezem přes řeku Vltavu u Mířejovic a Veltrus byl postaven v letech 1900 až 1905 na říšské silnici do Drážďan, která byla později označena jako státní silnice 1. třídy č. 8. Samotný most byl uveden do provozu 5.12. 1903. Po postavení obchvatu silnice č. 8 kolem Veltrus v roce 1976 se stal most součástí místní komunikace. Současně s mostem byl postaven jez a část hrazení říčního toku byla nedílnou součástí konstrukční části hlavního mostního pole. Ve dvacátých letech minulého století byl jez rekonstruován v souvislosti s výstavbou elektrárny. Při přestavbě jezu byl změněn systém hrazení toku, hradící konstrukce zavěšená na mostě však zůstala funkční pro použití jako provizorního hrazení při opravách hlavních hradících konstrukcí – tabulkových uzávěrů typu STONEY.

Ocelový most byl projektován v letech 1899 až 1901. Konstrukce mostu byla řešena dle předpisů o zřízení mostů železných, vydaných ministerstvem vnitra v roce 1892. Most byl navržen jako říšský most první třídy pro zatížení pvozy 120 q (cca 120 kN) a rovnoměrné zatížení 460 kg/m<sup>2</sup> (cca 4,6 kN/m<sup>2</sup>), zatížení větrem a zatížení tlakem vody na střední pole při hrazení vodoteče.

Most je v občasné době evidován jako technická památka.

## **1.2. STRUČNÝ POPIS MOSTNÍ KONSTRUKCE**

Most celkové délky 266,6 m je sestavena z pěti polí. Jednotlivá pole jsou od levého břehu sestavena následovně:

- 1. pole: prostý nosník o rozpětí 62 m, levý konec pole je podepřen na levobřežní kamenné opěře, pravý konec je podepřen na kamenném pilíři P2.
- 2. pole: prostý nosník o rozpětí 48 m, levý konec je podepřen na kamenném pilíři P2, pravý konec je podepřen na převislém konci středního pole
- 3. pole (střední pole): prostý nosník o rozpětí 61 m s převislými konci délky 14,5 m podepřen kamennými pilíři P3 a P4, pod středním polem (61 m) je zavěšena konstrukce provizorního hrazení toku Vltavy
- 4. pole: prostý nosník o rozpětí 48 m, levý konec je podepřen na převislém konci středního pole, pravý konec je podepřen na kamenném pilíři P5
- 5. pole: prostý nosník o rozpětí 16 m, levý konec je podepřen na kamenném pilíři P5, pravý konec je podepřen na pravobřežní opěře OP6

Pole 1-4 jsou řešeny jako příhradové komorové nosníky. Hlavní svislé nosníky jsou násobné příhradové soustavy. Příčné vazby jsou rámové. Pole 5 má svislé nosníky příhradové s horním pásem zajištěným příčnými polorámy.

Celá konstrukce je dle údajů z původní dokumentace provedená z plávkového železa (plávkové oceli) a je nýtovaná. Průřezy jednotlivých prvků jsou sestaveny z ocelových pásů a úhelníků.

Mostovka je tvořena železobetonovou deskou do profilů Zores. Profily zores jsou podporovány systémem podélníků průřezu „I“ vetknutých do příčníků. V krajních částech je atypické řešení ŽB trámu a ocelového podélníku na návodní straně a ŽB desky na povodní straně.

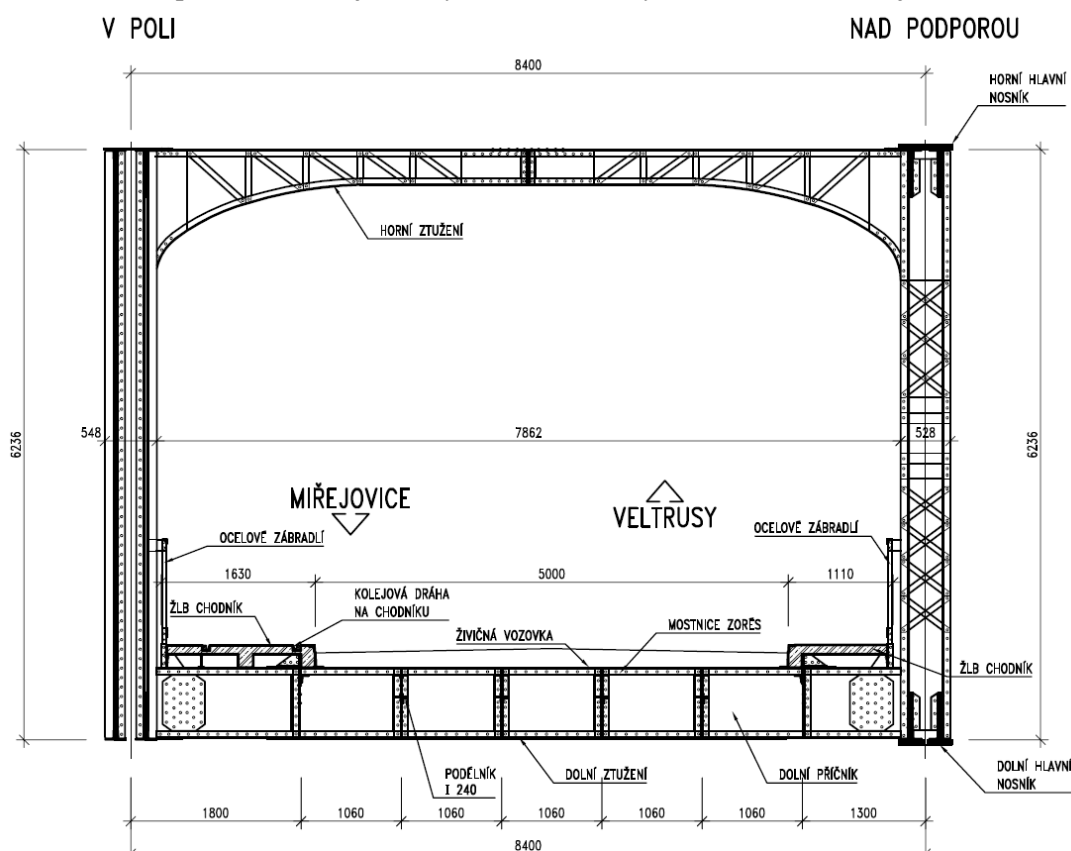
Příčníky jsou plnostěnný nýtované konstantního rozpětí 8,0 m a výšky max. 0,76 m. Vzdálenost příčníků odpovídá systému příhrad hlavních nosníků a pohybuje se v rozmezí 2,24 až 3,1 m.

V úrovni spodních pasů hlavních nosníků v poli 1-5 nýtované ztužení z úhelníků. V polích 1-4 je rovněž i horní ztužení z úhelníků.

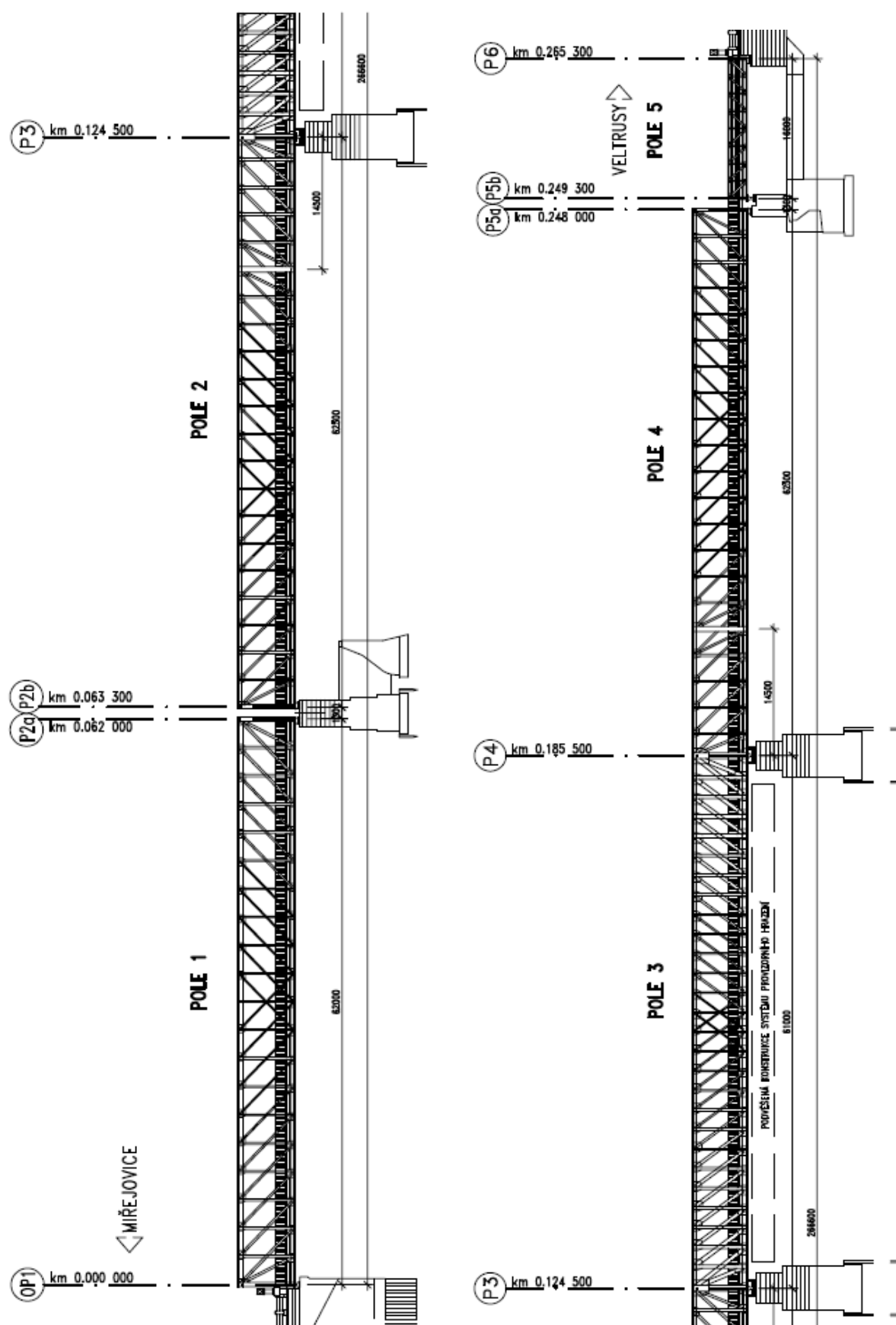
Na konstrukci středního pole je zavěšen systém hrazení tzv. Záhorský jez. Jedná se o systém 25 slupicových dvojic, které jsou kloubově připojeny k hlavnímu nosníku na povodní straně. Slupice jsou běžně vytaženy proti vodě pod mostovkou. Při potřebě hradit říční tok jsou sklopeny do svislé polohy a opřeny o úložný práh, které je ve dně řeky součástí jezového tělesa. Pomocí zasouvaných stavidel do slupic je říční tok zahrazen. K obsluze systému hrazení je na povodňové straně vně obrysu lávky obslužná lávka, která je podporovaná vykonzolovanými příčníky.

Jednotlivá mostní pole jsou kromě středního pole na opěrách a pilířích podpírána ložisky pravděpodobně z ocelolitin v klasickém uspořádání systému pevných a posuvných válcových ložisek. Podpoření středního pole je řešeno atypicky. Jsou zde ocelové kotvící konstrukce zajišťující ve vodorovné rovině staticky určité podpoření mostu a současně zachytávající velké reakce mostu pro zatížení kombinací větru a tlaku vody. Tyto speciální kotevní konstrukce přes celou šířku mostu jsou ocelové nýtované se samostatnými ložisky z ocelolitin a zakotvené pomocí šikmých táhel pilířů. Spodní stavba je na lici masivní z žulového řádkového zdiva. Dřík uvnitř pilíře je dle archivní dokumentace betonový.

Po mostě je vedena přímá komunikace celkové šířky 7,5 m. Vozovka je široká 5 m, chodník je na návodní straně široký 1,5 m a v části mostu po něm vede kolejová dráha pro zvedací zařízení systému hrazení, chodník na povodní straně je široký 1,0 m. Světlá výška nad komunikací je min. cca 5 m.



Obr. 1.2 – příčný řez mostu polem 1



Obr. 1.3 – podélný řez

## 2. MIMOŘÁDNÁ PROHLÍDKA

Objekt: Most ev. č. VD - Miřejovice (Silniční most spojený s jezem přes Vltavu u Miřejovic)

Okres: Mělník

Prohlídku provedla firma: PONTEX, s.r.o.

Prohlídku provedl: Junek Vladimír, Ing.

Datum provedení prohlídky: 5.2.2013

Poznámka:

Mimořádná prohlídka mostu byla provedena na objednávku Povodí Vltavy státní podnik jako podklad pro posudek technického stavu mostu. Prohlídka byla provedena ve dnech 23.1, 30.1 a 5.2.2013. Prohlídka byla provedena pod vedením Ing. Tomáše Míčky.

Počasí v době provádění prohlídky: zataženo

Teplota vzduchu: -5/10°C

Teplota NK: -6/8°C

### A. ZÁKLADNÍ ÚDAJE

Číslo komunikace: Staničení km: Ev. č. mostu: VD - Miřejovice

Název objektu: Silniční most spojený s jezem přes Vltavu u Miřejovic

Staničení ve směru: z Miřejovic do Veltrus (z levého na pravý břeh)

Způsob zpřístupnění: pomocí žebříku, člunu a horolezecké techniky

### B. POPIS ČÁSTÍ MOSTU

- 0.1 Konstrukci silničního mostu spojeném s jezem přes řeku Vltavu u Miřejovic a Veltrus tvoří celkem 5 polí. Jedná se příhradovou nýtovanou konstrukci s mezilehlou mostovkou. Most byl postaven v letech 1900 – 1905.

#### 1. Základy mostních podpěr a křídel

- 1.1 Mostní podpěry Dle archivní dokumentace jsou mostní podpěry založeny na masivních plošných základech, která jsou v hranách založeny na dřevěných pilotách.

#### 2. Mostní podpěry, křídla, čelní zdi

- 2.1 Mostní podpěry - opěry Mostní opěry jsou masivní, na vnějším líci jsou vyzděny z masivních žulových kvádrů. Opěra OP6 je krabicová, uvnitř opěry je místnost - strojovna jezového objektu. Závěrné zídky jsou betonové.
- 2.2 Mostní podpěry - pilíře Mostní pilíře jsou na vnějším líci vyzděny z kamenného řádkového zdiva. Materiálem zdiva na líci pilířů jsou žulové kvádry. Jádro pilířů je dle archivní dokumentace betonové. Pilíře mají na návodní straně zaoblený líc. Na povodní straně jsou na pilířích umístěny objekty strojovny jezového objektu. Do pilířů jsou ukotveny jezové konstrukce VD Miřejovice.



2.3	Křídla	Křídla jsou rovnoběžná na líci vyzděná z masivních žulových kvádrů v pravidelném řádkovém zdívu.
3. Nosná konstrukce, ložiska, klouby, mostní závěry		
3.1	Nosná konstrukce	<p>Nosná konstrukce mostu délky 266,6 m je sestavena z pěti polí.</p> <p>1. pole: prostý nosník o rozpětí 62 m, levý konec pole je podepřen na levobřežní kamenné opěře, pravý konec je podepřen na kamenném pilíři P2.</p> <p>2. pole: prostý nosník o rozpětí 48 m, levý konec je podepřen na kamenném pilíři P2, pravý konec je podepřen na převislém konci středního pole.</p> <p>3. pole (střední pole): prostý nosník o rozpětí 61 m s převislými konci délky 14,5 m podepřen kamennými pilíři P3 a P4, pod středním polem (61 m) je zavěšena konstrukce provizorního hrzení toku Vltavy.</p> <p>4. pole: prostý nosník o rozpětí 48 m, levý konec je podepřen na převislém konci středního pole, pravý konec je podepřen na kamenném pilíři P5.</p> <p>5. pole: prostý nosník o rozpětí 16 m, levý konec je podepřen na kamenném pilíři P5, pravý konec je podepřen na pravobřežní opěře OP6.</p> <p>Pole 1-4 jsou řešeny jako příhradové komorové nosníky. Hlavní svislé nosníky jsou násobné příhradové soustavy. Horní i dolní pas jsou tvořeny otevřeným dvoustěnným nýtovaným profilem (dvojitého T), rozdílného tvaru a tloušťek v různých částech konstrukce. Příčné vazby jsou rámové a jsou zajištěny plnostěnnými nýtovanými příčníky. Do příčníků jsou vetknuty ocelové podélníky I č.24.</p> <p>Diagonály a svislice jsou nýtované složené z úhelníků a pásnic.</p> <p>Pole 5 má svislé nosníky příhradové s horním pásem zajištěným příčnými polorámy.</p> <p>Nosná konstrukce má v poli 1-4 horní a spodní ztužení, v poli 5 pouze spodní ztužení. Ztužení je provedeno z úhelníků.</p> <p>Celá konstrukce je dle údajů z původní dokumentace provedená z plávkového železa (plávkové oceli) a je nýtovaná.</p>
3.2	Nosná konstrukce - mostovka	Mostovka je tvořena železobetonovou deskou do profilů Zores. Profily Zores jsou podporovány systémem podélníků. V krajních částech je atypické řešení ŽB trámu a ocelového podélníku na návodní straně a ŽB desky na povodní straně.
3.3	- systém hrzení	Na konstrukci středního pole je zavěšen systém hrzení tzv. Záhorský jez. Jedná se o systém 25 slupicových dvojic, které jsou kloubově připojeny k hlavnímu nosníku na povodní straně. Slupice jsou běžně vytaženy proti vodě pod mostovkou. Při potřebě hradit říční tok jsou sklopeny do svislé polohy a opřeny o úložný práh, který je ve dně řeky součástí jezového tělesa. Pomocí zasouvaných stavidel do slupic je

říční tok zahrazen. K obsluze systému hrazení je na povodňové straně vně obrysu lávky obslužná lávka, která je podporovaná vykonzolovanými příčníky. Systém hrazení byl v nedávné době opraven, protikorozi ochrana byla obnovena.

3.4 Ložiska Ložiska na mostě jsou z ocelolitin v klasickém uspořádání systému pevných a posuvných válcových ložisek. Podpoření středního pole je řešeno atypicky. Jsou zde ocelové kotvící konstrukce zajišťující ve vodorovné rovině staticky určité podpoření mostu a současně zachytávající velké reakce mostu pro zatížení kombinací větru a tlaku vody. Tyto speciální kotevní konstrukce přes celou šířku mostu jsou ocelové nýtované se samostatnými ložisky z ocelolitin a zakotvené pomocí šikmých táhel pilířů.

3.5 Ložiska Ložiska jsou vždy pod dolními hlavními nosníky. Na opěře 1 jsou ložiska pevná, na pilíři P2 do pole 1 jsou podélně posuvná. Na pilíři P2 do pole 2 jsou ložiska podélně posuvná, na vykonzolovanou část hlavního pole 3 je uloženo pole 2 pevně. Podepření středního pole je řešeno atypicky. Jsou zde ocelové kotvící konstrukce zajišťující ve vodorovné rovině staticky určité podpoření mostu a současně zachytávající velké reakce mostu pro zatížení kombinací větru a tlaku vody. Tyto speciální kotevní konstrukce přes celou šířku mostu jsou ocelové nýtované se samostatnými ložisky z ocelolitin a zakotvené pomocí šikmých táhel pilířů.

Na pilíři P5 do pole 4 jsou ložiska podélně posuvná stejně tak do pole 5. Na opěře OP6 jsou ložiska pevná.

3.6 Klouby Na převislých konzolách hlavní nosné konstrukce jsou v polích 2 a 4 vloženy klouby jako podpory prostých nosníků v poli 2 a 4.

3.7 Mostní závěry Mostní závěry jsou provedeny formou ocelových plechů.

#### 4. Mostní svršek - vozovka, izolační systém, chodníky, římsy, kolejový svršek, zálivky

4.1 Vozovka Živičná vozovka na betonové desce mostovky.

4.2 Izolační systém Nezjištěn.

4.3 Chodníky Chodník je na návodní straně široký 1,5 m a. Chodník na povodňové straně je široký 1,0 m. Povrch chodníku je betonový.

4.4 Římsy Římsy jsou ocelové.

4.5 Kolejový svršek V chodníku na návodní (pravé straně) je vedena kolejová dráha pro zvedací zařízení systému hrazení.

#### 5. Mostní vybavení - záchytná, ochranná a revizní zařízení; dopravní značení, osvětlení, odvodňovací zařízení

5.1 Záchytná zařízení - most Na mostě je na obou stranách osazeno původní ocelové nýtované zábradlí z pásových profilů se svislou výplní (pole 1-4). Zábradlí v poli 5 je tvořeno vodorovnou výplní.

5.2 Záchytná zařízení - předmostí Na obou předmostích je osazený záchytný systém složený z masivních žulových kvádrů (sloupy) a výplní z ocelových vodorovných a svislých madel. Před úložným prahem OP6 jsou kamenné ozdobné sloupy.

5.3 Revizní zařízení Pod spodním lícem pole 5 je vedena ocelová revizní lávka.

5.4	Dopravní značení	Na mostě je osazeno dopravní značení B1 zakazující vjezd vozidel na most. Nad pilířem P5 je osazena ocelová závora.
5.5	Osvětlení	Na horním ztužení je osazeno osvětlení mostu. Na povodním boku pilíře P2 je lampa.
5.6	Odvodňovací zařízení	U obrubníků jsou osazeny odvodňovače vedené skrz desku mostovky.
6. Cizí zařízení		
6.1		Na mostě je vedena řada inženýrských sítí zejména v poli 1-3. Tyto sítě zabezpečují zejména provoz VD Miřejovice. Sítě jsou zejména zavěšeny na povodním boku příhradové konstrukce. Na pravém boku opěry OP1 jsou vedeny chráničky inženýrských sítí.
7. Území pod mostem a přístupové cesty		
7.1		Pod mostem se nachází: <ul style="list-style-type: none"> <li>- v poli 1 přírodní kanál pro elektrárnu VD Miřejovice</li> <li>- v poli 2 zpevněná plocha a kanál plavební dráhy VD Miřejovice</li> <li>- v poli 3 a 4 hlavní tok řeky Vltavy ovládaný s hradicí konstrukcí jezu</li> <li>- v poli 5 kanál pro sportovní dráhu</li> </ul>

## C. STAV A ZÁVADY ČÁSTÍ MOSTU

### 1. Základy mostních podpěr a křídel, zemní těleso

1.1	Mostní podpěry	Nebyly zjištěny žádné závady vyplývající z poruchy založení.
-----	----------------	--------------------------------------------------------------

### 2. Mostní podpěry, křídla, čelní zdi

2.1	Mostní podpěry Obecně	Na líci pilířů jsou lokálně stopy po výluhách pojiva (zejména pilíř P3). Na líci opěry OP6 v místě klenutí vstupního otvoru do vnitřního prostoru krabicové opěry OP6 jsou ve spárách ve zdivu silné výluhy pojiva. Výluhy pojiva byly rovněž zjištěny na pravé straně opěry OP1.
2.2	Mostní podpěry Pilíře	V úrovni kolísání hladiny Vltavy je hloubkově vyplavené spárování mezi žulovými kvádry u pilířů umístěných v korytě řeky. Vypadlé spárování je lokálně i na ostatních podpěrách.
2.3	Mostní podpěry Opěry	Na úložném prahu opěr OP1 i OP6 jsou nánosy nečistot a místy je zde uchycena vegetace. V betonové závěrné zdíce OP6 jsou síťové trhliny s výluhy pojiva, silné zatékání.
2.4	Mostní podpěry	Na úložném prahu opěry a pilířů se obecně nalézá množství nejspíše nefunkčních kabelů.
2.5	Křídla Opěra_1	Za závěrnou zídou OP1 je na povodní straně v křídle trhlina šířky 50 mm.

### 3. Nosná konstrukce

3.1	Obecně	<p>U nosné ocelové příhradové konstrukce byly při prohlídce zjištěny typické závady shodné ve všech polích. Protikorozní ochrana ocelové konstrukce je za koncem své životnosti a nosná konstrukce koroduje:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Příhradová konstrukce mostu nad úrovní mostovky částečně povrchově nakorodovaná bez podstatného korozního oslabení profilů, plošné oslabení koroze je odhadováno do 5%</li> <li>- Příhradová konstrukce mostu pod úrovní mostovky, tedy dolní pasy hlavních nosníků, dolní konce svislých stojek a diagonál, konce příčníků a styčnickové plechy a konce diagonál vodorovného ztužení mostu jsou ve všech stycích pokryty nánosy splavenin z mostovky, jsou trvale znečištěny a v mokřím prostředí. Tato situace se spojitě opakuje ve 3. mostním poli včetně vysazených konzol do 2. a 4. pole, kde skladba jednotlivých prvků – profilů dolních pasů hlavních nosníků vytváří „uzavřené truhlíky“ a protože zde došlo ve všech úsecích mezi příhradami k ucpání odvodňovacích otvorů, jsou spodní pasy hlavních nosníků plné vody, splavenin, naházeného odpadu a někde jsou i zasypány betonovou směsí z oprav mostu. Pod těmito nánosy dochází ke zvýšené korozi prvků příhradové konstrukce a tedy ke koroznímu oslabení profilů. Ostatní části příhradové konstrukce pod úrovní mostovky, které jsou omývané deštěm nebo jsou skryty pod mostovkou, jsou částečně povrchově nakorodované bez podstatného korozního oslabení profilů. Odhad korozního oslabení je 10% u dolního pasu hlavního nosníku, dolního konce svislých stojek a diagonál, konce příčníků. U patních plechů svislých stojek ve 3. poli ke koroznímu oslabení odhadováno až na 60%. U styčnickových plechů příčníků a dolního hlavního nosníku je korozní oslabení odhadováno na 30% u diagonálních prutů dolního ztužení místy až na 50%.</li> <li>- Ocelové podlažnice Zorés uložené na podélnicích pod vozovkou jsou v krajních pásech na obou stranách mostních polí částečně zkorodované, někde i rozvolněné, deformované, pokleslé či prasklé. Ve vnitřních pásech jsou podlažnice v původních pozicích, jsou částečně povrchově zkorodované bez podstatného korozního oslabení profilů. Četnost poškození je cca 20% celkové plochy.</li> <li>- Železobetonová deska pod chodníky je plošně zdegradovaná, krycí vrstva je nedostatečná, je zde odhalena betonářská výztuž, která koroduje (místy oslabení až 100% - např. pole 1). Na spodním líci desky lokálně stopy po silném zatékání.</li> </ul>
3.2	1.pole	<p><b>Podélný ocelový I profil pod kolejnicí a chodníkem na návodní straně mostovky je v místě nad opěrou OP1 koroze zcela přerušena! Nepodporuje tak kolejnici, po které pojezdí jeřáby obsluhující jez!</b></p> <p>Podélný ocelový I profil pod kolejnicí na návodní straně je koroze silně poškozen po celé délce mostu.</p>
3.3	2. pole	<p>Betonový podélný trám pod chodníkem v místě kolejnice na návodní straně povrchově degraduje, lokálně je v místě</p>

vetknutí nad příčníky odpadá krycí vrstva a odhalená betonářská výztuž silně koroduje. **V cca 2/3 délky pole 2 je betonový podélný trám zcela zdeformovaný, nepodporuje kolejnici ani chodník!**

- |     |         |                                                                                                                                         |
|-----|---------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 3.4 | 2. pole | Na horním lici dolního ztužení jsou místy zbytky betonu.                                                                                |
| 3.5 | 5. pole | Na povodní straně byla zjištěna výraznější korozie dolního hlavního nosníku v polovině rozpětí pole 5, korozní oslabení je odhadem 20%. |

#### 4. Ložiska, klouby, mostní závěry

- |     |               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 4.1 | Ložiska       | Všechna ložiska na mostě více či méně korodují. Menší korozie byla zjištěna u ložisek na opěrách, naopak silně jsou korozí postižena ložiska zejména na povodní straně na pilířích P2, P3 a P5. Kolem ložisek je ocelové ochranné oplechování, které se vlivem korozie zcela rozpadá.<br><br>Atypické kotevní prvky na pilířích P3 a P4 kotvící nosnou konstrukci do spodní stavby korodují. Ocelová táhla v patě pilířů povrchově korodují. |
| 4.2 | Mostní závěry | Dilatační spáry jsou překryty ocelovými plechy. Dilatačními spárami silně zatéká do nosné konstrukce. Ocelové profily zde silně korodují a hloubkově degraduje i betonová deska v oblastech pod chodníky.                                                                                                                                                                                                                                    |

#### 5. Vozovka, chodníky, římsy, kolejový svršek, zálivky

- |     |                 |                                                                                                                                                                                                                                          |
|-----|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5.1 | Vozovka         | Vozovka je na mostě nerovná, nevhodně vyspádovaná, na vozovce se drží voda. Vozovka je zcela rozpadlá v místech překrytí dilatačních spar.                                                                                               |
| 5.2 | Kolejový svršek | Kolejová dráha jeřábu na návodním chodníku na dvou místech (začátek pole 1 a 2/3L pole 2) vlivem rozpadu podporujících podélníků nedostatečně podporovaná. Stávající poškození v těchto dvou místech nedovoluje bezpečný průjezd jeřábu. |
| 5.3 | Římsy           | Římsový plech po celé délce mostu plošně koroduje, místy je zdeformován. Největší poškození zjištěno na návodní straně v polích 1 a 5.                                                                                                   |
| 5.4 | Chodníky        | Betonový kryt chodníků plošně povrchově degraduje. V poli 1 a 2 došlo na více místech k celkové destrukci betonového chodníku - ten je zde nahrazen ocelovými plechy.                                                                    |

#### 6. Izolační systém

- |     |                                                                                                  |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 6.1 | Izolační systém je nefunkční, do nosné konstrukce silně zatéká zejména oblasti dilatačních spár. |
|-----|--------------------------------------------------------------------------------------------------|

#### 7. Odvodňovací zařízení

- |     |                                                         |
|-----|---------------------------------------------------------|
| 7.1 | Ocelové odvodňovače plošně korodují v celé délce mostu. |
|-----|---------------------------------------------------------|

#### 8. Svodidla, zábradelní svodidla, zábradlí, dopravní značení a označení mostu

- |     |          |                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8.1 | Zábradlí | Zábradlí na mostě plošně koroduje. Lokálně je zábradlí korozí silně poškozené a je nutné jej vyměnit (nejvíce v poli 1 na povodní straně). Na několika místech je zábradlí deformováno nárazem (např. pole 4 na levé i pravé straně). |
|-----|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

8.2	Zábradlí	U několika kamenných sloupů zábradlí na obou předmostích je vodorovná trhlina v úrovni ukotvení horního madla. Na návodní straně u OP1 došlo dokonce k odpadnutí horní části žulového sloupku. První kamenný sloup na předmostí u OP1 na návodní straně je celý pootočen v patě.
8.3	Zábradlí	Ocelová vodorovná madla zábradlí na předmostích obou opěr silně korodují, dochází k odlupování svrchní vrstvy ocelových madel.
10. Cizí zařízení na mostě		
10.1		Na pravé straně opěry OP1 je vedena plastová chránička inženýrské sítě, která končí na chodníku nad opěrou OP1, nevede nikam.
10.2		Na mostě se nachází velké množství funkčních i nefunkčních kabelů (zejména na úložných prazích podpěr). Na spodním líci nosné konstrukce i na horním ztužení jsou zbytky drátů telefonního vedení. Chráněčky lokálně povrchově korodují.

#### **D. HODNOCENÍ PÉČE O MOST, VÝKONU BĚŽNÝCH PROHLÍDEK, KVALITY ÚDRŽBOVÝCH PRACÍ A PROVÁDĚNÝCH OPRAV, ZÁVADY MOSTNÍ EVIDENCE**

Na mostě není prováděna téměř žádná údržba. Mostní objekt je v takovém stavu, kdy provádění běžné údržby nemůže prodloužit jeho životnost, resp. zvýšit zatížitelnost. Most je nutno zásadně rekonstruovat bez jakékoliv prodlevy.

#### **E. OPATŘENÍ NA ZKVALITNĚNÍ SPRÁVY OBJEKTU, NÁVRH NA ODSTRANĚNÍ ZJIŠTĚNÝCH ZÁVAD**

5.odstranění nutno provést ihned

- Viz. samostatná kapitola posudku technického stavu mostu.

#### **F. ZÁZNAM O PROJEDNÁNÍ OPATŘENÍ SE SPRÁVCEM MOSTU, STANOVENÍ DRUHU ÚDRŽBY A OPRAV, STANOVENÍ ZPŮSOBU A TERMÍNU ODSTRANĚNÍ ZÁVAD, PŘÍPADNÉ NAŘÍZENÍ ZATĚŽOVACÍ ZKOUŠKY, STANOVENÍ PŘEDBĚŽNÉ CENY PRACÍ**

Datum projednání :28.2.2013

Poznámka :

S výsledky prohlídky byl seznámen zástupce objednatele Ing. Knoulichová.

## **G. ROZHODNUTÍ O ZMĚNĚ ZATÍŽITELNOSTI A KLASIFIKAČNÍHO STUPNĚ STAVU NOSNÉ KONSTRUKCE A SPODNÍ STAVBY MOSTU**

### **Stavební stav**

#### **Spodní stavba**

Stavební stav: Koeficient stavebního stavu:  
IV - Uspokojivý  $a = 0,8$

#### **Nosná konstrukce**

Stavební stav: Koeficient stavebního stavu:  
VI - Velmi špatný  $a = 0,4$

### **Zatížitelnost**

Způsob zjištění zatížitelnosti:

N (Způsob stanovení zatížitelnosti neznámý)

$V_n = 7 \text{ t}$

$V_r = 20 \text{ t}$

$V_e = 57 \text{ t}$

Použitelnost: IV – omezeně použitelné

Maximální nápravový tlak = 5,7 t

O stavebním stavu rozhodují poruchy nosné konstrukce – silné korozní oslabení



*Obr. 2.1 - Pohled na most z levého břehu.*



*Obr. 2.2 - Pohled na most z pravého břehu.*



*Obr. 2.3 - Šířkové uspořádání proti směru staničení.*





*Obr. 2.4 - Šířkové uspořádání na mostě, pohled dovnitř konstrukce.*



*Obr. 2.5 - Boční líc pole 1 z povodní strany.*



*Obr. 2.6 - Boční líc pole 2 z návodní strany.*



*Obr. 2.7 - Spodní líc pole 3 - systém provizorního hrazení.*



*Obr. 2.8 - Spodní líc nosné konstrukce pole 4.*



*Obr. 2.9 - Boční líc pole 5.*



Obr. 2.10 - Pohled na čelní líc opěry OP1 (levobřežní).



Obr. 2.11 - Nečistoty na úložném prahu opěry OP1, povrchová koroze ložisek.



Obr. 2.12 - Pohled na levý (povodní) bok pilíře P2.





*Obr. 2.13 - Detail kotvení nosné konstrukce do pilíře P3.*



*Obr. 2.14 - Pohled na líc pilíře P4 z pole 4. Na úložném prahu je patrný mechanismus kotvení nosné konstrukce do pilíře. Pod mostem jezový objekt.*



*Obr. 2.15 - Vyplavené spárování v úrovni kolísání hladiny Vltavy v patě pilíře P5.*



Obr. 2.16 - Pohled na líc opěry OP6.



Obr. 2.17 - V místě klenutí vstupního otvoru do vnitřního prostoru krabicové opěry OP6 jsou ve spárách ve zdivu silné výluhy pojiva.



Obr. 2.18 - Na úložném prahu opěry OP6 jsou uchyceny nečistoty a vegetace, ložiska povrchově korodují. Na úložném prahu vede kabel neznámého původu.





Obr. 2.19 - NK - pole 1, návodní strana, detail koroze dolního hlavního nosníku.



Obr. 2.20 - NK - pole 1, koroze zcela přerušovaný podélný profil pod kolejnicí na pravé straně mostovky v místě nad opěrou OP1.



Obr. 2.21 - NK – pole 1, návodní strana, detail silné koroze styčnickového plechu třetí příhrady.



*Obr. 2.22 - NK - pole 1, povodní strana, detail silné koroze dolní pásnice příčníku.*



*Obr. 2.23 - NK - pole 1, nedostatečná tloušťka krycí vrstvy betonové desky, plošná koroze betonářské výztuže.*



*Obr. 2.23 - NK - pole 1, detail napojení ocelových profilů mostovky Zores na krajní podélník, silná koroze.*





Obr. 2.24 - NK - pole 1,2, detail ukončení nosných konstrukcí nad pilířem P2, silné zatékání, hloubková degradace betonu, koroze ocelových profilů.



Obr. 2.25 - NK - pole 2, pohled na návodní stranu.



Obr. 2.26 - NK - pole 2, silná koroze styčnickového plechu, na diagonále dolního ztužení zbytky betonu. Betonový podélník podporující kolejnici je zcela rozpadlý.





Obr. 2.27 - NK - pole 2, detail koroze styčnickového plechu.



Obr. 2.28 - NK - pole 2, povodní strana, diagonála dolního ztužení je v místě 3 příhrady v napojení na styčnickový plech zcela přerušena.



Obr. 2.29 - NK - pole 2, na styčnickovém plechu dolního ztužení jsou zbytky betonu.



*Obr. 2.30 - NK - pole 2, návodní strana, nečistoty v místě styčnickového plechu dolního hlavního nosníku, koroze.*



*Obr. 2.31 - NK - pole 2, návodní strana, betonový podélný trám je zcela přerušen, rozpadá se.*



*Obr. 2.32 - NK - pole 2, silná koroze na koncích ocelových profilů mostovky Zorés.*





Obr. 2.33 - NK - pole 2, silné zatékání na krajní podélník a betonovou desku chodníkové části mostovky.



Obr. 2.34 - NK - pole 3, silná koroze kotevního mechanismu nosné konstrukce na pilíři P3.



Obr. 2.35 - NK - pole 3, vodou vyplněný dolní hlavní nosník.



Obr. 2.36 - NK - pole 3, povodní strana, silná koroze dolního ztužení nad systémem provizorního hrazení.



Obr. 2.37 - NK - pole 3, povodní strana, silná koroze dolní ztužení v místě napojení na styčnickový plech 9 příhrady.





Obr. 2.38 - NK - pole 3, návodní strana, koroze spodního líce hlavního nosníku v místě 15 příhrady.



Obr. 2.39 - NK - pole 3, návodní strana, koroze zcela přerušená stěna svislice 19 příhrady.



Obr. 2.40 - NK - pole 3, povodní strana, koroze zcela přerušená stěna svislice 22 příhrady.



Obr. 2.41 - NK - pole 3, ložisko na pilíři P4, povrchová koroze, v okolí ložiska množství kabelů.



Obr. 2.42 - NK - pole 4, spodní líc.



Obr. 2.43 - NK - pole 4, pohled na spodní líc NK a mechanismus kotvení NK na pilíři P4.





Obr. 2.44 - NK - pole 4, povodní strana, koroze zcela přerušeny profil dolního ztužení v místě napojení na styčnickový plech 3 příhrady.



Obr. 2.45 - NK - pole 4, ložisko na pilíři P5, povrchová koroze.



Obr. 2.46 - NK - pole 5, ložisko na pilíři P5, ochranný plechový kryt ložiska koroze rozložen, ložisko silně koroduje.



Obr. 2.47 - Pole 5 - revizní lávka pod NK pole 5.



Obr. 2.48 - NK - pole 5, návodní strana, detail koroze ve styčnickovém plechu dolního hlavního nosníku a příčnicku.



Obr. 2.49 - NK - pole 5, návodní strana, silná koroze dolního hlavního nosníku v L/2.





*Obr. 2.50 - Předmostí na OP1, návodní strana, uražená hlava žulového sloupku zábradlí.*



*Obr. 2.51 - Pole 3 - povodní strana, konzola pojížděná mechanismem na vytahování provizorního hrazení.*



*Obr. 2.52 - Předmostí před OP1, návodní strana, návodní žulový blok je celý pootočen.*



*Obr. 2.53 - Předmostí před OP1, návodní strana, plastová chránička je ukončena pod zábradlím.*



*Obr. 2.54 - Pohled na vozovku nad mostním závěrem nad OP1. Vozovka se rozpadá.*



*Obr. 2.55 - Detail vozovky nad mostním závěrem nad pilířem P2, vozovka je rozpadlá.*



Obr. 2.56 - Pohled na kolejovou dráhu na návodní (pravé straně) vozovky.



Obr. 2.57 - Zábradlí je poškozené nárazem, zábradlí plošně koroduje.



### 3. TECHNICKÁ ZPRÁVA PRŮZKUMU

#### 3.1. STANOVENÍ VLASTNOSTÍ SPODNÍ STAVBY

##### 3.1.1. POPIS ZKOUŠEK PEVNOSTI KAMENE

Cílem zkoušek bylo zejména stanovit pevnost kamene spodní stavby. Během provádění průzkumu byly odebrány jádrové vývrty  $\varnothing$  100 mm, celkem 3ks. Vývrty byly odebrány z lící plochy podpěr z masivních žulových kvádrů. Délka vývrťů byla cca 600 mm.

##### 3.1.2. VÝSLEDKY ZKOUŠEK PEVNOSTI BETONU / KAMENE

**Tabulka 3.1-1 stanovení pevností v tlaku kamene**

Zkušební Místo č.:	Popis zkoušené části konstrukce	$F_{is,cube}$ [MPa]
V1	Spodní stavba (opěra OP6, dřík, cca 1 m nad terénem)	<b>69,1</b>
V2	Spodní stavba (pilíř P2, dřík do pole 1, cca 1m nad terénem)	<b>62,3</b>
V3	Spodní stavba (opěra OP1, pravý bok opěry, cca 1m nad terénem)	<b>75,3</b>

##### 3.1.3. STANOVENÍ OBJEMOVÉ HMOTNOSTI KAMENE

**Tabulka 3.1-2 stanovení objemové hmotnosti kamene**

Vývrt:	Popis zkoušené části konstrukce	Objemová hmotnost [kg/m <sup>3</sup> ]
V1	Spodní stavba – dřík opěry OP6	<b>2630</b>
V2	Spodní stavba – dřík pilíře P2	<b>2650</b>
V3	Spodní stavba – dřík opěry OP1	<b>2630</b>

#### Závěrečné shrnutí výsledků hodnocení kamene

Kámen ve vývrtech V1 – V3 je homogenní, hutný bez trhlin. Jedná se o žulu.

Z naměřených hodnot provedených zkoušek kamene z opěry lze konstatovat, že:

Zjištěné hodnoty pevností u vývrťů se pohybovaly mezi 62,3 – 75,3 MPa. Průměrná pevnost kamene byla vypočtena **68,9 MPa**. Zjištěná průměrná objemová hmotnost na odebraných vývrtech byla **2640 kg/m<sup>3</sup>**. V kameni nebyly zjištěny žádné trhliny.

Uvedené doporučené značky platí, v souladu s metodikou provádění zkoušek, **pro zdravý, nenarušený kámen**. Na konci protokolu z diagnostického průzkumu je přiložena expertní zpráva ze zkoušení odebraných vývrťů Kloknerova ústavu ČVUT.





Obr. 3.1 – odebraný jádrový vývrt V2

### 3.2. STANOVENÍ PEVNOSTI SPÁROVÉ MALTY, STANOVENÍ PEVNOSTI ZDIVA SPODNÍ STAVBY

Orientační určení pevnosti bylo provedeno na základě kvalifikovaného odhadu podloženým dlouhodobými zkušenostmi ze zkoušení obdobných typů konstrukcí. Pevností zdící malty lze orientačně určit na 2 MPa. Zdící malta byla v konstrukci suchá, bez zjevných poruch.

Výpočet pevnosti kamenného zdiva lícní části pilířů byl proveden podle metodiky Eurokódu 6.

#### Vyhodnocení pevnosti zdících prvků

Označení vzorku	Místo odběru	Krychelná pevnost v tlaku $f_b$ [MPa]	Průměrná krychelná pevnost v tlaku $f_b$ [MPa]	Směrodatná odchylka	Variační koeficient
V1	dřík opěry OP6	69,1	68,9	9,3	13,50%
V2	dřík pilíře P2	62,3			
V3	bok opěry OP1	75,3			

#### Odhad pevnosti zdící malty

$R_{m0,m} =$	2,00 MPa
--------------	----------

#### Charakteristická pevnost v tlaku zdiva se určí ze vztahu:

$$f_K = K * f_b^\alpha * f_m^\beta$$

$f_K$  charakteristická pevnost zdiva v tlaku N/mm<sup>2</sup> pro zdivo s vyplněnými ložnými spárami

- K** konstanta závislá na druhu zdiva a skupině zdících prvků, zařazení zdících prvků do skupin závisí na geometrických charakteristikách těchto prvků (viz ČSN 1996-1-1, tabulka 3.3.)
- f<sub>b</sub>** normalizovaná průměrná pevnost v tlaku zdících prvků v N/mm<sup>2</sup>
- f<sub>m</sub>** průměrná pevnost malty v tlaku v N/mm<sup>2</sup>, uvažuje se nejvýše menší z hodnot 2f<sub>b</sub> nebo 20MPa. U zdiva s lehkou maltou a u zdiva s tenkými spárami se ověřuje, zda malta odpovídá minimální pevnostní třídě M5.
- α** exponent závislý na tloušťce ložných spár a druhu malty, α=0,65 pro nevyztužené zdivo s obyčejnou nebo lehkou maltou, α=0,85 pro nevyztužené zdivo s maltou pro tenké spáry
- β** exponent závislý na druhu malty, β=0,25 pro obyčejnou maltu, β=0 pro lehkou maltu a maltu pro tenké spáry, dle ČSN EN 1996-1 čl.3.6.1.2 (2) je pro zdivo zhotovené z obyčejné malty a malty s pórovým kamenivem koeficient β=0,30

veličina	hodnota		poznámka
f <sub>b</sub>	68,9	MPa	normalizovaná pevnost použitého kamene
f <sub>m</sub>	2,00	MPa	orientační pevnost malty
K	0,45		viz ČSN EN 1996-1 tab. 3.3
α	0,70		pro zdivo zhotovené z obyčejné malty (viz ČSN EN 1996-1 čl. 3.6.1.2 (2))
β	0,30		pro zdivo zhotovené z obyčejné malty (viz ČSN EN 1996-1 čl. 3.6.1.2 (2))

**Charakteristická pevnost zdiva v tlaku:**

f <sub>K</sub>	=	0,45	*	68,9	<sup>0,7</sup>	*	2,00	<sup>0,30</sup>
----------------	---	------	---	------	----------------	---	------	-----------------

f <sub>K</sub>	=	10,7	MPa
----------------	---	------	-----

**Návrhová pevnost zdiva:**

$$f_D = \frac{f_K}{\gamma_m}$$

$$\gamma_m = \gamma_{m1} * \gamma_{m2} * \gamma_{m3} * \gamma_{m4}$$

- f<sub>D</sub>** návrhová pevnost zdiva v tlaku N/mm<sup>2</sup>
- γ<sub>m</sub>** dílčí součinitel zdiva
- γ<sub>m1</sub>** základní hodnota dílčího součinitele spolehlivosti, která se pro zdivo z plných cihel uložených na obyčejnou maltu rovná 2,0. V ostatních případech je nutno stanovit

- $\gamma_{m2}$**  rozbořem s ohledem na způsob zjištění pevnostních charakteristik  
součinitel zahrnující vliv pravidelnosti vazby zdiva a vyplnění spár maltou:  
 $0,85 \leq \gamma_{m2} \leq 1,2$ ; dolní mez intervalu platí pro zcela pravidelnou vazbu a dokonalé vyplnění spár
- $\gamma_{m3}$**  součinitel zahrnující vliv zvýšené vlhkosti, pro vlhkost zdiva v intervalu od 4% do 20%  
se součinitel určí interpolací mezi hodnotami  $1,0 \leq \gamma_{m3} \leq 1,25$
- $\gamma_{m4}$**  součinitel zahrnující vliv svislých a šikmých trhlin ve zdivu v intervalu  $1,0 \leq \gamma_{m4} \leq 1,4$ ,  
dolní mez platí pro neporušené zdivo bez trhlin

veličina	hodnota	poznámka	
<b><math>\gamma_{m1}</math></b>	2,00		
<b><math>\gamma_{m2}</math></b>	1,10	vazba pravidelná, spáry lokálně nedostatečně vyplněné	
<b><math>\gamma_{m3}</math></b>	1,125	uvažovaná vlhkost zdiva	12 %
<b><math>\gamma_{m4}</math></b>	1,00		

$$\gamma_m = \gamma_{m1} * \gamma_{m2} * \gamma_{m3} * \gamma_{m4}$$

$\gamma_m$	=	$\frac{2,0}{1,10} * \frac{1,125}{1,00}$	=	2,475
------------	---	-----------------------------------------	---	-------

#### Návrhová pevnost zdiva

$f_D$	=	$\frac{f_K}{\gamma_m}$	=	$\frac{10,7}{2,48}$	=	4,33 MPa
-------	---	------------------------	---	---------------------	---	----------

### 3.3. STANOVENÍ VLASTNOSTI OCELI NOSNÉ KONSTRUKCE

V rámci posudku technického stavu mostu byly odebrány čtyři vzorky ocelové konstrukce mostu pro zkoušení v laboratoři. Zkoušením v laboratoři byly ověřeny mechanicko - fyzikální vlastnosti oceli použité na mostě. Byla zjištěna pevnost oceli v tahu a svařitelnost.

Odebrané vzorky S1 a S2 byly navíc při zkoušení ještě rozděleny do dvou vzorků a a b. Výsledky zkoušení oceli slouží jako jeden z podkladů pro statický výpočet.

Vzorky oceli byly odebrány na různých místech konstrukce, výběr vzorků byl proveden tak, aby nebylo ovlivněno statické chování nosné konstrukce.

**Tabulka 3.3-1 rozmístění a vyhodnocení vzorků oceli konstrukce mostu – tahová zkouška**

Zk. vzorek	Popis zkoušené části konstrukce; poškození	Zjištěný stav	Horní mez kluzu $R_{eh}$ (MPa)
S 1	Nosná konstrukce (pole 5, styčnický plech dolního ztužení)	bez oslabení	<b>S1a – 227 MPa</b>
			<b>S1b – 216 MPa</b>
S 2	Zábradlí (pole 5, povodní strana, spodní vodorovné madlo zábradlí)	povrchová koroze	<b>S1a – 341 MPa</b>
			<b>S1b – 306 MPa</b>
S 3	Nosná konstrukce (pole 3, příčné ztužení, povodní diagonály, příhrada 24)	bez oslabení	<b>222 MPa</b>
S 4	Nosná konstrukce (pole 1, podélný nosník pod kolejnicí pojízdného mechanismu v chodníkové části na návodní straně)	velmi silná koroze	-



Obr. 3.2 – Dolní styčník nosné konstrukce v poli 5, kde byl odebrán vzorek S1.





Obr. 3.3 – Vzorek S2 odebraný se spodního madla zábradlí v poli 5



Obr. 3.4 – Vzorek S3 odebraný ze ztužení diagonály v poli 3.



Obr. 3.5 – Vzorek S4 odebraný ze zcela korozi přerušného podélníku v prostoru pod chodníkem v poli 1.

## **Závěrečné shrnutí**

Při tahové zkoušce byla zjištěna horní mez kluzu použité oceli v rozmezí  $R_{ch} = 216 - 341$  MPa. Vzhledem k omezenému množství zkoušek oceli doporučujeme pros statický výpočet mostu použít návrhovou pevnost oceli  $R_d = 190$  MPa.

Zkouška svařitelnosti byla provedena v odborné laboratoři SVÚM. Chemickou analýzou bylo zjištěno, že všechny 4 vzorky jsou vyrobeny z nízkolegované oceli, která je dle uhlíkové ekvivalentu CEV u všech 4 vzorků svařitelná.

Kompletní výsledky zkoušení výztuže jsou součástí protokolu ze zkušební laboratoře ČVUT Kloknerova ústavu.

### **3.4. OVĚŘENÍ KOROZNÍHO OSLABENÍ**

Ověření korozního oslabení průřezů bylo provedeno dne 5 a 7.2. 2013 firmou Avis s.r.o.. Cílem ověření korozního oslabení bylo vytipování typických míst poškozených korozí a zjištění případných nejzávažnějších poškození.

Kompletní protokol je v samostatném elaborátu. V posudku technického stavu mostu budou shrnuty pouze závěry ze zprávy.

#### **Při ověření korozního oslabení průřezů bylo zjištěno:**

- Příhradová konstrukce mostu nad úrovní mostovky je čistá, omývaná deštěm, bez nánosů, je částečně povrchově nakorodovaná bez podstatného korozního oslabení profilů.
- Příhradová konstrukce mostu pod úrovní mostovky, tedy dolní pasy hlavních nosníků, dolní konce svislých stojek a diagonál, konce příčníků a styčnickové plechy a konce diagonál vodorovného ztužení mostu jsou ve všech stycích pokryty nánosy splavenin z mostovky a jsou tedy značně trvale znečištěny. Tato situace se spojitě opakuje ve 3. mostním poli včetně vysazených konzol do 2. a 4. pole, kde skladba jednotlivých prvků – profilů dolních pasů hlavních nosníků vytváří „truhlíky“ a protože zde došlo ve všech úsecích mezi příhradami k ucpání odvodňovacích otvorů, jsou spodní pasy hlavních nosníků plné vody, splavenin, naházeného odpadu a někde jsou i zasypány betonovou směsí z oprav mostu. Pod těmito nánosy dochází ke zvýšené korozi prvků příhradové konstrukce a tedy ke koroznímu oslabení profilů. Ostatní části příhradové konstrukce pod úrovní mostovky, které jsou omývané deštěm nebo jsou skryty pod mostovkou, jsou částečně povrchově nakorodované bez podstatného korozního oslabení profilů.
- Ocelové podlažnice Zorés uložené na podélnících pod vozovkou jsou v krajních pásech na obou stranách mostních polí částečně zkorodované, někde i rozvolněné, deformované, pokleslé či prasklé. Ve vnitřních pásech jsou podlažnice v původních pozicích, jsou částečně povrchově zkorodované bez podstatného korozního oslabení profilů
- Železobetonová deska pod chodníky je degradovaná, místy propadlá a nebyla předmětem ověření korozního oslabení, rovněž tak ložiska mostu.

#### **Typická místa poškozená korozí a odhad korozního oslabení:**

- Příhradová konstrukce nad úrovní mostovky, plošné korozní oslabení do 5%.
- Příhradová konstrukce mostu pod úrovní mostovky, tedy dolní pasy hlavních nosníků, dolní konce svislých stojek a diagonál, konce příčníků a styčnickové plechy, korozní oslabení profilů a plechů v ploše do 10%, patní plechy svislých stojek ve 3. poli až 60%.
- Styčnickové plechy a diagonální pruty vodorovného ztužení pod mostovkou, korozní oslabení styčnickových plechů do 30% (1-3-N 3), diagonálních prutů do 50%.
- Ocelové podlažnice v krajních pásech pod vozovkou na obou stranách mostních polí částečně zkorodované, někde i rozvolněné, deformované, pokleslé či prasklé, četnost poškození 20%.

### **3.5.     POTÁPĚČSKÝ PRŮZKUM**

Potápěčský průzkum se vzhledem nepříznivé k hladině řeky Vltavy nepodařilo prozatím uskutečnit. Po jeho provedení bude technická zpráva v této kapitole doplněna.



## 4. VÝPOČET ZATÍŽITELNOSTI

V rámci statického posouzení silničního mostu spojeného s jezem přes řeku Vltavu u Mířejovic byl proveden výpočet únosnosti mostovky a všech čtyř rozdílných mostních polí – pole 1 o rozpětí 62 m, pole 2 (4) o rozpětí 48 m, pole 3 o rozpětí 14,5+61+14,5 m a pole 5 o rozpětí 16m.

Statický výpočet byl proveden ve dvou variantách – pro oslabenou a neoslabenou konstrukci koroze. Výpočet si kladl za cíl určit únosnost nosné konstrukce pro pojezd nahodilého dopravního zatížení po mostě a rovněž způsobilost konstrukce (v poli 3) pro spuštění systému provizorního hrazení (Záhorského jezu). Spuštění konstrukce Záhorského jezu mimo jiné předpokládá i pojezd jeřábových mechanismů po kolejové dráze přes pole 1 a 2 do pole 3.

Zvláštní kapitola výpočtu byla vyhrazena nýtovým spojmům, spodní stavbě a ložiskům na mostě.

### A) Zatížitelnost nosné konstrukce pro pojezd nahodilého dopravního zatížení dle normy ČSN 73 6222

Konstrukce		V <sub>n</sub> [t]	V <sub>r</sub> [t]	Ve [t]	Max.nápravový tlak [t]
mostovka	oslabená kce	7	20	100	5,7
	neoslabená kce	13	32	170	9,7
pole 1	oslabená kce	20	69	99	15
	neoslabená kce	31	84	154	23,3
pole 2	oslabená kce	16	58	76	12
	neoslabená kce	31	98	130	23,3
pole 3	oslabená kce	14	62	57	10,5
	neoslabená kce	24	114	96	18,0
pole 5	oslabená kce	29	47	103	21,8
	neoslabená kce	34	55	165	25,5

Pozn. V<sub>n</sub> – zatížitelnost normální (libovolné množství vozidel na mostě)

V<sub>r</sub> – zatížitelnost výhradní (jedno vozidlo na mostě + zatížení chodníků)

Ve – výjimečné zatížení (zvláštní zatěžovací souprava za vyloučení veškerého provozu)

Zatížení od dopravy v poli 3 bylo zkombinováno s maximálními účinky spuštění konstrukce systému provizorního hrazení.

Výpočet v poli 3 byl proveden na principu určení zbytkové únosnosti po odečtení účinků zatížení spuštěného Záhorského jezu. Hodnoty zatížitelnosti mohou být odčerpány rovněž zatížením jeřábů v polích 1 – 3. Návodní nosník může být zatížen dvojicí jeřábů o hmotnosti každého 2,7 t, povodní nosník v poli může být zatížen dvojicí jeřábů o hmotnosti každého 1,4 t. Je doporučeno při použití jeřábů na mostě vyloučit ostatní dopravní zatížení.

O únosnosti (zatížitelnosti) mostu rozhoduje nejslabší prvek. Nejslabším prvkem na mostě v Mířejovicích je původní mostovka tvořená mostnicemi Zorés, podélníky a příčníky. Nižší únosnost

mostovky je dána tehdejšími nízkými návrhovými zatíženími, které tvořily povozy tažené koňmi a rovnoměrné zatížení davem lidí. Svoji roli hraje rovněž i oslabení prvků mostovky, které dále snižuje hodnoty zatížitelnosti.

Hlavní příhradové nosníky prokázaly, že mají i přes své korozní oslabení relativně velkou únosnost i pro dnešní normové zatížení proměnným zatížením.

#### Výsledná zatížitelnost Silničního mostu spojeného s jezem přes Vltavu u Mířejovic pro dopravní zatížení

Zatížitelnost	Zatížitelnost mostu dle ČSN 73 6222
$V_n = V - C_{ZEN}$ (normální)	7 t
$V_r = V - C_{ZEN}$ (výhradní)	20 t
$V_e = V - C_{ZEN}$ (výjimečné)	57 t
max. nápr. tlak	5,7 t

#### **B) Způsobilost konstrukce pro spuštění systému provizorního hrazení**

Pro objednatele posudku (Povodí Vltavy státní podnik je zásadní informace, zda je bezpečně možné využít stávající Záhorského jez jako systému hrazení toku Vltavy pod středním polem 3.

Statickým výpočtem bylo prokázáno, že únosnost hlavních nosníků příhradové konstrukce je i přes své korozní oslabení dostatečná pro bezpečné spuštění Záhorského jezu. Nosná konstrukce v poli 3 je ale při spuštění Záhorského jezu a při maximálním vzdušném hladiny Vltavy namáhána výraznou vodorovnou silou. Ta se skládá ze složek zatížením větrem a zejména pak vodním tlakem. Z toho důvodu je nosná konstrukce na spodním lici ztužena masivním zavětrováním (ztužením), které přenáší tyto velké síly.

Při mimořádné mostní prohlídce a při ověření korozního oslabení průřezů [3] bylo zjištěno silné korozní oslabení prvků dolního ztužení dosahující až 60% průřezové plochy.

Ze statického výpočtu dolního ztužení vyplývá, že od maximálních vodorovných sil je v jednotlivých prutech dosaženo napětí na úrovni do 110 MPa. To odpovídá přibližně využití prvků do 60% jejich únosnosti. To ale platí pouze pro korozi neoslabenou konstrukci. Pokud bychom zohlednili korozní oslabení některých průřezů až 60%, tak napětí od **maximální vodorovné síly převyšují přípustná napětí v prvcích dolního ztužení na mezí únosnosti** (v souladu s normami nelze využít vodorovnou tuhost mostovky, která se ale na skutečné konstrukci podílí na přenosu vodorovných namáhání).

Lze konstatovat, že při spuštění Záhorského jezu jsou tak lokálně některé pruty spodního zavětrování napětově přemáhány. Z hlediska norem tento stav nelze připustit. Konstrukci Záhorského jezu tak nelze při stávajícím stavebním stavu dolního ztužení využít na maximální návrhovou hladinu zahrazení řeky Vltavy z důvodu nadměrného namáhání spodního ztužení. **Pro bezpečné zajištění požadované funkce Záhorského jezu (jako hradícího systému) je nutné nejdříve opravit (vyměnit) korozi poškozené prvky dolního ztužení.**

Dalším problémem představuje kolejová dráha vedená v betonovém chodníku u návodního nosníku. Konstrukce mostovky chodníku vynášející kolejovou dráhu je na několika místech v **havarijním stavu!** Železobetonová deska je na několika místech zcela rozpadlá a je nahrazena provizorními ocelovými plechy (pole 1,2). Železobetonový nosný trám je v jednom místě v poli 2 zcela přerušen, visí pod most. Rovněž ocelový nosník I140 (podporující kolejovou dráhu jeřábu) je na jednom místě nad opěrou OP1 zcela přerušen.

Pojezd jeřábu po mostě tak není možný v poli 1 a 2 vzhledem k vážným závadám v nosné konstrukci chodníkové části mostovky.

Statickým výpočtem bylo prokázáno, že únosnost mostní konstrukce silničního mostu spojeného s jezem je dostatečná pro pojezd vozidel do hmotností  $V_n = 7t$ ,  $V_r = 20t$ ,  $V_e = 57t$ . Dále bylo prokázáno, že únosnost hlavních příhradových nosníků je dostatečná pro spuštění konstrukce Záhorského jezu a zahrazení toku Vltavy.

**Spuštění konstrukce Záhorského jezu a jeho využití na projektované vzdutí Vltavy není možné z důvodu koroze silně poškozeného dolního ztužení, které by v případě spuštění Záhorského jezu bylo přemáháno. Rovněž není možný pojezd jeřábů obsluhujících Záhorského jez v poli 3 z důvodu havarijního stavu chodníkové části mostovky v poli 1 a 2.**

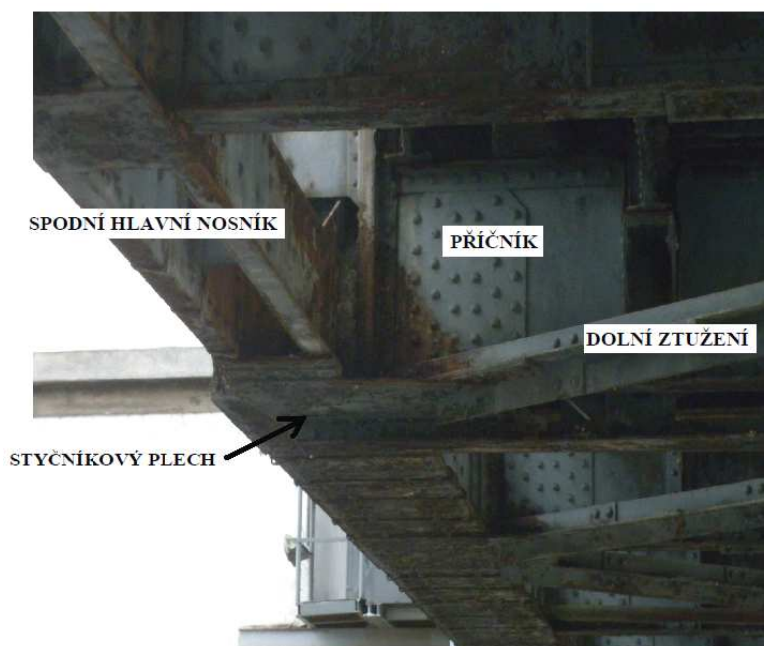
**Po odstranění výše uvedených závad bude konstrukce mostu způsobila pro spuštění systému provizorního hrazení - Záhorského jezu.**

## 5. ZÁVĚR

### 5.1. SHRNUTÍ TECHNICKÉHO STAVU MOSTU

V rámci posudku technického stavu mostu byl podrobně zdokumentován stav mostu. Stav mostu lze obecně ohodnotit jako velmi špatný.

V rámci prohlídky nosné konstrukce byla zjištěna silná koroze zejména v místech styku spodního příčnicku a spodního hlavního nosníku. Korozi jsou poškozeny nejvíce styčnickové plechy a napojení spodního ztužení. Protikorozní ochrana je jako celek na nosné konstrukci degradovaná. Ověření korozního oslabení průřezů zjistilo typická místa poškozená korozi. Příhradová konstrukce nad úrovní mostovky je čistá, bez nánosů, je částečně povrchově nakorodovaná bez podstatného korozního oslabení profilů (do 5% průřezové plochy). Příhradová konstrukce mostu pod úrovní mostovky, tedy dolní pasy hlavních nosníků, dolní konce svislých stojek a diagonál, konce příčnicků a styčnickové plechy a konce diagonál vodorovného ztužení mostu jsou ve všech stycích pokryty nánosy splavenin z mostovky. Patní plechy svislých stojek (svislic) v poli 3 jsou oslabeny až o 60%. Ostatní konstrukce mostu pod úrovní mostovky, tedy dolní pasy hlavních nosníků, dolní konce svislých stojek (svislic) a diagonál, konce příčnicků a styčnickové plechy, korodují plošně s oslabením cca o 10%. Výrazně korozi oslabeny jsou styčnickové plechy a diagonální pruty dolního ztužení s oslabením až do 50%.



Obr. 5.1 – typické místo poškození nosné konstrukce korozi – styk spodního hlavního nosníku, příčnicku dolního ztužení





Obr. 5.2 – typické místo poškození nosné konstrukce korozí – styk dolního ztužení a spodního hlavního nosníku



Obr. 5.3 – typické místo poškození nosné konstrukce korozí – styk svislice a dolního hlavního nosníku

Ve špatném stavu je rovněž konstrukce mostovky. Ta je tvořena původními ocelovými mostnicemi Zorés, příčníky a podélníky. Ocelové mostnice Zorés, uložené na podélnících pod vozovkou, jsou ve svých krajních částech v místě uložení na krajní podélník částečně zkorodované, někde i rozvolněné, deformované, pokleslé či prasklé. Ve svých vnitřních částech (v místech uložení na vnitřní podélníky) jsou profily Zorés částečně povrchově zkorodované bez podstatného korozního oslabení profilů. Stav vnitřních podélníků je relativně uspokojivý, stav vnějších podélníků je velmi špatný vlivem silného zatékání, silná koroze. Ocelové příčníky poměrně silně korodují pouze v místě styku se spodním hlavním nosníkem jinak je na větší části jejich délky jejich stav uspokojivý.



*Obr. 5.4 – spodní líc mostnic Zorés vynášejících mostovku – pod vnitřními podélníky relativně dobrý stav, v místě uložení na krajní podélníky silná koroze, deformace*

Ve velmi špatném a místy dokonce v havarijním stavu je konstrukce železobetonové mostovky pod návodním chodníkem. Tato žb konstrukce plošně degraduje, obnažená betonářská výztuž koroduje a několika místech je i zcela rozpadlá. Silně koroduje (na jednom místě došlo dokonce k úplnému přerušení) ocelový nosník „I“ pod návodním chodníkem.

Stav mostních závěrů je velmi špatný. Původní ocelové mostní závěry jsou ve stádiu postupného rozpadu. Silná koroze byla zjištěna i u některých ložisek a to zejména na pilířích P2 a P5.

Ve velmi špatném stavu je i krajní římsový nosník, ke kterému je ukotveno zábradlí. Samotné zábradlí je na mnoha místech zdeformované a zejména v patě sloupků místy zkorodované.

Stav spodní stavby je relativně uspokojivý. Lokálně je vyplaveno spárování kvádrového zdiva zejména v úrovni kolísání hladiny Vltavy, objevují se výluhy pojiva.

Potápěčský průzkum nebyl do odevzdání konceptu zprávy proveden. Zpráva bude doplněna po jeho provedení.

Zkouškami odebraných vzorků na nosné konstrukci mostu bylo zjištěno, že ocel použitá na nosné konstrukci má minimální mez kluzu 216 MPa a je svařitelná. Ze vzorků odebraných ze žulového lícního zdiva podpěr vyplývá, že průměrná pevnost kamene žuly je 69 MPa a vypočtená celková pevnost zdiva 4,3 MPa.

Nosná konstrukce mostu je i přes své korozní oslabení nadále dostatečně únosná. Problém představuje koroze výrazně narušené spodní ztužení v poli 3, které **neumožňuje v současném stavu bezpečné použití Záhorského jezu** jako hradícího systému. **Havarijní stav návodního chodníku** v poli 1 a 2 navíc neumožňuje pojezd jeřábu obsluhujících Záhorského jez v poli 3. Po odstranění těchto závad bude konstrukce mostu způsobila pro spuštění systému provizorního hrazení - Záhorského jezu. Nosná konstrukce nevyžaduje (kromě výměny koroze silně oslabených průřezů dolního ztužení) žádné další zesílení nosné konstrukce. Hodnoty únosnosti konstrukce jsou přehledně vypsány v kapitole 4.

**Mostní konstrukce je ve velmi špatném stavu, ale posudek technického stavu prokázal, že v případě okamžité opravy mostu lze obnovit její původní užité vlastnosti a z větší části i původní únosnost.**

**V případě, že nebudou zahájeny konkrétní kroky vedoucí k opravě mostu, hrozí, že dojde k degradaci částí nosné konstrukce v takovém rozsahu, že most již nebude opravitelný.**

## **5.2. NÁVRH OPRAVY MOSTU**

### **5.2.1. NÁVRH OKAMŽITÝCH OPATŘENÍ**

Současný stav mostu vyžaduje zásahy jak z hlediska dlouhodobého, tak z hlediska krátkodobého. Vzhledem ke zjištěnému stavu konstrukce je důrazně doporučeno provést následující opatření:

1. **Neprodleně uzavřít pro veškerý pěší i jiný provoz návodní chodník a to v poli 1 a 2.** Chodník se nachází v havarijním stavu. Části betonové desky chodníku i podporujících železobetonových nebo ocelových „I“ nosníků jsou lokálně zcela rozpadlé, zkorodované. Uzavření chodníku může být provedeno například výstražnou páskou apod. **V žádném případě není možný pojezd mechanismu obsluhující Záhorského jez po kolejích vedených v poškozeném chodníku v poli 1 a 2!**
2. Do doby opravy mostu zajistit alespoň minimální údržbu nosné konstrukce. Naprosto nezbytné je mechanické vyčištění hlavní nosné konstrukce v úrovni spodních pásů hlavních příhradových nosníků od nečistot, naplavenin, korozních zplodin, hlíny a dalšího znečištění. Nánosy nečistot často vyplňují celý prostor vzniklého „truhlíku“.



*Obr. 5.5 – spodní hlavní nosník v poli 3 vyplněný nečistotami*

3. Očistit spodní hlavní nosníky tlakovou vodou. Očištěním bude zpomalená rychlost koroze zejména u nejvíce poškozených svislic příhradové konstrukce. U všech prvků spodních hlavních nosníků musí být obnoven otvor pro odvodnění „truhlíku“.

### **5.2.2. NÁVRH DLOUHODOBÝCH OPATŘENÍ – ROZSAH REKONSTRUKCE**

Vzhledem ke stavu konstrukce mostu je jediným možným dlouhodobým opatřením okamžité zahájení přípravy celkové rekonstrukce. V rámci posudku technického stavu mostu je zpracován návrh opravy, který slouží mimo jiné i jako odhad celkových finančních nákladů.

#### **BOURACÍ A DEMONTÁŽNÍ PRÁCE NA MOSTĚ**

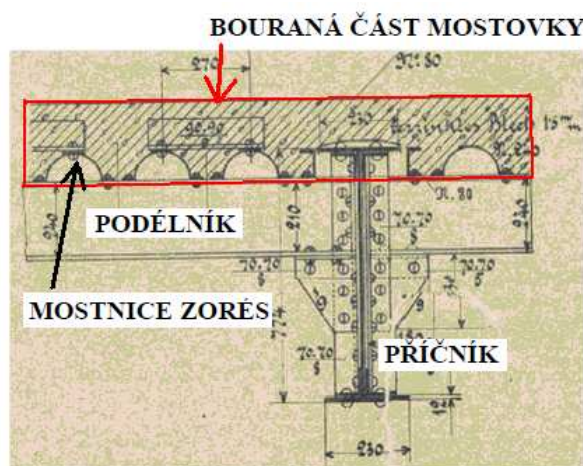
Nejdůležitější částí opravy nosné konstrukce je oprava korozi silně poškozených styčníků hlavního spodního nosníku, příčnicku a dolního ztužení. Aby bylo možné se k těmto styčníkům dostat a řádně je



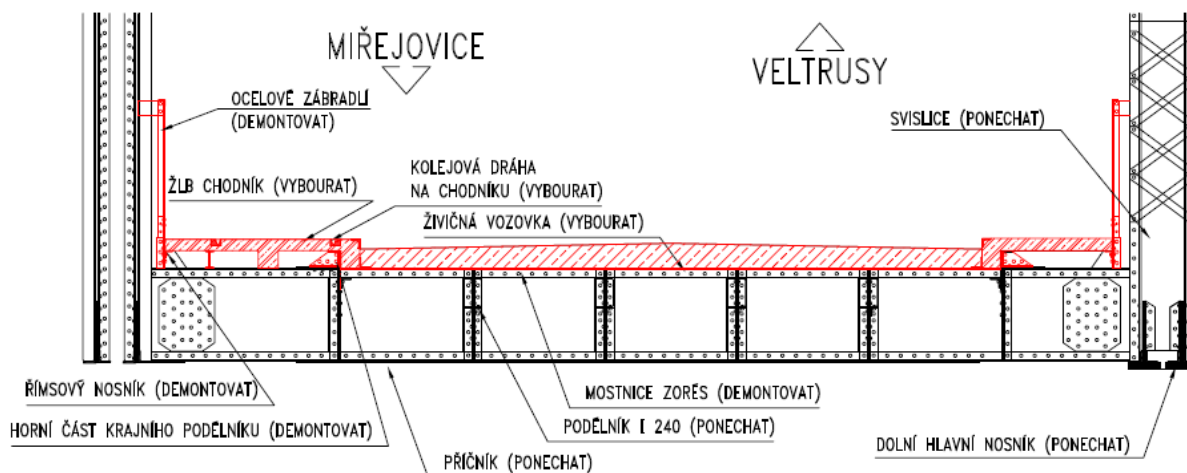
opravit, je nezbytné vybourat stávající železobetonovou konstrukci mostovky chodníků a vozovky, která je rovněž ve špatném stavu.

Vozovková část mostovky je tvořena mostnicemi Zorés, betonovou deskou a živičným souvrstvím. Ocelové mostnice Zorés je nutné demontovat v celé délce mostu. Mostnice Zorés jsou v místech upevnění na krajní podélník silně oslabené korozí, jsou deformované. Jejich špatný stav byl zjištěn minimálně na 50% celkové délky mostu a bude je s velkou mírou pravděpodobnosti nutné nahradit. Před zahájením bouracích prací je nezbytné pod středním pole 3 demontovat nebo spustit a částečně rozebrat konstrukci Záhorského jezu, tak aby nepřekážela stavebním pracím na mostovce. Před bouráním mostovky bude rovněž demontováno původní ocelové zábradlí.

Stav vnitřních podélníků je dle průzkumu upokojivý, není nutné je při opravě demontovat ani vyměňovat. Stav horní části krajních podélníků je na cca 50% délce mostu špatný, horní část podélníků silně koroduje. Po odhalení horního líce krajních podélníků bude provedena jejich odborná prohlídka, ale předpokládá se, že dojde k celkové výměně jejich horní části (stávající ocelový úhelník bude nahrazen novým). Rovněž dojde k výměně krajního římsového nosníku, na který je upevněno zábradlí.



Obr. 5.6 – vyznačení bourané části mostovky (červenou barvou)



Obr. 5.7 – vyznačení bourané části mostovky (červenou barvou)

## OPRAVA NOSNÉ KONSTRUKCE

Po odstranění mostovky bude odhalena konstrukce příčníků a podélníků mostovky a rovněž budou zpřístupněny problematické styčníky příčnicku a hlavního spodního nosníku. Provede se kompletní očištění celé konstrukce mostu. Předpokládá se nejprve očištění tlakovou vodou, poté otryskání pískem.



Posléze dojde k výměně nejvíce poškozených částí nosné konstrukce. Předpokládá se výměna do 20% styčnickových plechů příčníků a spodních hlavních nosníků a asi 10% dolního ztužení. Příčnky, hlavní spodní nosníky a svislice budou v konstrukci ponechány jejich zkorodované části nahrazeny novými. Typickým příkladem může být náhrada styčnickového plechu svislice – viz. obr. 5.3.



Obr.5.8 – schématické znázornění náhrady zkorodované části svislice vyříznutím a nahrazením novým plechem

Korozi degradovaná část styčnickového plechu bude vyříznuta a její místo bude nahrazeno novou „záplatou“ z ocelového plechu. Připojení nových konstrukcí se předpokládá technologií svařování. Stejný postup bude použit i u prvků dolní ztužení, které jsou většinou zkorodovány pouze v přípoji na styčnickový plech. Zkorodovaná část prvku bude vyříznuta a novým konec prvku bude nastaven přivařením. Technologie svařování je pro tyto lokální opravy technicky i esteticky vhodnější než původní technologie nýtování.

Některé pruty dolního ztužení bude nutné vyměnit v celé délce. Jejich množství se odhaduje do 5 % z celkového množství. Jedná se zejména o pruty ve středním poli 3. V případě, že bude během rekonstrukce zjištěno výraznější korozní oslabení ocelových hlavních nosníků, budou odkorodované části doplněny.



Obr. 5.9 – ukázka prutu dolního ztužení, u něhož je nezbytná celková výměna

Na mostě se nalézají řada z dnešního hlediska nevhodných detailů, které výrazným způsobem mohou ovlivnit další životnost mostu. Nejzásadnějším nevhodným detailem je řešení spodního hlavního nosníku ve tvaru „truhlíku“ v poli 3 a jeho převislých koncích. Tyto „truhlíky“ se snadno zanášejí nečistotami a následně pak není možné jejich řádné odvodnění. V rámci opravy je navrženo zakrytí těchto truhlíků např. ocelovým plechem, které tak výrazně omezí přístupu nečistot. Ocelový plech musí být spádovaný, jen s minimální přesahem přes hlavní nosník a musí být demontovatelný. Dále pak musí být obnoveny všechny odvodňovací otvory ve spodní desce dolního hlavního nosníku.

Součástí opravy nosné konstrukce musí být rovněž i oprava ložisek. Ložiska na podpěrách OP1, P3, P4 a OP6 byla shledána opravitelná bez nutnosti zvedání nosné konstrukce a výraznější repase. Naopak ložiska na pilířích P2 a P5 (celkem 2 x 4 ložisek) jsou ve velmi špatném stavu a vyžadují repasi popř. náhradu za nová, pokud bude zjištěno, že není možno je repasovat. Oprava ložisek na pilířích P2 a P4 si vyžádá nutnost zvednutí nosné konstrukce hydraulickými lisami umístěnými na úložných prazích pilířů. Zvednutí nosné konstrukce se předpokládá v řádu cm. Z hlediska omezení hmotnosti zvedaných polí se předpokládá přizvednutí pole 1, 2 na pilíři P2 a pole 4,5 na pilíři P5 po demontáži konstrukce mostovky.

Zvláštní kapitolu tvoří oprava speciálních kotevních konstrukcí na pilířích P3 a P4. Při provádění technického posudku bylo zjištěno korozní oslabení některých průřezů tohoto kotevního prvku. V rámci opravy musí být zkorodované části kotevního prvku nahrazeny novými. Při prohlídce ocelových táhel, kotvicích konstrukci mostu do těla pilíře, nebyly kromě povrchové koroze zjištěny jiné závady.

V rámci opravy nosné konstrukce bude rovněž nezbytné nahradit stávající nefunkční a zcela rozpadlé mostní závěry novými. Mostní závěry budou navrženy dle dnešních zvyklostí, tvarem i řešením se přizpůsobí původním závěrům a původní ocelové konstrukci.

Pro provedení opravy hlavních částí nosné konstrukce bude provedena kompletní nová protikorozní ochrana vícevrstevným nátěrovým systémem. S ohledem na tvary profilů a malými mezerami kolem 10 mm mezi jednotlivými prvky nosných profilů je nutné alespoň část na konstrukce aplikovat protikorozní ochranu nástřikem. Na vnější přístupné plochy je možné nátěrový systém nanášet štětcem nebo válečkem. Vzhledem ke statusu mostu jako kulturní památky bude zvolena barva nátěru RAL dle požadavku Národního památkového ústavu.

Po provedení nové protikorozní ochrany nosné konstrukce bude vybudována **nová konstrukce mostovky**. Dle požadavků NPU je nutné co nejvíce dodržet materiálové a tvarové řešení shodné s původním řešením. Původní mostnice Zorés se však již přes 70 let nevyrábí. Výroba identických

profilů stejného tvaru je dle informací od výrobců ocelových profilů v ČR zcela nereálná a stála by neúměrně vysoké prostředky (náklady na výrobu formy a úpravy válcovacích hlavíc v hutích by vzhledem k množství ocelových profilů byly enormní).

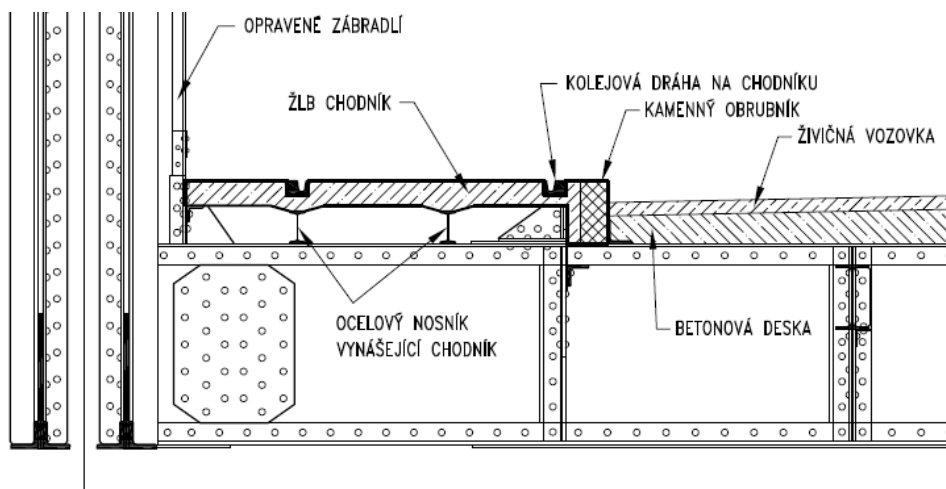
Z hlediska řešení mostovky připadají do úvahy **tři alternativy řešení**. Technicky nejvhodnější, finančně nejvýhodnější a rovněž zajišťující nejdelší životnost je varianta nové železobetonové desky nabetonované na ocelové původní podélníky a příčníky. Aby byl zachován původní vlnitý tvar podhledu spodního líce mostovky, je možné využít profilované bednění, které „napodobí“ původní řešení. Nicméně touto variantou nebude zachováno stávající materiálové řešení spodního líce (dojde k nahrazení oceli betonem).

Druhou alternativou, která je finančně realizovatelná je vyprofilování spodního líce z ocelových ohýbaných plechů, které budou svařeny do tvaru původních mostnic Zorés. Ocelový svařený profil z plechů bude tvořit tzv. ztracené bednění pro železobetonovou desku mostovky. Toto řešení zajistí tvar a materiálové řešení podobné dnešnímu. Tato varianta bude finančně nákladnější než varianta první a lze očekávat rovněž i její cca poloviční životnost než u varianty 1.

Třetí alternativou je pokusit se využít zachovalých stávajících mostnic Zorés (odhadem bude možné využít 40-50% stávajících mostnic) a doplnit je o řešení uvedené ve variantě 2 (tj. svařený profilovaný plech). Stejně jako alternativy 2 lze u této alternativy očekávat vyšší náklady na konstrukci mostovky a nižší životnost. Výhodou alternativ 2 + 3 je se snaha o max. přiblížení se požadavkům NPÚ. Nicméně je nutné konstatovat, že **žádná z navržených alternativ nedokáže 100% obnovit původní vzhled** a materiálové řešení spodního líce mostovky.

Do nové mostovky bude nutné následně zhotovit nové odvodňovače. Předpokládá se podobné řešení jako u původní konstrukce – ocelový obdélníkový profil vyvedený až do vozovky. Na horní líc mostovky bude provedena hydroizolace a pojízdná vrstva z litého asfaltu. Použití kamenné dlažby je nevhodné z hlediska zvýšení zatížení, není pro něj nedostatečná konstrukční výška a je nevhodné i z důvodu izolace mostovky. Dle archivní dokumentace ani nebylo dlážděné souvrství použito jako původní pojízdná vrstva – původně zde byla šterková vozovka.

Poslední částí mostovky, která bude nově vybudována, je část pod chodníky. Součástí bude i kompletní výměna krajního římsového nosníku za stejný identického tvaru. Stávající římsový nosník, ke kterému je upevněno zábradlí je korozí nenávratně poškozen. V archivní dokumentaci bylo dohledáno, že původní chodníky byly betonové do ocelových profilů a pochozí plocha byla opatřena vrstvou litého asfaltu. V rámci opravy mostu bude provedena nová ŽB deska, která bude podepřena na ocelových nosnících vetknutých do ocelových příčníků. Na návodním chodníku budou v betonové desce umístěny stejně jako dnes kolejnice pro pojezd jeřábu obsluhujícího systém provizorního hrazení. Pochozí a pohledový líc bude stejně jako dnes betonový. Přechod mezi vozovkou a chodníkem bude stejně u původní mostovky řešen kamenným (žulovým) obrubníkem.



Obr. 5.10 – schéma příčného řezu chodníku části mostovky po opravě

Alternativní možnost řešení představuje varianta chodníkové části mostovky řešené formou dřevěných prken podporovaných ocelovými nosníky. Tato varianta není doporučena vzhledem k její nízké trvanlivosti a nákladnější údržbě. Zároveň tato alternativa nepředstavuje původní řešení konstrukce – té je bližší výše navržené řešení.

## **OPRAVA OSTATNÍCH ČÁSTÍ MOSTU**

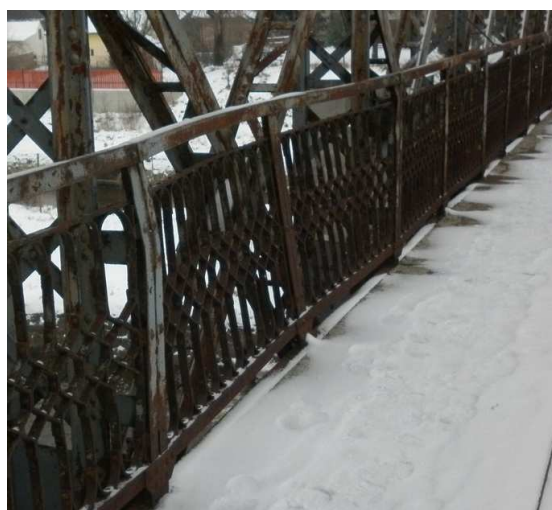
### **Spodní stavba**

V rámci opravy mostu bude provedena cílená sanace spodní stavby pilířů a opěr. U spodní stavby nebyly zjištěny závažnější závady. Předpokládá se doplnění lokálně vyplaveného spárování kamenných kvádrů. V rámci osazení nových mostních závěrů v oblasti obou opěr se předpokládá vybourání kapsy pro nový mostní závěr. Kapsa bude po osazení závěru opět zmonolitněna betonem v původním tvaru.

### **Zábradlí**

Ocelové zábradlí, které bude z mostu demontováno před vybouráním mostovky, bude kompletně opraveno a opatřeno novým protikorozním nátěrem. Předpokládá se, že cca 20% zábradlí je výrazněji poškozeno a bude vyžadovat repasi či náhradu. Nové kusy zábradlí budou zcela identické jako původní.

Kamenné sloupky na obou předmostích jsou výrazně poškozeny, ocelová vodorovná madla jsou částečně uvolněna. Je nutné provést opravu kamenných sloupků a výměnu nebo opravu ocelových madel a výplní. Zábradlí na předmostních bude uvedeno do původní stavu.



*Obr. 5.11 – dnešní stav poškozeného zábradlí*

### **Inženýrské sítě**

Na mostě vede zejména v poli 1 – 3 velké množství inženýrských sítí v kabelových nosnících po stěně povodního nosníku. V průběhu opravy bude nutné zajistit jejich dočasné přeložení, tak aby nebránily opravným pracím. Po ukončení opravy povodního nosníku budou sítě přeloženy zpět na své původní místo. Vymístění sítí na spodní líc nosné konstrukce je technicky jen obtížně možné a představuje komplikace z hlediska dalšího přístupu a případných oprav.



**5.2.3. ODHAD FINANČNÍCH NÁKLADŮ****Odhad ceny rekonstrukce**

mil.

**A) Bourací práce**

<b>demontáž mostovky</b>	plocha [m <sup>2</sup> ]	[Kč/m <sup>2</sup> ]	
včetně demontáže zábradlí	1 960	1 800	3,53
<b>demontáž a zpětná montáž Záhorského jezu</b>			3,00
<b>zavěšené lešení</b>			
po dobu 3 měsíců			3,00

**B) Oprava nosné konstrukce**

<b>nový nátěr ocelových konstrukcí</b>	plocha [m <sup>2</sup> ]	[Kč/m <sup>2</sup> ]	
- očištění tlakovou vodou	24000	40	0,96
- tryskání	24000	350	8,40
- nový nátěr	24000	800	19,20
<b>oprava ocelové nosné konstrukce</b>	váha [kg]	[Kč/kg]	
- nové profily podporující chodník	8800		
- nový římsový profil	11000		
- nový horní nosník krajního podélníku	10600		
- nové prvky dolního ztužení a NK	14000		
- nové styčnickové plechy	2000		
- oprava kotevní nosné konstrukce na P2 a P3	3000		
- nové kolejnice jeřábové dráhy	11000		
celkem	60400	100	6,04
<b>nová mostovka - část pod vozovkou</b>	plocha [m <sup>2</sup> ]	[Kč/m <sup>2</sup> ]	
- železobetonová deska s profilovaným dolním lícem	1 400	3 000	4,20
- hydroizolace	1 400	800	1,12
- litý asfalt	1 400	500	0,70
- odvodňovače			0,50
<b>nová mostovka - část pod chodníky</b>	plocha [m <sup>2</sup> ]	[Kč/m <sup>2</sup> ]	
- ŽB deska přímopochozí	560	1600	0,90
- litý asfalt	560	500	0,28
<b>zvednutí a spuštění NK</b>	[ks]	[Kč/ks]	
na pilířích P2 a P5	8	70 000	0,56
<b>repase ocelových ložisek</b>	[ks]	[Kč/ks]	
- ložiska na OP1, P2, P5 a OP8	8	70 000	0,56
- ložiska na P3 a P4	2	280 000	0,56
<b>nové mostní závěry</b>	[m]	[Kč/m]	
	28	30000	0,84

### **C) Oprava ostatních částí mostu**

<b>oprava ocelového zábradlí</b> repase mebo částečná výměna cca 20% plochy zábradlí	0,50
<b>oprava kamenných sloupů na předmostí</b>	0,20
<b>sanace spodní stavby</b> cílená sanace spárování kamenných kvádrů pilířů a opěr	0,60
<b>oplechování spodních hlavních nosníků</b> zakrytí "truhlíků" ocelovým plechem	0,40
<b>oprava poškozených částí Záhorského jezu</b> odhadnuté náklady na případnou opravu nátěrů poničených při opravě mostu	0,40
<b>dočasné vymístění a zpětná montáž inženýrských sítí</b>	0,30

<b><u>D) Projektová dokumentace</u></b> ve stupni DSP + DZS, RDS (bez dílenské výrobní dokumentace)	2,30
--------------------------------------------------------------------------------------------------------	------

**Celkem odhadnutá cena** **59,0 mil.**

Pozn. V Případě volby alternativy 2 nebo 3 u konstrukce mostovky je nutné počítat s nárůstem nákladů řádově o 10-15 % z celkově odhadnuté ceny rekonstrukce.

V Praze dne 28.2. 2013

Ing. Vladimír Junek