



VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK

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

Objednatel:	 <p>Správa železnic, s.o. Dlážďená 1003/7, 110 00 Praha 1 IČO 70994234, DIČ CZ70994234 organizační jednotka Oblastní ředitelství Plzeň Sušická 1168/23, PLZEŇ 326 00</p>
-------------	---

Zhotovitel:	 <p>ČESKÉ VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V PRAZE, FAKULTA STAVEBNÍ THÁKUROVA 7 166 29 PRAHA 6</p>
-------------	---

Odpovědný projektant:	Vypracoval:	HIP:
doc. Ing. Pavel Ryjáček, Ph.D.	Ing. Ludvík Kolpaský	doc. Ing. Pavel Ryjáček, Ph.D.

Název akce: Provedení diagnostického průzkumu, přepočtu zatížitelnosti a studie proveditelnosti – Most v Jindřichově Hradci v km 26,463 TÚ 1801	Číslo akce ČVUT:
	8301904A106
	Stupeň dokumentace:
	TP
	Měřítko:
	-
	Datum:
	11/2020
Název přílohy:	Číslo přílohy:
Technická zpráva	1

OBSAH:

1	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE	3
2	ÚVOD.....	4
2.1	SITUOVÁNÍ MOSTNÍCH OBJEKTŮ V TERÉNU	4
2.1	PŘEKONÁVANÉ PŘEKÁŽKY	4
2.1	DŮVOD A ROZSAH REKONSTRUKCE	4
2.2	SOUVISEJÍCÍ OBJEKTY STAVBY	4
3	POPIS STÁVAJÍCÍHO STAVU	4
3.1	CHARAKTERISTIKA MOSTU – ZATŘÍDĚNÍ DLE KAP. 4 ČSN 73 6200	4
3.2	NÁVRHOVÉ A KONSTRUKČNÍ CHARAKTERISTIKY DLE KAP. 5 ČSN 73 6200	5
3.3	STRUČNÝ TECHNICKÝ POPIS STÁVAJÍCÍHO MOSTU	5
3.3.1	<i>Spodní stavba.....</i>	<i>5</i>
3.3.2	<i>Nosná konstrukce mostu</i>	<i>5</i>
3.3.3	<i>Stávající inženýrské sítě na mostě.....</i>	<i>5</i>
3.4	GEOTECHNICKÝ PRŮZKUM	6
4	POPIS NOVÉHO STAVU.....	8
4.1	CELKOVÁ KONCEPCE NOVÉHO MOSTU	8
4.2	CHARAKTERISTIKA MOSTU – ZATŘÍDĚNÍ DLE KAP. 4 ČSN 73 6200	8
4.3	NÁVRHOVÉ A KONSTRUKČNÍ CHARAKTERISTIKY DLE KAP. 5 ČSN 73 6200	8
4.4	SPODNÍ STAVBA	9
4.5	NOSNÁ KONSTRUKCE	9
4.5.1	<i>Nosná konstrukce.....</i>	<i>9</i>
4.5.2	<i>Ložiska</i>	<i>9</i>
4.5.3	<i>Mostní závěry.....</i>	<i>9</i>
4.6	MOSTNÍ SVRŠEK A VYBAVENÍ	9
4.6.1	<i>Římsy.....</i>	<i>9</i>
4.6.2	<i>Mostní odvodňovače</i>	<i>9</i>
4.6.3	<i>Zábradlí</i>	<i>9</i>
4.6.4	<i>Schodiště, opevnění svahů</i>	<i>9</i>
4.7	ROZMĚRY KOLEJOVÉHO LOŽE	9
4.8	ZPŮSOB PROVÁDĚNÍ STAVBY, POSTUP VÝSTAVBY	10
5	ODHAD STAVEBNÍCH NÁKLADŮ	11
5.1	REKONSTRUKCE MOSTU S VYUŽITÍM STÁVAJÍCÍ OCELOVÉ KOMORY	11
5.2	REKONSTRUKCE MOSTU NAHRAZENÍM ZA KOMPLETNĚ NOVOU KONSTRUKCI	12
6	NORMY, PŘEDPISY A POUŽITÁ LITERATURA.....	13
6.1	SOUVISEJÍCÍ ČSN, PŘEDPISY, PRÁVNÍ NORMY	13
6.2	POUŽITÉ PODKLADY	14
7	PŘÍLOHY	15
7.1	ZAVĚRY STATICKÉHO VÝPOČTU	15
7.1.1	<i>Spřažení</i>	<i>15</i>
7.1.2	<i>Zatížitelnost.....</i>	<i>16</i>
7.1.3	<i>Shrnutí možností rekonstrukce.....</i>	<i>17</i>
7.1.4	<i>Závěr statického výpočtu.....</i>	<i>20</i>
7.2	ZAVĚRY DIAGNOSTICKÉHO PRŮZKUMU	20
7.2.1	<i>Závěr vizuální prohlídky a diagnostických prací</i>	<i>20</i>
7.2.2	<i>Návrh opatření a doporučení.....</i>	<i>21</i>

1 Identifikační údaje

Objednatel: Správa železničnic, státní organizace

se sídlem: Praha 1, Nové Město, Dlážďená 1003/7, PSČ 110 00

jednající: zastoupená Ing. Radkem Makovcem, ředitelem Oblastního ředitelství Plzeň

IČ: 70994234

DIČ: CZ70994234

Zapsaný: V obchodním rejstříku u Městského soudu v Praze, oddíl A, vložka 48384

Zhotovitel: Fakulta stavební ČVUT v Praze

se sídlem: Thákurova 7/2077, 166 29 Praha 6 Dejvice

IČ: 68407700

DIČ: CZ68407700

Zapsaný: Zřízená zákonem o VŠ č. 111/1998 Sb., veřejná vysoká škola

2 Úvod

2.1 Situování mostních objektů v terénu

Most se nachází na traťovém úseku 1801 Veselí n/ Lužnicí - Jihlava. Stavba je umístěna v intravilánu obce Jindřichův Hradec. Most se nachází v širé trati bezprostředně za železniční stanicí Jindřichův Hradec. Most přemostňuje řeku Nežárka a stezku pro chodce. Okolní terén je převážně rovinný tvořený nízkou zástavbou rodinných domů na jihozápadní straně a zalesněnou oblastí na severovýchodní straně.

2.1 Překonávané překážky

Most přemostňuje řeku Nežárka a stezku pro chodce.

Q₁₀₀ byla stanovena v původní archivní dokumentaci na kótu 461.80 m n.m. (Bpv). Q_{MAX} je dle archivní dokumentace 462.20 m n.m. (Bpv).

Podchozí výška u stezky pro chodce je nyní 2000 mm. Při rekonstrukci mostu bude provedena výšková úprava nivelety stezky pro chodce o 200 mm tak, aby po rekonstrukci byla podchozí výška 2200 mm.

2.1 Důvod a rozsah rekonstrukce

Most vyžaduje rekonstrukci zejména z těchto důvodů:

- Izolační systém mostovky je nefunkční. Mezi spárami prefabrikovaných desek mostovky dochází k průsakům vody.
- V přechodu mezi nosnou konstrukcí a závěrnou zídkou dochází k zátékání až na úložný práh.
- Beton opěr a křídel je zdegradovaný, dle průzkumu jsou provedeny z prostého betonu.
- PKO ocelové komory je již na konci životnosti, místy se objevuje plošná koroze, která zatím nevytváří výrazné korozní úbytky.

Vzhledem k těmto skutečnostem je ekonomicky výhodné naplánovat rekonstrukci mostu s využitím stávající ocelové komory, na které je potřeba obnovit PKO. Deska mostovky a opěry už jsou v pokročilé fázi degradace, u kterých už není ekonomicky výhodná jejich sanace a proto budou nahrazeny za nové.

2.2 Související objekty stavby

V tomto stupni dokumentace nejsou stanoveny.

3 Popis stávajícího stavu

3.1 Charakteristika mostu – zařídění dle kap. 4 ČSN 73 6200

4.1.1 dle druhu převáděné komunikace:	dražní most
4.1.2a dle druhu převáděné dráhy:	železniční jednokolejný most
4.1.2b dle povahy svršku:	s kolejovým ložem
4.1.2c dle konstrukce mostovky:	s deskovou mostovkou
4.2 dle překračované překážky:	most přes řeku a stezku pro chodce
4.3 dle počtu mostních otvorů (polí):	o jednom poli
4.4 dle počtu úrovní mostovek:	s mostovkou v jedné úrovni
4.5 dle výškové polohy mostovky:	s horní mostovkou
4.6 dle přesypávky:	bez přesypávky
4.7 dle měnitelnosti základní polohy:	nepohyblivý
4.8 dle plánované doby trvání:	trvalý
4.9 mostní provizorium:	ne
4.10 dle průběhu trasy na mostě:	ve směrovém oblouku
4.11 dle úhlu křížení:	kolmý
4.12 dle materiálu:	spřažený ocelobetonový most
4.13 dle ohybové tuhosti nosné konstrukce:	s ohybově tuhou nosnou konstrukcí

- 4.14 dle statické funkce hlavní nosné konstrukce: trémový most
4.15 dle volné výšky na mostě: s neomezenou volnou výškou
4.16 dle uspořádání příčného řezu: uzavřeně uspořádaný

3.2 Návrhové a konstrukční charakteristiky dle kap. 5 ČSN 73 6200

- 5.2 mostní otvor: mostní otvor přes řeku a chodník
5.3 světlost mostního otvoru: 44,920 m
5.7 délka nosné konstrukce: 47,979 m
5.8 délka přemostění: 44,920 m
5.9 délka mostu: 59,980 m
5.10 rozpětí (vzdálenost os krajních podpor): 46,690 m
5.11 úhel křížení: cca 84°
5.12 šikmost: kolmý - 90,000°
5.13 šířka mostu: 7,150 m
5.15 volná šířka drážního mostu (VMP): VMP 3,0 m
5.16 šířka mezi zábradlím: 6,875 m
5.17 niveleta mostu: v klesání cca 1,0 %
5.18 volná výška na mostě: neomezená
5.19 výška mostu: cca 9 m
5.20 stavební výška: 4,255 m
5.21 konstrukční výška: 4,255 m
5.22 úložná výška: cca 4,75 m
5.23 volná výška pod mostem: stezka pro chodce 2,0 m, hladina vodního toku cca 3,0 m
5.26 průjezdný průřez železniční trati: VMP 3,0 m
5.28 zatížení: Zatěžovací vlak A dle ČSN 736202

3.3 Stručný technický popis stávajícího mostu

3.3.1 Spodní stavba

Most je založen plošně. Dřík opěry je ze železobetonu. Křídla a závěrná zídka jsou slabě vyztuženy, v některých částech z prostého betonu.

3.3.2 Nosná konstrukce mostu

Nosná konstrukce mostu je trémová, ocelobetonová o jednom prostém poli. Trém tvoří ocelová komora, která je spřažená s prefabrikovanými betonovými dílci, které tvoří mostovku. Spřažení je provedeno pomocí předpjatých šroubů. Konstrukce je uložena na ocelová ložiska.

3.3.3 Stávající inženýrské sítě na mostě

Na mostě jsou provedeny kabelové žlaby po stranách mostu se sítěmi SŽ. Průzkum inženýrských sítí bude předmětem dalšího stupně dokumentace.

3.4 Geotechnický průzkum

Dle archivní dokumentace jsou základové spáry provedeny na kótě 458.80 m n.m. (Bpv) kde se nacházejí hrubé štěrkopísky až zvětralé ruly.

Předpokládá se zaškeranění štětovnic do hloubky 1,0 m pod úroveň
základové spáry, t.j. do kóty 457,0 m. Podle geologického posudku
nachází se v podloží hrubé štěrkopísky až zvětralé ruly a dovo-
lým namáháním pro šířku základu 4,0 m, 5,10 kg/cm² pro hlavní zatížení.

Z á p i s

o konsultaci zakládání opěr mostu v km 26,462 trati Ve-
selí n./L. - Jihlava.

V geologickém posudku (akce 2882/3096) bylo stanove-
no dovolené namáhání pro předpokládanou šířku základové
spáry 2,5 m. V úvodním projektu byla zvolena opěra pů-
dorysného tvaru T se šířkou základové spáry větší a by-
lo stanoveno dovolené namáhání základové půdy pro šířku
základové spáry 4,00 m hodnotou 5,1 kp/cm² pro hlavní
zatížení podle zásad ČSN 73 1820.

Za středisko 07:

Štus L. v. r.

09:

Ing Bittner v. r.

V Praze, dne 20. 3. 1967

Provedení diagnostického průzkumu, přepočtu zatížitelnosti a studie proveditelnosti - Most v Jindřichově Hradci v km 26,463, TÚ 1801

Pro účely studie proveditelnosti byl nalezen v Geofondu České republiky nejbližší archivní vrt.

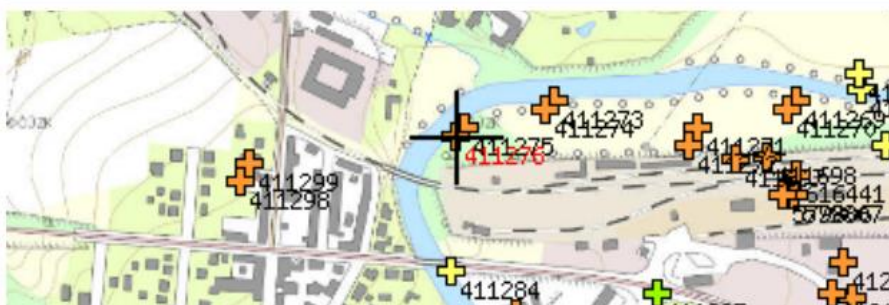
VRT - ZÁKLADNÍ INFORMACE

Stát	Česká republika	Nadmořská výška - souřadnice Z	467.30
Jazyk	česky	Inklinometrie (Y/N)	Y
Název databáze	GDO	Účel	inženýrskogeologický
ID	411276	Hydrogeologické údaje (Y/N)	N
Původní název	S-10	Hloubka hladiny podzemní vody [m]	5,2
Zkrácený název	S-10	Druh hladiny podzemní vody	ustálená
Rok vzniku objektu	1973	Karotáž (Y/N)	N
Poskytovatel dat	Česká geologická služba	Provedené zkoušky	geotechnické rozbory, technologické rozbory, zkoušky vlastností hornin
Hloubka vrtu (m)	9	Hmotná dokumentace (Y/N)	N
Primární dokumentace	GF V072237	Druh objektu	vrt svislý
Souřadnice X - JTSK [m]	1151310.00	Geologický profil (Y/N)	Y
Souřadnice Y - JTSK [m]	715120.00	Organizace provádějící	SÚDOP, středisko Pardubice
Způsob zaměření X,Y	odečteno z mapy	Organizace blokující	
Výškový systém	Jadran-Lišov	Blokováno do	

ZÁKLADNÍ LITOLOGICKÁ DATA

Hloubka[m]	Stratigrafie	Popis
0.00 - 1.40	Holocén	navážka ulehlý detritický [úlomkovitý] rulový zastoupení horniny - 60 %, hnědá hlína písčité
1.40 - 2.80	Stáří neznámé	rula zvětralý, hnědá, šedá
2.80 - 8.20	Stáří neznámé	rula navětralý, hnědá, šedá
8.20 - 9.00	Stáří neznámé	rula navětralý, hnědá, šedá žilný křemen

LOKALIZACE V MAPĚ



Případý další průzkum bude předmětem dalšího stupně dokumentace.

4 Popis nového stavu

4.1 Celková koncepce nového mostu

V rámci rekonstrukce bude zachována stávající ocelová komora, na které se provede nový PKO. Betonová deska mostovky a opěry budou nahrazeny za nové. Nová betonová deska proměnné tloušťky 320-370 mm bude mít levostranný spád, odvodňovače tak budou umístěny mimo komoru mostu. Vzhledem k této úpravě bude stavební výška nového mostu cca o 150 mm větší. Nosná konstrukce bude nově usazena na ložiscích o tento rozdíl níže, niveleta mostu tak zůstane po rekonstrukci zachována.

4.2 Charakteristika mostu – zařídění dle kap. 4 ČSN 73 6200

4.1.1 dle druhu převáděné komunikace:	dražní most
4.1.2a dle druhu převáděné dráhy:	železniční jednokolejný most
4.1.2b dle povahy svršku:	s kolejovým ložem
4.1.2c dle konstrukce mostovky:	s deskovou mostovkou
4.2 dle překračované překážky:	most přes řeku a stezku pro chodce
4.3 dle počtu mostních otvorů (polí):	o jednom poli
4.4 dle počtu úrovní mostovek:	s mostovkou v jedné úrovni
4.5 dle výškové polohy mostovky:	s horní mostovkou
4.6 dle přesypávky:	bez přesypávky
4.7 dle měnitelnosti základní polohy:	nepohyblivý
4.8 dle plánované doby trvání:	trvalý
4.9 mostní provizorium:	ne
4.10 dle průběhu trasy na mostě:	ve směrovém oblouku
4.11 dle úhlu křížení:	kolmý
4.12 dle materiálu:	spřažený ocelobetonový most
4.13 dle ohybové tuhosti nosné konstrukce:	s ohybově tuhou nosnou konstrukcí
4.14 dle statické funkce hlavní nosné konstrukce:	trémový most
4.15 dle volné výšky na mostě:	s neomezenou volnou výškou
4.16 dle uspořádání příčného řezu:	uzavřeně uspořádaný

4.3 Návrhové a konstrukční charakteristiky dle kap. 5 ČSN 73 6200

5.2 mostní otvor:	mostní otvor přes řeku a chodník
5.3 světlost mostního otvoru:	44,920 m
5.7 délka nosné konstrukce:	47,979 m
5.8 délka přemostění:	44,920 m
5.9 délka mostu:	59,980 m
5.10 rozpětí (vzdálenost os krajních podpor):	46,690 m
5.11 úhel křížení:	cca 84°
5.12 šikmost:	šikmý - 86,500°
5.13 šířka mostu:	7,150 m
5.15 volná šířka drážního mostu (VMP):	VMP 3,0 m
5.16 šířka mezi zábradlím:	6,530 m
5.17 niveleta mostu:	v klesání cca 1,0 %
5.18 volná výška na mostě:	neomezená
5.19 výška mostu:	cca 9 m
5.20 stavební výška:	4,404 m
5.21 konstrukční výška:	4,404 m
5.22 úložná výška:	cca 4,75 m

5.23 volná výška pod mostem:	stezka pro chodce 2,0 m, hladina vodního toku cca 3,0 m
5.26 průjezdný průřez železniční trati:	VMP 3,0 m
5.28 zatížení:	dle ČSN EN 1991-2 – Zatížení mostů dopravou

4.4 Spodní stavba

Stávající opěry O1 i O2 budou vzhledem k jejich stavebnímu stavu nahrazeny novými opěrami. Vzhledem k úrovni spodní vody, kterou lze předpokládat blízko úrovně hladiny řeky Nežárka, proběhne demolice opěr do úrovně cca 500 mm nad hladinu podzemní vody. Z této úrovně budou vrtány mikropiloty, na kterých budou nové opěry založeny. Nová železobetonová křídla budou respektovat směrový průběh koleje, budou tedy půdorysně šikmá.

4.5 Nosná konstrukce

4.5.1 Nosná konstrukce

V rámci rekonstrukce je navrženo odstranění stávající prefabrikované betonové desky mostovky. Stávající plnostěnná ocelová komora bude zachována. Po obnovení protikorozi ochrany na stávající ocelové komoře budou nainstalovány nové prvky spřažení. Následně se provede monolitická železobetonová deska mostovky proměnné tloušťky od 320 do 370 mm.

4.5.2 Ložiska

Nový most po rekonstrukci bude usazen na nová kalotová ložiska.

4.5.3 Mostní závěry

Na novém mostě budou osazeny mostní závěry s jednoduchým těsněním spáry.

4.6 Mostní svršek a vybavení

4.6.1 Římsy

Římsy na opěrách jsou navrženy železobetonové monolitické. Příčný sklon povrchů říms je 4%. Do říms jsou přes patní desku kotveny sloupky zábradlí.

4.6.2 Mostní odvodňovače

Na mostě jsou navrženy odvodňovače po celé délce mostu mimo ocelovou komoru mostu na levé straně. Je navrženo přímé vyústění na terén, resp. do koryta vodoteče.

4.6.3 Zábradlí

Na obou římsách na mostě a na obou opěrách bude zřízeno zábradlí. Bude provedeno podle ČSN 736201 jako úhelníkové výšky 1.100 m dle vzorového listu. Zábradlí bude běžné úhelníkové se třemi vodorovnými madly z úhelníku. Sloupek zábradlí bude připojen k římse na opěře přes patní plech pomocí čtyř lepených kotev o \varnothing 16 mm. Patní deska bude podlita např. polymermaltou.

4.6.4 Schodiště, opevnění svahů

Opěra O1 je přístupná z blízkého chodníku. Stávající revizní schodiště u opěry O2 bude po rekonstrukci obnovoeno.

4.7 Rozměry kolejového lože

Kolejové lože v přílehlé trase přechází přes most bez omezení. Minimální tloušťka pod pražcem 300 mm + 50 mm rezerva k povrchu nosné konstrukce, minimální šířka 2x2200 mm včetně rezervy – viz příčný řez mostem. Konstrukce mostu nezasahuje do průjezdného profilu.

4.8 Způsob provádění stavby, postup výstavby

Předpokládá se rekonstrukce v nejkratším možném čase cca 3-4 měsíce.

Předpokládá se následující způsob výstavby:

- 1) Zahájení výluky (předpoklad délky výluky: 3 měsíce)
- 2) Odstranění mostního vybavení, železničního svršku, kolejového lože
- 3) Dočasné vymístění kabelů na provizorní konzoly na podepření
- 4) Demontáž/demolice mostovky z betonových prefabrikátů
- 5) Hydraulický zdvih ocelové nosné komory a uložení na dočasné podpěrné konstrukce
- 6) Obnovení protikoroze ochrany ocelové komory, instalace spřahovacích prvků, bednění, výztuže a betonáž desky mostovky. Provedení říms.
- 7) Současné provedení demolice stávajících opěr do úrovně pro vrtání mikropilot
- 8) Provedení mikropilot, výztuže, bednění a betonáž opěr a křídel
- 9) Spuštění nosné konstrukce na novou spodní stavbu a osazení na ložiska
- 10) Provedení mostních závěrů a systému odvodnění
- 11) Provedení kolejového lože, železničního svršku a instalace mostního vybavení
- 12) Provedení zatěžovací zkoušky

5 Odhad stavebních nákladů

5.1 Rekonstrukce mostu s využitím stávající ocelové komory

Investiční náklady rekonstrukce: Most v Jindřichově Hradci v km 26,463, TÚ 1801					
č. položky	položka	jedn.	jedn. cena	MJ	cena*MJ
Všeobecné položky					
2940	Ostatní požadavky - vypracování dokumentace, včetně průzkumu IGP	KUS	3 340 000	1	3 340 000
27121	Provizorní přístupové cesty - zřízení, odstranění	KUS	1 350 000	1	1 350 000
3100	Zařízení staveniště - zřízení, provoz, demontáž	KUS	570 000	1	570 000
2742	Provizorní lávky - pro převedení kabelů	KUS	400 000	1	400 000
27212	Pom práce zajišť regul dopravy - výluky na elektrif trati, náklady na náhradní autobusovou přepravu	KUS	2 400 000	1	2 400 000
Demoliční práce					
E01	Demontáž koleje (betonové pražce)	M	4 000	150	600 000
123738	Odkop pro spod stavbu silnic a železnic tř. I, odvoz do 20km	M3	372	1 500	558 000
96616	Bourání konstrukcí ze železobetonu	M3	4 870	356	1 731 285
15140	Poplatky za likvidaci odpadů nekontaminovaných – 17 01 01 beton z demolic objektů, základů TV	M3	100	356	35 550
H06_70.4	Ekologická likvidace mostnic	KUS	762	150	114 300
Stavební práce					
227841	Mikropiloty komplet D do 200mm na povrchu	M	2 600	640	1 664 000
26135	Vrty pro kotvení, injektáž a mikropiloty na povrchu tř. III D do 300mm III D do 150mm	M	2 070	640	1 324 800
425127R	Posun most polí šíř do 10m hmot do 400t na vzd do 10m, včetně pižmo podpor, panelů, založení a odstranění	KUS	491 000	2	982 000
H02_40.3	Opěry, křídla, úložné lavice a závěrné zídky z železového betonu, včetně bednění a výztuže	M3	9 350	250	2 336 565
42417A	Mostní nosníky z oceli s 235, ztužení pro betonáž	T	66 300	5	331 500
42417R	Spřahovací prvky ocelové komory	soubor	450 000	1	450 000
H02_30.2	Vodorovné konstrukce z ŽB monolitického	M3	13 900	106	1 467 840
H01_20.1	Římsy	M3	26 700	51	1 371 312
H02_80.1	Kluzná ložiska železobetonové mostní konstrukce	KUS	94 900	4	379 600
H05_50.2	Protikorozní ochrana ocelových mostních konstrukcí	M2	1 390	1 200	1 668 000
	Izolace mostovky a opěr + ochrana izolace	KUS	1 500	500	750 000
348173	Zábradlí z dílců kovových žárově zink ponorem s nátěrem	KG	73	4 800	350 400
17180	Uložení sypaniny do násypů z nakupovaných materiálů	M3	541	1 000	541 000
E03	Kolej UIC 60, nová, štěrkové lože	M	19 000	150	2 850 000
93312	Zatěžovací zkouška mostu statická 1. Pole do 500m2	KUS	125 300	1	125 300
H01_30.1	Opěrné zdi z ŽB monolitického	M3	9 730	10	97 300
H01_60.1	Zábradlí s vodorovnými madly	M	1 560	20	31 200
	Práce neuvedené			15.0%	4 172 993
VRN - Vedlejší rozpočtové náklady investora				7.0%	1 947 397
Cena celkem bez zohledněním rizik					33 940 341
Zohlednění rizik				5.0%	1 697 017
Cena celkem se zohledněním rizik					35 637 359

5.2 Rekonstrukce mostu nahrazením za kompletně novou konstrukci

Investiční náklady rekonstrukce: Most v Jindřichově Hradci v km 26,463, TÚ 1801					
č. položky	položka	jedn.	jedn. cena	MJ	cena*MJ
Všeobecné položky					
2940	Ostatní požadavky - vypracování dokumentace, včetně průzkumu IGP	KUS	3 340 000	1	3 340 000
27121	Provizorní přístupové cesty - zřízení, odstranění	KUS	1 350 000	1	1 350 000
3100	Zařízení staveniště - zřízení, provoz, demontáž	KUS	570 000	1	570 000
2742	Provizorní lávky - pro převedení kabelů	KUS	400 000	1	400 000
27212	Pom práce zajišť regul dopravy - výluky na elektrif trati, náklady na náhradní autobusovou přepravu	KUS	2 400 000	1	2 400 000
Demoliční práce					
E01	Demontáž koleje (betonové pražce)	M	4 000	150	600 000
123738	Odkop pro spod stavbu silnic a železnic tř. I, odvoz do 20km	M3	372	1 500	558 000
96616	Bourání konstrukcí ze železobetonu	M3	4 870	356	1 731 285
15140	Poplatky za likvidaci odpadů nekontaminovaných – 17 01 01 beton z demolic objektů, základů TV	M3	100	356	35 550
H06_70.4	Ekologická likvidace mostnic	KUS	762	150	114 300
H06_10	Bourání (demontáž) konstrukcí - ocelová komora vč. výzisku	T	15 000	94	1 410 000
Stavební práce					
227841	Mikropiloty komplet D do 200mm na povrchu	M	2 600	640	1 664 000
26135	Vrty pro kotvení, injektáž a mikropiloty na povrchu tř. III D do 300mm III D do 150mm	M	2 070	640	1 324 800
425127R	Posun most polí šíř do 10m hmot do 400t na vzd do 10m, včetně pížmo podpor, panelů, založení a odstranění	KUS	491 000	2	982 000
H02_40.3	Opěry, křídla, úložné lavice a závěrné zídky z železového betonu, včetně bednění a výztuže	M3	9 350	250	2 336 565
H02_90.2	Ocelové komorové nosníky	T	150 000	94	14 100 000
42417A	Mostní nosníky z oceli s 235, ztužení pro betonáž	T	66 300	5	331 500
42417R	Spřahovací prvky ocelové komory	soubor	450 000	1	450 000
H02_30.2	Vodorovné konstrukce z ŽB monolitického	M3	13 900	106	1 467 840
H01_20.1	Římsy	M3	26 700	51	1 371 312
H02_80.1	Kluzná ložiska železobetonové mostní konstrukce	KUS	94 900	4	379 600
	Izolace mostovky a opěr + ochrana izolace	KUS	1 500	500	750 000
348173	Zábradlí z dílců kovových žárově zink ponorem s nátěrem	KG	73	4 800	350 400
17180	Uložení sypaniny do násypů z nakupovaných materiálů	M3	541	1 000	541 000
E03	Kolej UIC 60, nová, štěrkové lože	M	19 000	150	2 850 000
93312	Zatěžovací zkouška mostu statická 1. Pole do 500m2	KUS	125 300	1	125 300
H01_30.1	Opěrné zdi z ŽB monolitického	M3	9 730	10	97 300
H01_60.1	Zábradlí s vodorovnými madly	M	1 560	20	31 200
	Práce neuvedené			15.0%	6 249 293
VRN - Vedlejší rozpočtové náklady investora				7.0%	2 916 337
Cena celkem bez zohledněním rizik					50 827 581
Zohlednění rizik				5.0%	2 541 379
Cena celkem se zohledněním rizik					53 368 961

6 Normy, předpisy a použitá literatura

6.1 Související ČSN, předpisy, právní normy

1. Vyhláška č. 177/1995 Sb., kterou se vydává stavební a technický řád drah v platném znění,
2. ČSN 73 0037/1990 Zemní tlak na stavební konstrukce,
3. ČSN 73 1001/1987 Základová půda pod plošnými základy,
4. ČSN EN 1991-2/2005 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou
5. ČSN 73 6203/1989 Zatížení mostů
6. ČSN EN 1993-1-1/2006 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby,
7. ČSN EN 1993-2/2008 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 2: Ocelové mosty,
8. ČSN EN 1993-1-5/2008 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-5: Boulení stěn,
9. ČSN EN 1993-1-9/2006 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-9: Únava
10. ČSN 73 2601/1988 Provádění ocelových konstrukcí, vč. změn a/1990, 2/1994, 3/1998
11. ČSN EN 1090-2 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí. Část 2: technické požadavky na ocelové konstrukce.
12. ČSN 73 2603/1996 Provádění ocelových mostních konstrukcí,
13. ČSN 73 3050/1986 Zemní práce. Všeobecná ustanovení, vč. změny a/1991,
14. ČSN 73 6200/1975 Mostní názvosloví, vč. změn a/1977, b/1983,
15. ČSN 73 6201/2008 Projektování mostních objektů
16. ČSN EN 10025-1 Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí - Část 1: Všeobecné technické dodací podmínky,
17. ČSN EN 10025-2 Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí - Část 2: Technické dodací podmínky pro nelegované konstrukční oceli,
18. ČSN EN 10025-3 Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí - Část 3: Technické dodací podmínky pro normalizačně žíhané/normalizačně válcované svařitelné jemnozrné konstrukční oceli
19. ČSN EN 895 Destruktivní zkoušky svarových spojů – Zkouška rázem v ohybu
20. ČSN EN 206-1 (73 2403)/2001 Beton, část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda,
21. ČSN ISO 8501 Příprava ocelových podkladů před nanesením nátěrových hmot a obdobných výrobků,
22. ČSN EN 10160/2000 Zkoušení ocelových plochých výrobků o tloušťce 6 mm nebo větší ultrazvukem (odrazová metoda)
23. ČSN EN 12944 Nátěrové hmoty – Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí ochrannými nátěrovými systémy
24. ČSN EN ISO 14713 Ochrana železných a ocelových konstrukcí proti korozi. Povlaky zinku a hliníku. Směrnice.
25. TNŽ 73 6280/2015 Navrhování a provádění vodotěsných izolací železničních mostních objektů,
26. ČSN EN 10204 Kovové výrobky. Druhy dokumentů kontroly,
27. SŽDC S 3 - Železniční svršek
28. SŽDC (ČD) S 3/2 Bezstyková kolej
29. SŽDC S 4 - Železniční spodek
30. SŽDC S 5 - Správa mostních objektů

31. SŽDC (ČD) S 5/4 Protikorozní ochrana ocelových konstrukcí, 2001,
32. SŽDC (ČD) SR 5/7 (S) Ochrana železničních mostních objektů proti účinkům bludných proudů
33. SŽDC (ČSD) SR 105/1 (S) Používání polymermalt v traťovém hospodářství,
34. SŽDC (ČSD) MVL 102 Přejechy mezi nosnými konstrukcemi, mezi nosnou konstrukcí a opěrou, mezi spodní stavbou a zemním tělesem, 1997,
35. Technické kvalitativní podmínky staveb státních drah, 7. aktualizované vydání, 2010,
36. Obecné technické podmínky SŽDC pro systémy vodotěsných izolací na mostních objektech, ŘSŽDC, 2015,
37. Seznam nátěrových hmot schválených pro nátěry ocelových konstrukcí a doba platnosti osvědčení o shodě. Přehled výrobců a dodavatelů odsouhlasených nátěrových hmot, ŘSŽDC,
38. Hydroizolace mostovek železničních mostních objektů. Hydroizolační systémy přípustné pro používání u SŽDC, stav k 16.12.2008, SŽDC s.o.
39. Směrnice GŘ č. 11/2006, č.j.13 511/06-OP z 06/2006

6.2 Použité podklady

- Archivní dokumentace:
Veselí n. L. (mimo) JINDŘ.HRADEC (včetně) předelektrizační úpravy OBJ.Č. 1-19-2 most V KM 26,462 – Státní ústav dopravního projektování v Praze, 1967.
- Místní šetření zpracovatele
- Korozní průzkum zpracovatele
- Fotodokumentace zpracovatele

7 Přílohy

7.1 Zavěry statického výpočtu

7.1.1 Spřažení

Byl proveden návrh a posudek pro tyto spřahující prvky:

- navařovací trny
- perforovanou lištu
- předpjaté šrouby

Rozteč spřahovacích prvků je volena s ohledem na rozteč stávajících otvorů 375 mm, a to platí pro předpjaté spřahovací šrouby i přivařené trny. Do vzdálenosti efektivní šířky $b_{\text{eff}} = 3,26$ m od podpory je tato rozteč snížena na $375 / 2 = 188$ mm kvůli účinkům smrštění a nerovnoměrné teploty. Na každé pásnici hlavního nosníku jsou celkem 4 řady trnů, resp. šroubů.

Na každé pásnici hlavního nosníku je přivařena 1x perforovaná lišta s provlečenou příčnou výztuží.

Ve statickém výpočtu byly navrženy a pozouzeny tyto varianty spřažení:

- Navařovací trny průměru 22 mm, výšky 200 mm z oceli S235, 4 ks na pásnici po 375 mm, do vzdálenosti efektivní šířky $b_{\text{eff}} = 3,26$ m od podpory je tato rozteč snížena na $375 / 2 = 188$ mm. Celkový počet trnů na mostě je 1200 ks.
- Perforovaná lišta 1x na každé pásnici, výšky 100 mm, tloušťky 12 mm, s otvory 60 mm z oceli S235
- Předpjaté šrouby TCB Shear Studs M20, 4 ks na pásnici po 375 mm, do vzdálenosti efektivní šířky $b_{\text{eff}} = 3,26$ m od podpory je tato rozteč snížena na $375 / 2 = 188$ mm. Celkový počet šroubů na mostě je 1200 ks..

Níže jsou v tabulce shrnuty únosnosti jednotlivých návrhů a jejich využití dle teorie pružnosti při MSP a dle teorie plasticity při MSÚ:

Využití spřahovacích prvků dle teorie pružnosti na MSP:

		Únosnost	Využití
Návrhová únosnost přivařených trnů	[kN]	109,5	90,4%
Návrhová únosnost spřahovací lišty	[N/mm]	1242,3	95,7%
Návrhová únosnost předpínacích šroubů	[kN]	109,8	90,2%

Využití spřahovacích prvků dle teorie plasticity na MSÚ:

		Únosnost	Využití
Návrhová únosnost přivařených trnů	[kN]	43441,0	81,6%
Návrhová únosnost spřahovací lišty	[N/mm]	46203,2	76,8%
Návrhová únosnost předpínacích šroubů	[kN]	43558,7	81,4%

Spřažení je možné provést pomocí spřahovacích trnů, spřahovací lišty i pomocí předpínacích šroubů.

Nevýhodou spřahovacích trnů je potřeba přítomnost výkonného dieselaagregátu (100-200 kW) přímo na stavbě.

Oproti spřahovací liště, kde je nutnost provlékat příčnou výztuž otvory spřažení, lze u spřažení trny nebo šrouby příčnou výztuž pokládat zvrchu.

Oproti spřažení pomocí předpínacích trnů, které se jeví jako pracnější, vykazují navařovací spřahovací trny vyšší hodnoty prokluzu u protlačovacích zkoušek. Tato vlastnost je důležitá pro možnost plastického přerozdělení smykové síly mezi jednotlivými prvky spřažení.

Nevýhodou TCB shear stud je dlouhá dodací lhůta (zhruba půl roku), minimální množství objednaného zboží je 2000 ks. Výhodou oproti spřahovací liště a navařovacím trnům je, že není třeba řešit PKO otvorů po původních předepnutých spřahovacích šroubech a rychlost montáže šroubů.

7.1.2 Zatížitelnost

prvek	stav	kombinace / ZS	n	namáhání / pos.	jedn.	U_{lim}	U_{rsgr}	$U_{gr} * \alpha$	α	U_{gr}	Z
Komora	MSÚ	6.10a	1a	ohyb	[kNm]	154626	80370	41403	1,21	34218	2,17
			2a	smyk	[kN]	-17783	-9331	-3747	1,21	-3097	2,73
		6.10b	1b	ohyb	[kNm]	154626	68691	51754	1,21	42772	2,01
			2b	smyk	[kN]	-17783	-7932	-4684	1,21	-3871	2,54
	MSP	char. komb.	3	omezení napětí	[MPa]	301	132	78	1,21	65	2,62
		LM71 - gr12 + gr14	4	svislý průhyb	[mm]	77,5	-	40,0	1,21	33,1	2,34
		LM71 - gr12 + gr14	5	pootoč. u podpor	[mrad]	6,5	-	3,9	1,21	3,2	2,02
		LM71 - gr12 + gr14	6	zkroucení koleje	[mm]	4,5	-	2,7	1,21	2,2	2,02
Spřažení - trny	MSP	char. k. bez vl. tíhy NK	7a	podélný smyk	[kN]	109	39	36	1,21	30	2,37
Spřažení - lišta		char. k. bez vl. tíhy NK	7b	podélný smyk	[kN/m]	1242	956	251	1,21	207	1,38
Spřažení - HRC šrouby		char. k. bez vl. tíhy NK	7c	podélný smyk	[kN]	110	39	36	1,21	30	2,38

Vzhledem k zařazení trati dle správy železnic do 1. třídy je klasifikační součinitel zatížení LM71 $\alpha = 1,21 [-]$. Tento násobek zatížení splňují všechny posuzované veličiny.

O zatížitelnosti rozhoduje namáhání ohybem v mezním stavu únosnosti s výjimkou použití spřahovací lišty pro spřažení. Jelikož je nevýhodné navrhovat spřažení jako prvek, který rozhoduje o zatížitelnosti, je možné použít spřahovací lištu v tzv. paralelním uspořádání (dvě lišty na jedné pásnici). V tomto případě se zvýší únosnost lišty dle údajů z experimentů na 1,5 násobek. Výsledná zatížitelnost spřahovací lišty by potom byla $1,38 \times 1,5 = 2,07$. Při této hodnotě by již rozhodovalo namáhání ohybem s hodnotou 2,01.

Poř. č.	Prvek (vč. umístění)	DETAIL	NAMÁHÁNÍ	k_i	typ	L_p	δ	L_D	viz. tabulka	Pozn.	Z_{UIC}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	K1	Komora	Ohyb	-	M	-	1,10	46,5	1b		2,01
2	K1	Komora	Smyk	-	Q	-	1,10	46,5	2b		2,54

Poř. č.	Prvek (vč. umístění)	DETAIL	NAMÁHÁNÍ	k_i	typ	L_p	δ	L_D	viz. tabulka	Pozn.	Z_{UIC}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
3	K1	Komora	omezení napětí	-	M	-	1,10	46,5	3		2,62
4	K1	Komora	svislý průhyb	-	M	-	1,10	46,5	4		2,34
5	K1	Komora	pootoč. u podpor	-	M	-	1,10	46,5	5		2,02
6	K1	Komora	Zkroucení koleje	-	M	-	1,10	46,5	6		2,02
7	S1a	Spřažení - trny	Podélný smyk	-	Q	-	1,10	46,5	7a		2,37
8	S1b	Spřažení - lišta	Podélný smyk	-	Q	-	1,10	46,5	7b		1,38
9	S1c	Spřažení - HRC šrouby	Podélný smyk	-	Q	-	1,10	46,5	7c		2,38

7.1.3 Shrnutí možností rekonstrukce

Na základě statického výpočtu lze konstatovat, že most konstrukčního typu spřažené ocelové komory s prefabrikovanými segmenty tvořícími mostovku, lze rekonstruovat více způsoby. Na základě žádosti zadavatele bylo prověřeno více možností spřažení tak, aby poznatky bylo možno využít i pro jiné konstrukce.

Pro zhodnocení možných aplikací spřažení byl provedena rešerše současných spřažených mostů, provozovaných SŽ, a to z různých správ.

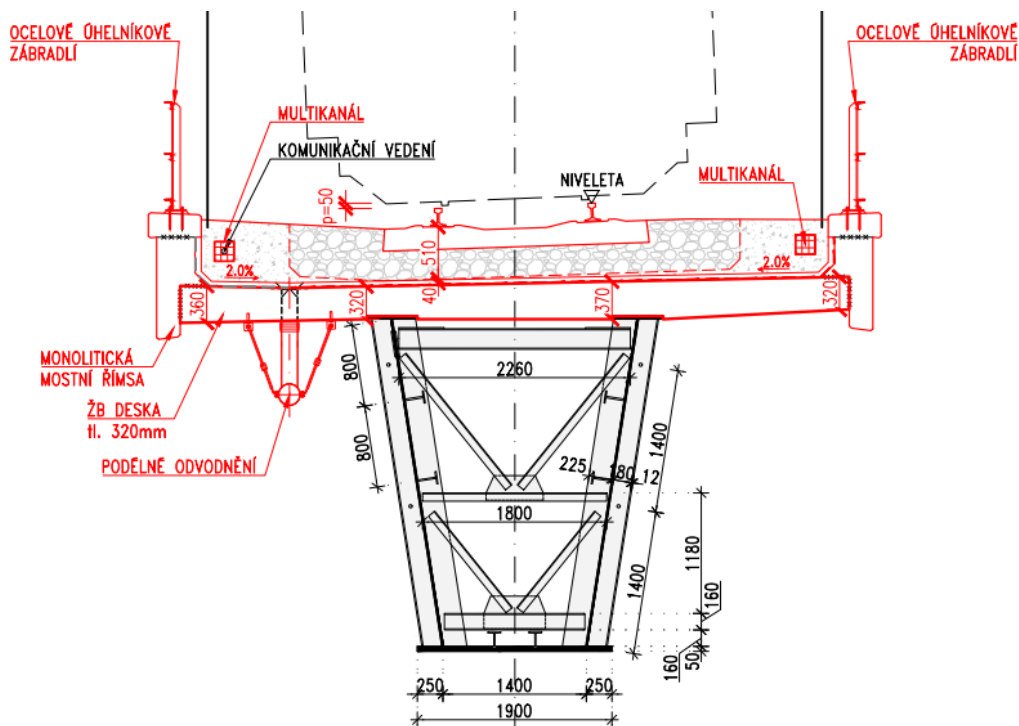
Naprostá většina takto dodaných konstrukcí je buď moderního typu se spřahovacími trny, kde lze při rekonstrukci předpokládat zachování desky a existujícího spřažení.

Jedinou zjištěnou konstrukcí, kde lze uplatnit poznatky zde získané, jsou mosty v Praze na Balabence, v Ulici na Žertvách. Zde je konstrukční typ velmi podobný, liší se jen rozsahem svařování a nýtování.



Obr. 1 Most v km 4,928 na trati Praha hl.n. - Turnov - Na Žertvách

Jako nejvhodnější varianta rekonstrukce se jeví spřažení ocelové komory, na které se provede nový protikoroziční nátěr, s novou monolitickou deskou. V tomto konkrétním případě povede rekonstrukce k dosažení zatížitelnosti mostu až $Z_{UIC} = 2$. Z hlediska životnosti lze rekonstrukcí docílit mostní konstrukce s návrhovou životností 100 let.



Obr. 2 Příčný řez mostem po rekonstrukci

Spřažení stávající ocelové komory s monolitickou deskou lze provést pomocí těchto typů spřažení:

1) Navařovací spřahovací trny

Výhody

- jedná se o konvenční způsob spřažení
- nejduktilnější způsob spřažení

Nevýhody

- přítomnost výkonného dieselagregátu (100-200 kW) na stavbě s ohledem na potřebu svařování elektrickým obloukem
- stávající otvory v pásnici je potřeba zaslepit, nebo v nich provést PKO, což je poměrně pracné



Obr. 3 Spřahovací trny

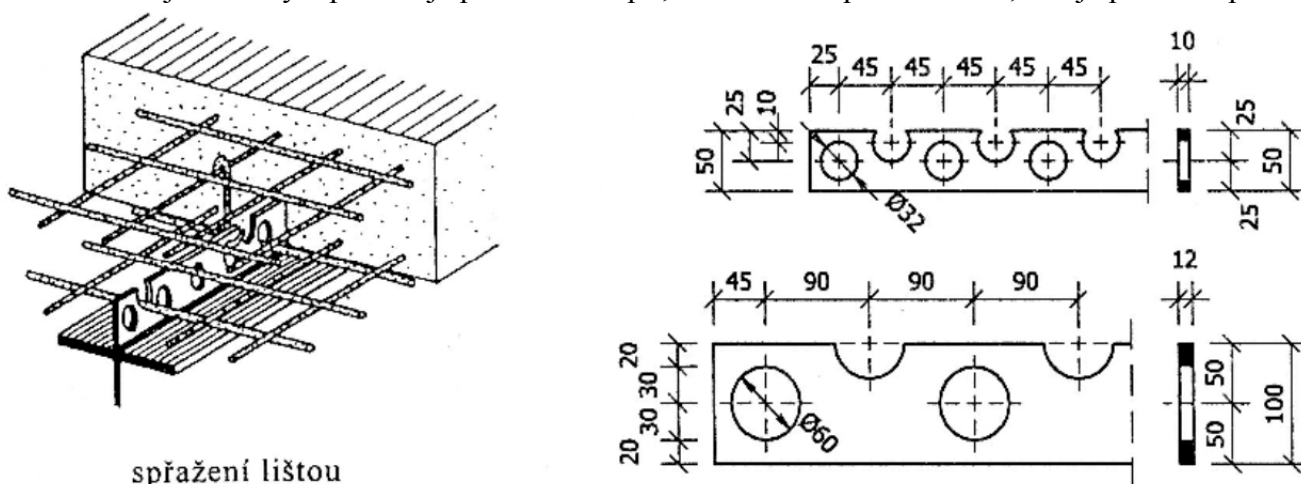
2) Spřahovací lišta

Výhody

- lze provést s běžným zdrojem elektrické energie pro konvenční svařování,

Nevýhody

- nutnost provlékat příčnou výztuž otvory spřažení (u klasické lišty),
- nízká únosnost, nutnost paralelního uspořádání (2 lišty na jedné pásnici),
- případně lze použít i jiné typy spřahovací lišty
- stávající otvory v pásnici je potřeba zaslepit, nebo v nich provést PKO, což je poměrně pracné,



spřažení lištou

Obr. 4 Řešený tvar klasické spřahovací lišty



Obr. 5 Alternativní možnost tvaru spřahovací lišty

3) Předpjaté spřahovací šrouby TCB Shear Stud

Výhody

- lze provést s běžným zdrojem elektrické energie nebo i za pomoci akumulátorů,
- není třeba řešit stávající otvory v pásnici, jsou zaslepeny přímo šroubem,
- velmi vysoká rychlost montáže,

Nevýhody

- dlouhá dodací lhůta (zhruba půl roku)
- minimální množství objednaného zboží je 2000 ks.



Obr. 6 Aplikace spřahovacích šroubů TCB

7.1.4 Závěr statického výpočtu

Statickým výpočtem byla prověřena možnost použití stávající ocelové komory pro nový most po rekonstrukci s novou spřaženou monolitickou deskou.

Ocelová komora **VYHOVUJE** při použití spolu s novou spřaženou monolitickou deskou z betonu třídy C30/37 minimální tloušťky 320 mm a šířky 6500 mm

Pro návrhové zatížení:

Návrhové zatížení je zde pro 1. třídu podle kategorizace trati dle ZTP. Model zatížení LM71 (ČSN EN 1991-2), charakteristická hodnota svislé síly – nápravové zatížení $Q_{vk} = 250$ kN, klasifikační součinitel zatížení: $\alpha = 1,21$ (trať 1. třídy). Model zatížení SW/2 (ČSN EN 1991-2), charakteristická hodnota svislého zatížení $q_{vk} = 150$ kN/m. Model zatížení od prázdného vlaku tzv. "Nezatížený vlak", charakteristická hodnota svislého zatížení $q_{nv,k} = 10$ kN/m.

7.2 Závěry diagnostického průzkumu

7.2.1 Závěr vizuální prohlídky a diagnostických prací

Na základě prohlídky bylo zjištěno, že stav NOK je globálně dobrý. Na vnější stěnách a dolním pásu jsou lokální poruchy PKO, u jihlavské opěry lze nalézt plošné poruchy PKO. Na styku mezi prefabrikovanou mostovkou a horním pasem jsou výluhy, které jsou příčinou drobného korozního oslabení. Pásnice horního pasu jsou postiženy nejvíce. Tyto poruchy a závady jsou způsobeny nefunkční izolací téměř na celé mostovce.

Vnitřní stěny NOK jsou ve velmi dobrém stavu. Dolní pás (pochozí část revizní komory) je pokryt nečistotami různého charakteru téměř ve všech polích, nicméně globálně je jeho stav dobrý. U jihlavské opěry lze zpozorovat drobné poruchy PKO v místě styku s prefabrikovanou mostovkou. Dále jsou místa montážních spojů, která byla opravována z důvodu poruchy PKO, avšak nátěr zde chybí, zřejmě z důvodu chybného provedení opravy.

NOK při montáži obsahovala podélně vodorovné ztužení, při možné manipulaci s NOK je nutné toto vzít v potaz.

Při podrobné diagnostice bylo zjištěno korozní oslabení v místě dolního pasu a ložisek u obou opěr. Největší zjištěné korozní oslabení je 12,5% nad levým ložiskem jihlavské opěry. Dále je postižena oblast mostního závěru, vznikají zde výluhy na nichž se nachází drobné korozní oslabení. Míra poškození však neomezuje využití konstrukce do budoucna.

Konstrukce předpolí tvořená konzolou NOK je ve špatném stavu. V oblasti mostního závěru je mnoho výluh a počínajících či plošných korozních oslabení. Na spodním pasu se nachází stojatá voda vlivem nefunkční izolace v mostním závěru. Voda poté odtéká po stranách pilířů.

Ložiska mají značně zkorodované dolní ložiskové desky vlivem vody, která se drží na pilířích.

Mostní opěry jsou silně degradované, krycí vrstva je poškozena až na výztuž, která vykazuje silnou korozi. Hloubku karbonatace u mostních opěr nelze považovat za zanedbatelnou. Z porovnání hloubky karbonatace betonu a tloušťky krycí vrstvy výztuže vyplývá, že hloubka karbonatace na stěnách opěr, kde se tloušťka krycí vrstvy pohybuje okolo cca 5-20 mm a kde dokonce místy krycí vrstva zcela chybí, dosahuje až k úrovni samotné výztuže, z čehož je patrné, že výztuž není vůči korozi dostatečně chráněna a místy není chráněna vůbec.

7.2.2 Návrh opatření a doporučení

Na základě vizuální prohlídky a následné podrobné diagnostiky je nosná konstrukce mostu využitelná pro rekonstrukci s předpokladem vysoké životnosti. Předpokladem je ale kompletní obnova PKO. Ostatní části NK mostu jsou obtížně použitelné a s ohledem na velikost krytí a povrchu je doporučeno jejich odstranění. Jde o římsy a železobetonovou desku.

Stav opěr lze označit za velmi špatný a nelze je využít pro rekonstrukci mostu. Doporučuje se jejich odstranění a stavba nové spodní stavby. Důvodem je nízké krytí výztuže a vysoká karbonatace povrchu betonu, mrazový rozpad povrchových vrstev, nízká pevnost betonu a zejména i nevyztužení části opěry.

V Praze dne 15.11.2020



.....
Ing. Ludvík Kolpaský

Kontroloval:

V Praze dne 15.11.2020



.....
doc. Ing. Pavel Ryjáček, Ph.D.