



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

ŽELEZNIČNÍ MOST PŘES ŘEKU MORAVU MEZI STARÝM MĚSTEM A UHERSKÝM HRADIŠTĚM

RAIL BRIDGE OVER MORAVA RIVER BETWEEN STARÉ MĚSTO AND UHERSKÉ HRADIŠTĚ

PŘÍLOHA A – TECHNICKÁ ZPRÁVA

SUPPLEMENT A– TECHNICAL REPORT

DIPLOMOVÁ PRÁCE

MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. David Křivánek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. Ondřej Pešek, Ph.D.

BRNO 2024

Zadání diplomové práce

Ústav: Ústav kovových a dřevěných konstrukcí
Student: **Bc. David Křivánek**
Vedoucí práce: **Ing. Ondřej Pešek, Ph.D.**
Akademický rok: 2023/24
Studijní program: N0732A260026 Stavební inženýrství – konstrukce a dopravní stavby

Děkan Fakulty Vám v souladu se zákonem č.111/1998 o vysokých školách a se Studijním a zkušebním řádem VUT v Brně určuje následující téma diplomové práce:

Železniční most přes řeku Moravu mezi Starým Městem a Uherským Hradištěm

Stručná charakteristika problematiky úkolu:

Vypracujte nejméně tři varianty statického a konstrukčního návrhu nosné konstrukce jednokolejného železničního mostu přes řeku Moravu na trati č. 341 mezi Starým Městem a Uherským Hradištěm. Délka přemostění bude přibližně 100 m, přesná hodnota vyplyne z konstrukčního návrhu a skutečného profilu terénu v místě přemostění. Hlavní nosná konstrukce mostu bude zhotovena z oceli nebo ocelobetonu. Konstrukce mostu bude navržena na účinky kolejové dopravy a klimatických zatížení odpovídajících umístění stavby a také s ohledem na provádění, provoz a údržbu mostu, dalším kritériem může být architektonické vyjádření autora. Vypracujte porovnání navržených variant a nejvýhodnější variantu zpracujte podrobněji. Dále zpracujte srovnání řešených variant konstrukce, statické posouzení hlavních prvků nosné konstrukce a vybraných detailů zvolené varianty, výkresová dokumentace (dispoziční výkresy, výkresy hlavních konstrukčních dílců a charakteristických detailů), výkaz materiálu a technická zpráva.

Cíle a výstupy diplomové práce:

Výstupem práce bude návrh nejméně třech variant statického a nebo konstrukčního řešení železničního mostu a statické posouzení hlavních prvků nosné konstrukce a vybraných spojů nejvýhodnější varianty, výkresová dokumentace (dispoziční výkresy, výkresy hlavních konstrukčních dílců a charakteristických detailů), výkaz materiálu a technická zpráva.

Seznam doporučené literatury a podklady:

Předpisy a standardy upravující požadavky na stavby pro daný typ využití.

Bujňák, J. a Vičan, J.: Navrhovanie ocelových konštrukcií. Žilinská univerzita v Žiline, 2012.

da Silva, L. S., Simoes, R., Gervásio, H. Design of Steel Structures. 2nd edition, ECCS - European Convention for Constructional Steelwork, 2016.

Ferjenčík, P. a kol. Navrhovanie ocelových konštrukcií, 1. časť + 2. časť. SNTL Praha, 1986.

Marek, P. a kol. Kovové konstrukce pozemních staveb. SNTL Praha, 1985.

ČSN EN 1990 Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí.

ČSN EN 1991 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí.

ČSN EN 1992 Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí.

ČSN EN 1993 Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí.

ČSN EN 1994 Eurokód 4: Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí.

ČSN EN 1090-2: Provádění ocelových konstrukcí.

a další související normy, předpisy a technické dokumenty.

Termín odevzdání diplomové práce je stanoven časovým plánem akademického roku.

V Brně, dne 31. 3. 2023

L. S.

doc. Ing. Milan Šmak, Ph.D.
vedoucí ústavu

Ing. Ondřej Pešek, Ph.D.
vedoucí práce

prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA, dr. h. c.
děkan

ABSTRAKT

Tato diplomová práce se zabývá návrhem a posouzením železničního mostu přes řeku Moravu mezi Starým Městem a Uherským Hradištěm na trati č. 341. Stávající železniční most má rozpětí 20,5 + 60 + 20,5 m. Bylo zpracováno pět různých variant s odlišným statickým systémem. Všechny varianty mostní ocelové konstrukce byly navrženy a řešeny s dolní ortotropní mostovkou. Pro výběr finální varianty byly všechny varianty staticky posouzeny a porovnány pomocí multikriteriální analýzy na základě zvolených kritérií. Finální varianta byla následně podrobněji posouzena dle platných norem.

KLÍČOVÁ SLOVA

ocelová konstrukce, ocelový most, železniční most, dolní ortotropní mostovka, oblouk, Langerův trám, trám vyztužený obloukem, příhradová konstrukce

ABSTRACT

This diploma thesis deals with the design and assessment of a railway bridge over the Morava River between Staré Město and Uherské Hradiště on line No. 341. The existing railway bridge has a span of 20,5 + 60 + 20,5 m. Five different variants with different static systems were developed. All variants of the bridge steel structure were designed and solved with a lower orthotropic bridge deck. To select the final variant, all variants were statically assessed and compared using multicriteria analysis based on the selected criteria. The final variant was subsequently assessed in more detail according to the applicable standards.

KEYWORDS

steel structure, steel bridge, railway bridge, lower orthotropic bridge deck, arch, Langer beam, arch-reinforced beam, truss structure

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

KŘIVÁNEK, David. *Železniční most přes řeku Moravu mezi Starým Městem a Uherským Hradištěm*. Brno, 2024. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav kovových a dřevěných konstrukcí. Vedoucí Ing. Ondřej Pešek, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Železniční most přes řeku Moravu mezi Starým Městem a Uherským Hradištěm* zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 5. 1. 2024

Bc. David Křivánek

autor

PODĚKOVÁNÍ

Chtěl bych velmi poděkovat panu Ing. Ondřeji Peškovi, Ph.D. za výborné vedení a vstřícnost během i mimo konzultací. Vážím si jeho skvělých rad pro vypracování diplomové práce i do budoucí praxe.

Dále bych chtěl poděkovat své rodině za podporu nejen v čase vypracovávání diplomové práce, ale i po dobu celého mého studia.

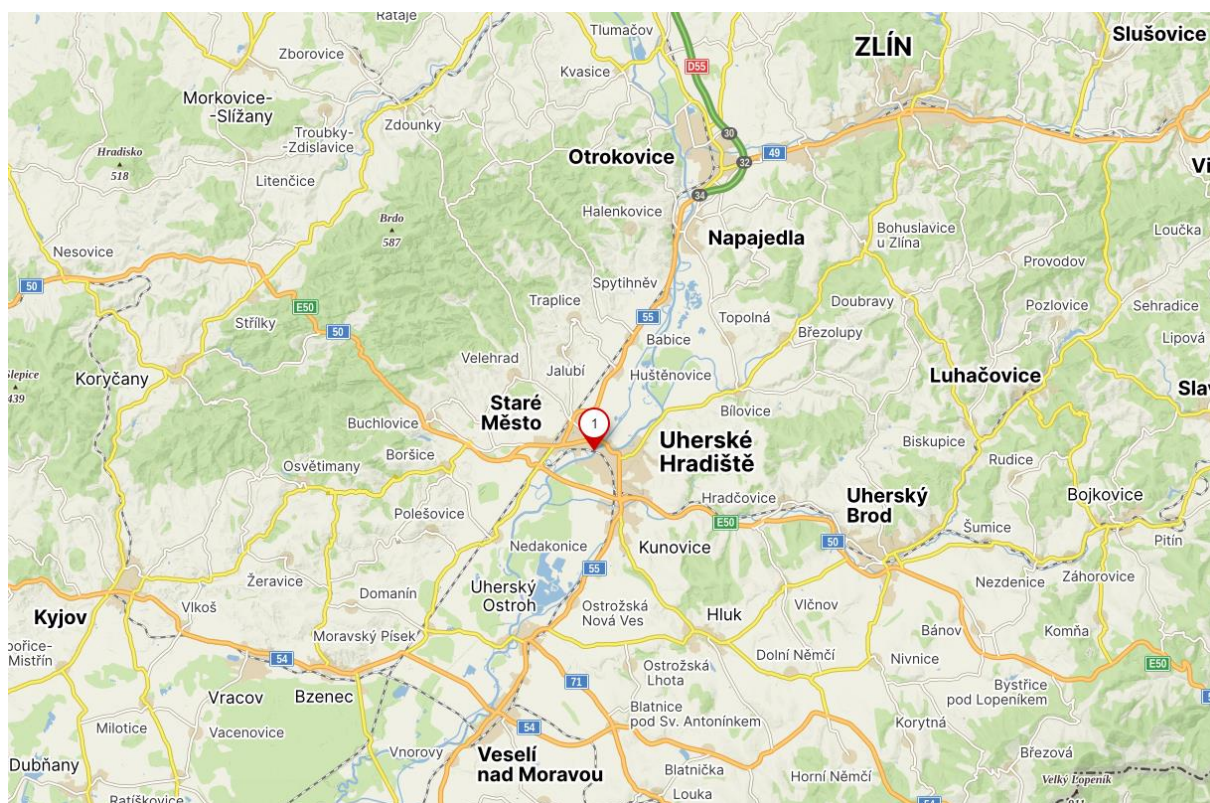
Obsah

1	Úvod.....	1
2	Normativní dokumenty.....	1
3	Základní údaje o objektu nového stavu.....	2
4	Zdůvodnění stavby.....	3
5	Rozsah návrhových opatření.....	3
6	Prostor stavby.....	3
6.1	Uzemní podmínky.....	3
6.2	Dotčené parcely.....	3
6.3	Charakteristika mostu.....	3
6.4	Charakteristika překážky.....	4
7	Geologické a geotechnické podmínky.....	4
8	Stávající stav objektu.....	4
8.1	Popis objektu.....	4
9	Nový stav objektu.....	4
9.1	Celková koncepce řešení.....	4
9.2	Návrhové zatížení.....	5
9.3	Prostorové uspořádání.....	5
9.4	Rozměry kolejového lože.....	6
10	Nosná konstrukce.....	6
10.1	Popis konstrukce.....	6
10.2	Materiál nosné konstrukce.....	6
10.3	Nadvýšení konstrukce.....	7
10.4	Zatěžovací zkouška.....	7
10.5	Uložení ocelové konstrukce.....	7
10.6	Odvodnění.....	7
11	Povrchová úprava a ochrana.....	7
12	Údržba konstrukce.....	7
13	Požární odolnost.....	7
14	Statický výpočet.....	8
15	Stanovení třídy provedení.....	8
16	Výroba a postup výstavby.....	8
17	Bezpečnost práce.....	9

18	Výkaz materiálu.....	10
19	Seznam použité literatury	11
20	Vizualizace	12

1 Úvod

Předmětem diplomové práce je navrhnout a posoudit novou mostní konstrukci jednokolejného železničního mostu mezi obcemi Uherské Hradiště a Staré Město přes řeku Moravu. Současný železniční most má rozpětí cca 101 m o 3 polích 20,5+60+20,5 m. Trať č. 341 je regionální, je zařazena do třídy č. 3 nebo č. 4. Trať spojuje Vlárský průsmyk a Staré město u Uherského Hradiště, kde se napojuje na celostátní trať č. 330. Bylo navrženo a posouzeno, následně vyhodnoceno, 5 vybraných variant. Jako finální varianta byla vybrána Varianta 1, která se podrobněji posoudila.



2 Normativní dokumenty

ČSN EN 1990 Eurokód – Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1-1 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb

ČSN EN 1991-1-3 Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení větrem

ČSN EN 1991-1-5: Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou

ČSN EN 1991-2: Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou

ČSN EN 1993-1-1: Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1993-1-9: Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-9: Únava

ČSN EN 1993-2: Eurokód 3: Navrhování ocelových konstrukcí – Část 2: Ocelové mosty

ČSN EN ISO 12944-5

ČSN EN 1090-2 Provádění ocelových konstrukcí a hliníkových konstrukcí – Část 2: Technické požadavky na ocelové konstrukce

ČSN EN ISO 2553 Svařování a příbuzné procesy – Zobrazování na výkresech – Svarové spoje

ČSN EN 10025-3 Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí- Část 3

ČSN EN 10025-2 Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí- Část 2

ČSN EN 10025-1 Výrobky válcované za tepla z konstrukčních ocelí- Část 1

3 Základní údaje o objektu nového stavu

Kategorie železniční trati:	třída č.3 nebo č.4
Statické působení:	prosté pole
Šikmost nosné konstrukce:	kolmé uložení
Počet otvorů:	1
Volný mostní průřez:	VMP 3,0
Směrové poměry:	trať v přímé
Traťová rychlost:	60-70 km/h
Sklonové poměry:	podélný sklon 0,0%
Konstrukční výška mostu:	17,145 m
Délka mostu:	112,365 m
Délka ocelové konstrukce:	101,500 m
Rozpětí mostu:	100,000 m
Světlá šířka:	97,770 m
Osová vzdálenost hlavních nosníků:	6,850 m
Vzepětí oblouku:	15,500 m
Materiál:	S355

4 Zdůvodnění stavby

Důvodem postavení nového mostu je špatný stav stávající konstrukce a její stáří. Most byl postaven v roce 1955. Dalším důvodem je hlučnost konstrukce při průjezdu osobních vlaků.

5 Rozsah návrhových opatření

Traťová rychlost bude ponechána. Dojde k výměně celé spodní stavby a nosné konstrukce.

6 Prostor stavby

6.1 Uzemní podmínky

Most je situován mezi Starým Městem a Uherským Hradištěm. Překlenuje koryto řeky a pěší stezky.

6.2 Dotčené parcely

Katastrální území Uherské Hradiště

- 788/24, Správa železnic, státní organizace, Dlážděná 1003/7, Nové Město, 11000 Praha 1
- St. 2869, Povodí Moravy, s.p., Dřevařská 932/11, Veveří, 60200 Brno
- St. 2867, Povodí Moravy, s.p., Dřevařská 932/11, Veveří, 60200 Brno
- 1059/69, Povodí Moravy, s.p., Dřevařská 932/11, Veveří, 60200 Brno
- 900, Povodí Moravy, s.p., Dřevařská 932/11, Veveří, 60200 Brno
- 895/1, Povodí Moravy, s.p., Dřevařská 932/11, Veveří, 60200 Brno

Katastrální území Staré Město u Uherského Hradiště

- 5206/1, Správa železnic, státní organizace, Dlážděná 1003/7, Nové Město, 11000 Praha 1
- 4555/2, Povodí Moravy, s.p., Dřevařská 932/11, Veveří, 60200 Brno
- 4555/1, Povodí Moravy, s.p., Dřevařská 932/11, Veveří, 60200 Brno

6.3 Charakteristika mostu

Nová konstrukce je navržena jako jedno prosté pole o rozpětí 100 m. Je tvořena dvojicí nosníků vyztužených obloukem tzv. Langerův trám. Šířkové uspořádání nového mostu vychází z průjezdného profilu.

6.4 Charakteristika překážky

Most převádí železniční trať přes řeku Moravu, jejíž koryto má šířku cca 59 m. Pod mostem se nachází pěší stezky. Hydrotechnické poměry byly jen odhadově řešeny.

7 Geologické a geotechnické podmínky

Geologické podmínky a spodní stavba nebyly pro účel diplomové práce řešeny. Ve výkresové dokumentaci viz. *Příloha D* je spodní stavba řešena předběžně a orientačně.

8 Stávající stav objektu

Kategorie železniční trati:	třída č.3 nebo č.4
Statické působení:	3 prostá pole
Šikmost nosné konstrukce:	kolmé uložení
Počet otvorů:	3
Volný mostní průřez:	VMP 2,5
Směrové poměry:	trať v přímé
Traťová rychlost:	60-70 km/h
Sklonové poměry:	podélný sklon 0,0%

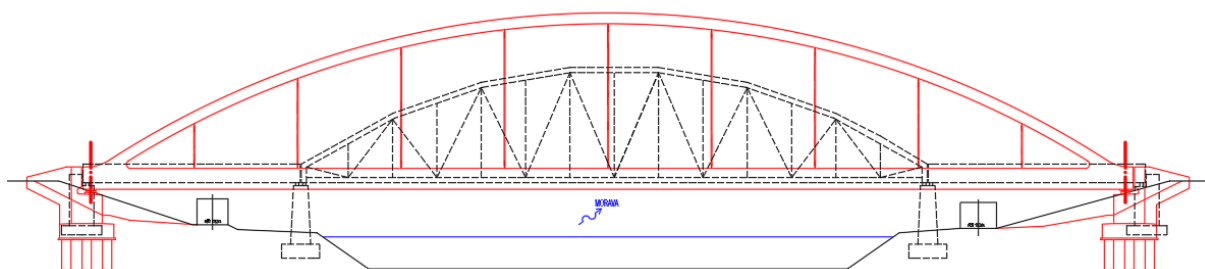
8.1 Popis objektu

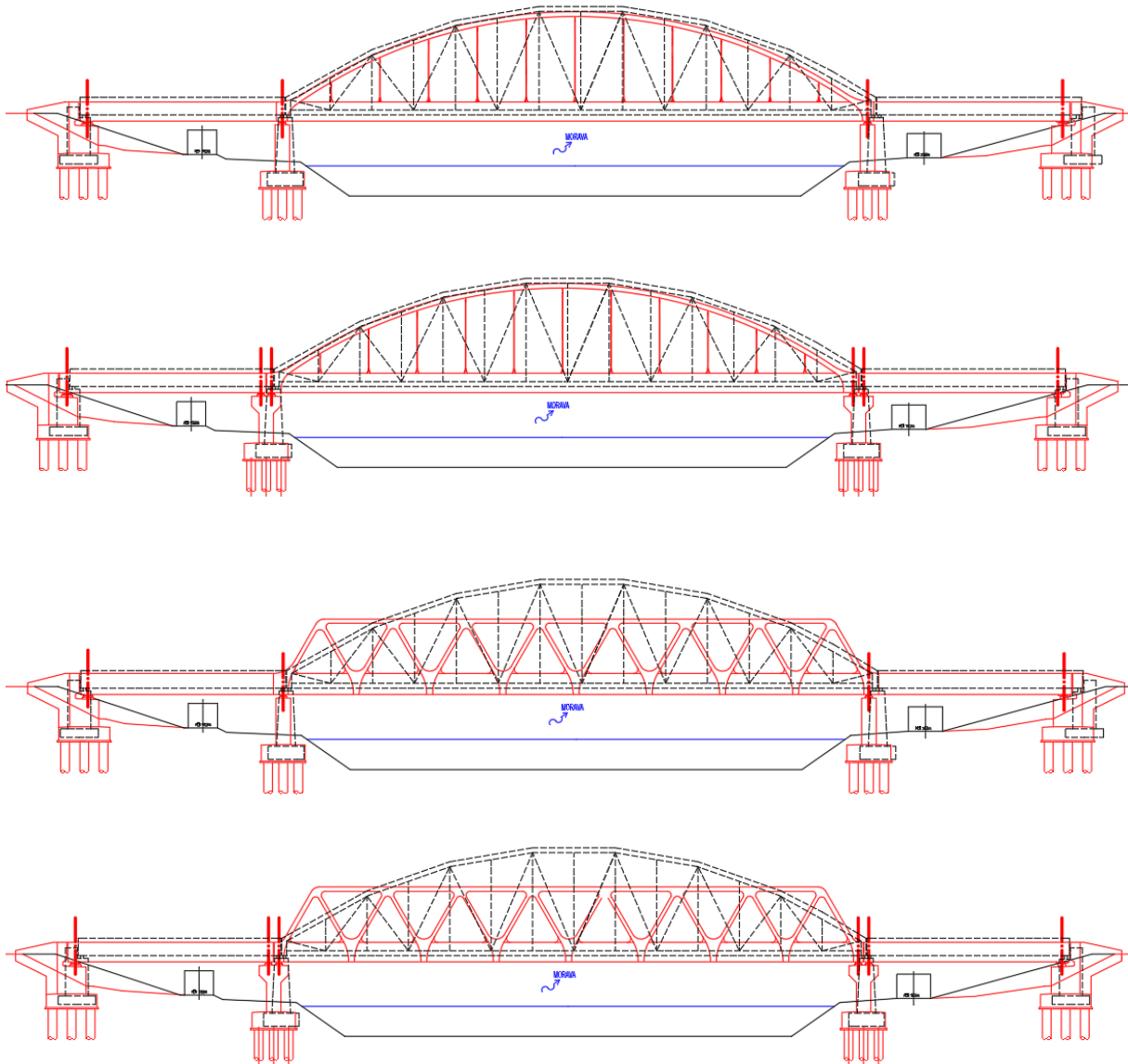
Stávající most má rozpětí 101 m a konstrukce je tvořena třemi prostými poli o rozpětí 20,5+60+20,5 m. Krajní pole jsou tvořeny plnostěnnými hlavními nosníky a střední pole je tvořeno příhradovým nosníkem, kde horní pás má tvar polygonového oblouku. Spojení konstrukce jsou nýtované.

9 Nový stav objektu

9.1 Celková koncepce řešení

Stávající příhradová konstrukce o rozpětí 101 m bude odstraněna a nahrazena novou konstrukcí o rozpětí 100 m. V počátku řešení bylo vybráno 5 variant, které se na závěr vyhodnotily. Finální variantou je varianta 1.





9.2 Návrhové zatížení

Jako návrhové zatížení působí stálé složky zatížení od vlastní tíhy a ostatních stálých zatížení.

Dle ČSN EN 1991-2 je traťový úsek řazen do 3 a 4. třídy tratí. Pro návrh nových konstrukcí se uplatní model zatížení LM71 s klasifikačním součinitelem $\alpha = 1,10$.

Je uvažováno s působením příčného větru a teploty.

9.3 Prostorové uspořádání

Most se nachází v extravilánu mezi Starým Městem a Uherským Hradištěm. Traťová rychlost je mezi 60-70 km/h. Zvoleny volný mostní průřez je VMP 3,0 dle ČSN 73 6201.

Volná šířka mezi hlavními nosníky je 6,25 m.

9.4 Rozměry kolejového lože

Prostorové uspořádání kolejového lože respektuje jeho nutný obrys dle ČSN 73 6201. Minimální výška nutného obrysu kolejového lože od úložných ploch pražce činí 510 mm s rezervou 40 mm. Tloušťka šterkového lože pod ložnou plochou pražce je minimálně 300 mm s rezervou 30 mm. Šířka obrysu nutného kolejového lože je 2200 mm.

10 Nosná konstrukce

10.1 Popis konstrukce

Mostní konstrukce je tvořena ortotropní mostovkou složenou z mostovkového plechu, podélných výztuh, příčníků a hlavních nosníků. Hlavní nosníky, s osovou vzdáleností 6,85 m, jsou tvořeny dvojicí trámů vyztužených obloukem tzv. Langerův trám.

Trámy hlavních nosníků jsou tvořeny otevřeným svařovaným I průřezem vyztuženým příčnými výztuhami po jeho délce. Výška trámů činí 2350 mm s šířkou pásnic 510 mm.

Oblouk je tvořen z uzavřeného průřezu. Vzepětí oblouku je 15,5 m. Délka oblouku je 106,288 m. Veškeré plechy průřezu oblouku jsou tloušťky 35 mm. Výška průřezu je 950 mm. Šířka horní pásnice je 600 mm a dolní šířka je 580 mm. Oblouky jsou vyztuženy diafragmaty tloušťky 20 mm.

Závěsy jsou tvořeny z plných kruhových tyčí o průměru 100 mm. K oblouku a trámu jsou připojeny přes styčnickové plechy.

Ztužující příčel slouží ke ztužení oblouku. Jsou navrženy z uzavřeného průřezu 600x600 mm. Tloušťka plechů je 20 mm. Příčle nejsou natočeny po směru oblouku.

Podélné výztuhy jsou tvořeny plechem s výškou 210 mm a tloušťkou 20 mm. Osová vzdálenost podélných výztuh je 500 mm. Krajní podélná výztuha je připojena ve vzdálenosti 1625 mm od osy trámu.

Příčnický jsou tvořeny obráceným T průřezem. Výška T profilu je po šířce proměnná. Šířka pásnice je 250 mm s tloušťkou 25 mm. Podporový příčník má v místě uložení zesílenou tloušťku stojiny na 16 mm a pásnice je rozšířena na 400 mm s tloušťkou 35 mm.

Mostovkový plech je navržen s tloušťkou 16 mm.

Veškeré dílenské a montážní přípoje jsou svařované.

10.2 Materiál nosné konstrukce

Nosná konstrukce bude svářená z oceli S355. V závislosti na konstrukční části a tloušťce prvku budou použity následující oceli:

Veškeré plechy nosných prvků konstrukce – S355J2

Ocel pro závěsy – S355NL

Pro odvodňovací systém – nerezová ocel

10.3 Nadvýšení konstrukce

Bude provedeno nadvýšení 85 mm. V nadvýšení je zahrnutý průhyb od vlastní tíhy a $\frac{1}{4}$ průhybu od nahodilých zatížení LM71.

10.4 Zatěžovací zkouška

Na konstrukci bude provedena statická i dynamická zatěžovací zkouška. Statická zatěžovací zkouška bude provedena pomocí dostupné techniky.

10.5 Uložení ocelové konstrukce

Jsou navrženy kalotová ložiska od firmy FREYSSINET s označením TETRON SB (Isoslide). Viz. B.2 – *Statický výpočet výsledné varianty* nebo C – *Ostatní přílohy*. Ložiska budou uložena na nové spodní stavbě.

Mostní závěr je navržený od firmy CIRMON s označením D80 Ž s těsnícím pásem B200.

10.6 Odvodnění

Odvodňovače jsou navrženy z nerezové oceli. Odvodnění je zajištěno pomocí podélného odvodňovacího systému. Odvodňovače u opěr a nad místy pevného terénu jsou napojeny na podélnou trubku o průměru 140 mm, aby se voda svedla do řeky. Osová vzdálenost odvodňovačů je 2,5 m kvůli nulovému podélnému sklonu dna žlabu.

11 Povrchová úprava a ochrana

Protikorozním nátěrem bude opatřen veškerý povrch konstrukce v souladu s platnými normami. Použije se nátěr s označením C4.06 dle ČSN EN ISO 12944-5. Minimální životnost 15 až 25 let. Stupeň korozní agresivity C4. Nátěrový systém s 2 a 3 vrstvami 240 μ m.

Povrchový nátěr bude realizován v barvách SŽ. Oblouk, závěsy a příčle budou mít oranžový nátěr a zbytek konstrukce je navržen v modrém nátěru.

12 Údržba konstrukce

Údržba všech částí ocelové konstrukce a ložisek je pravidelně vyžadována.

13 Požární odolnost

Objekt se nenachází v prostředí s rizikem požáru. Z tohoto důvodu není požární odolnost řešena.

14 Statický výpočet

Statický výpočet byl proveden podle teorie II. řádu za pomoci programu Dlubal RFEM. Konstrukce byla modelována za pomoci prutů a stěn. Byl vytvořen 3D model, kde trám, oblouk a táhla jsou tvořeny z prutů. Mostovkový plech, podélné výztuhy a příčníky jsou modelovány pomocí deskostěn. Model sloužil pro získání vnitřních sil a posouzení jednotlivých prvků.

Pro modální analýzu byl vytvořen složitější model, kde deskostěnový model tvořila i dvojice trámů. Mostovka byla modelována podle reálnějšího provedení, včetně připojení oblouku k trámu v místě uložení konstrukce.

15 Stanovení třídy provedení

Třída následků: CC2

Výrobní kategorie: PC2

Kategorie použitelnosti: SC2

Třída provedení EXC3 dle ČSN EN 1090-2 (2019)

16 Výroba a postup výstavby

Výroba ocelové konstrukce v mostárně. Konstrukce je rozdělena na montážní dílce (viz. Výkres)

Pro výstavbu je zvolen **příčný zásun**. Montáž proběhne vedle stávajícího mostu pomocí blokové montáže. Tento postup minimalizuje dobu výluky. Výluka proběhne především pro výstavbu nové spodní stavby a následně osazení nové ocelové konstrukce do otvoru mostu po výsunu původního mostu.

Vedle stávající konstrukce a na předem určených místech se postaví dočasné pilíře PIŽMO. Z obou krajních stran současně se postupně budou ukládat montážní dílce **M** pomocí jeřábů a následně se jednotlivé dílce svaří. Pro montáž oblouku se osadí pilíře PIŽMO na již smontovanou konstrukci mostovky a postaví se lešení. Pravý i levý oblouk se bude montovat současně z obou stran. Zároveň s montáží oblouku proběhne osazení a montáž ztužujících příčlů oblouku. Následně se pak osadí a svaří závěsy.

Výluka na trati začne kvůli výsunu stávající konstrukce, demolici stávající spodní stavby (opěry a pilíře) a výstavbě nové spodní stavby. Po zhotovení nové spodní stavby se nová ocelová konstrukce zasune do otvoru mostu pomocí zavážecí dráhy. Postupným poklesem se ocelová konstrukce mostu posadí a aktivují se ložiska.

Schéma pilířů PIŽMO:

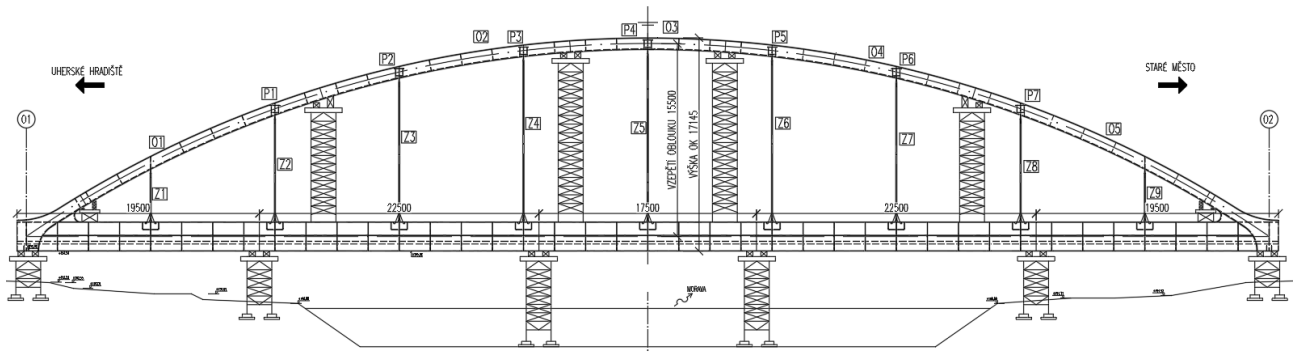
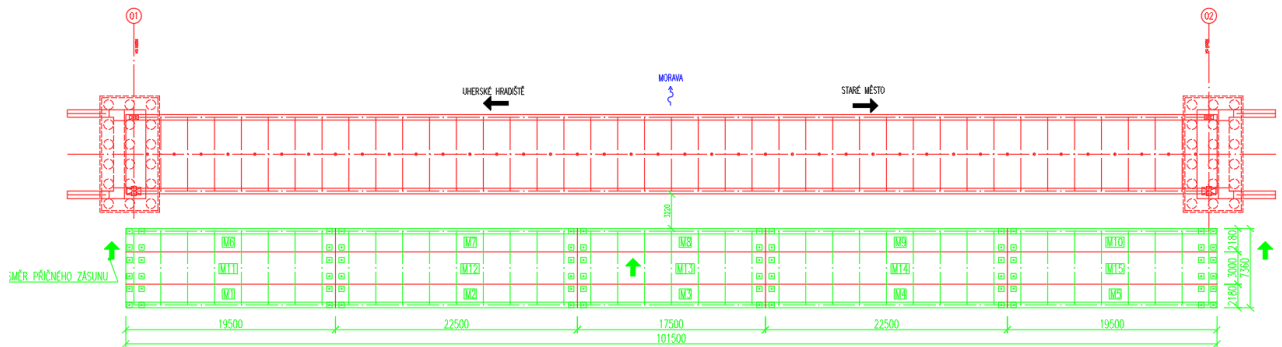


Schéma příčného zásunu (montáž vpravo):



17 Bezpečnost práce

Veškeré práce musí být prováděny v souladu s obecně platnými zákony, vnitřními předpisy zhotovitele stavby a provozovatele dráhy. Všichni pracovníci zhotovitele budou s předpisy prokazatelně seznámeni.

18 Výkaz materiálu

VÝKAZ MATERIÁLU

Prvek	Materiál	Celková délka [m]	Počet kusů	Hmotnost průřezu [kg/m]	Celková hmotnost [kg]	Celková hmotnost [t]
Trám	S355	101,5	2	495	100485	100,485
Oblouk	S355	106,288	2	807,8	171718,893	171,719
Závěs 1	S355	5,932	4	61,6	1461,6448	1,462
Závěs 2	S355	10,254	4		2526,5856	2,527
Závěs 3	S355	13,208	4		3254,4512	3,254
Závěs 4	S355	14,933	4		3679,4912	3,679
Závěs 5	S355	15,5	2		1909,6	1,910
Ztužující příčel	S355	6,85	7	364,2	17463,39	17,463
MOSTOVKA						
Podélná výztuha	S355	100	8	32,97	26376	26,376
Příčník	S355	6,85	41	120,56	33859,276	33,859
Mostovkový plech	S355	100	1	860,36	86036	86,036
HMOTNOST OK BEZ DALŠÍCH PLECHŮ						448,770

OSTATNÍ PLECHY						
Příčná výztuha trámu - vnější	S355	0,23	78	393,76	7064,0544	7,064
Příčná výztuha trámu - vnitřní	S355	0,23	78	142,48	2556,0912	2,556
Koncová příčná výztuha trámu	S355	0,25	8	715,92	1431,84	1,432
Diafragma oblouku, styčnickové plechy závěsů, další plechy mostovky a plechy zárodku oblouku	S355		cca		55000	55,000
HMOTNOST OSTATNÍCH PLECHŮ OK						66,052

HMOTNOST OK	514,822
HMOTNOST PŘÍPOJŮ (cca 5%)	25,741
CELKOVÁ HMOTNOST OK	540,563

19 Seznam použité literatury

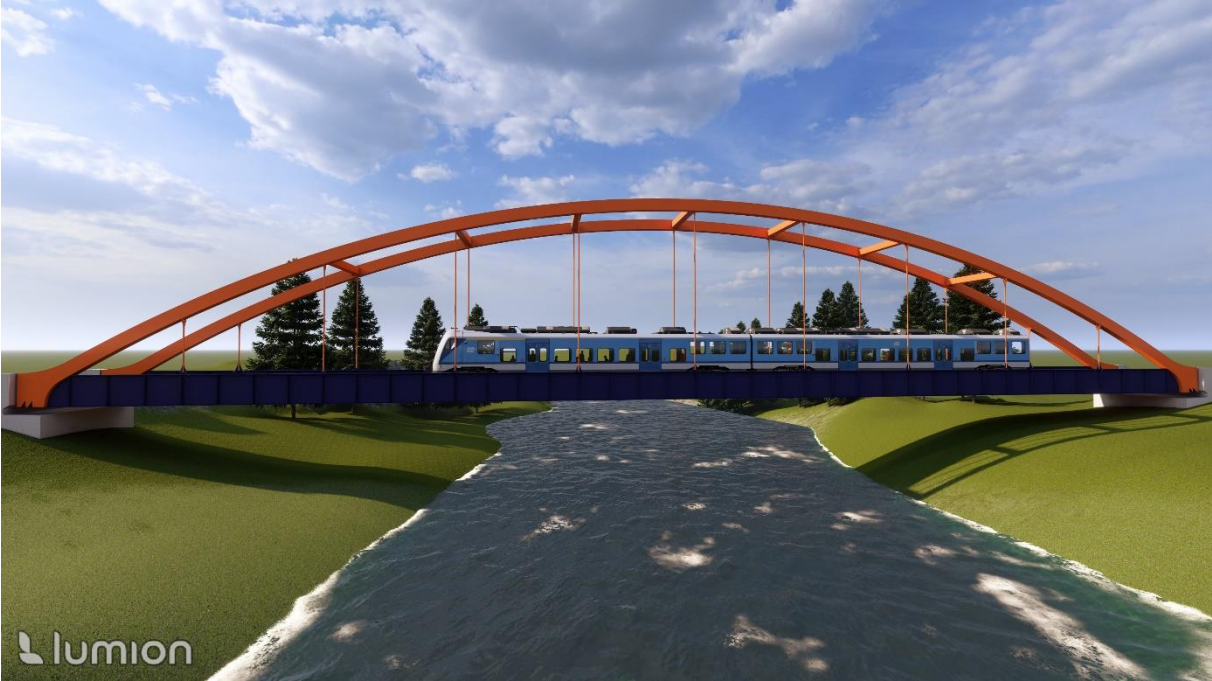
Uvedené normativní dokumenty

Internetové zdroje:

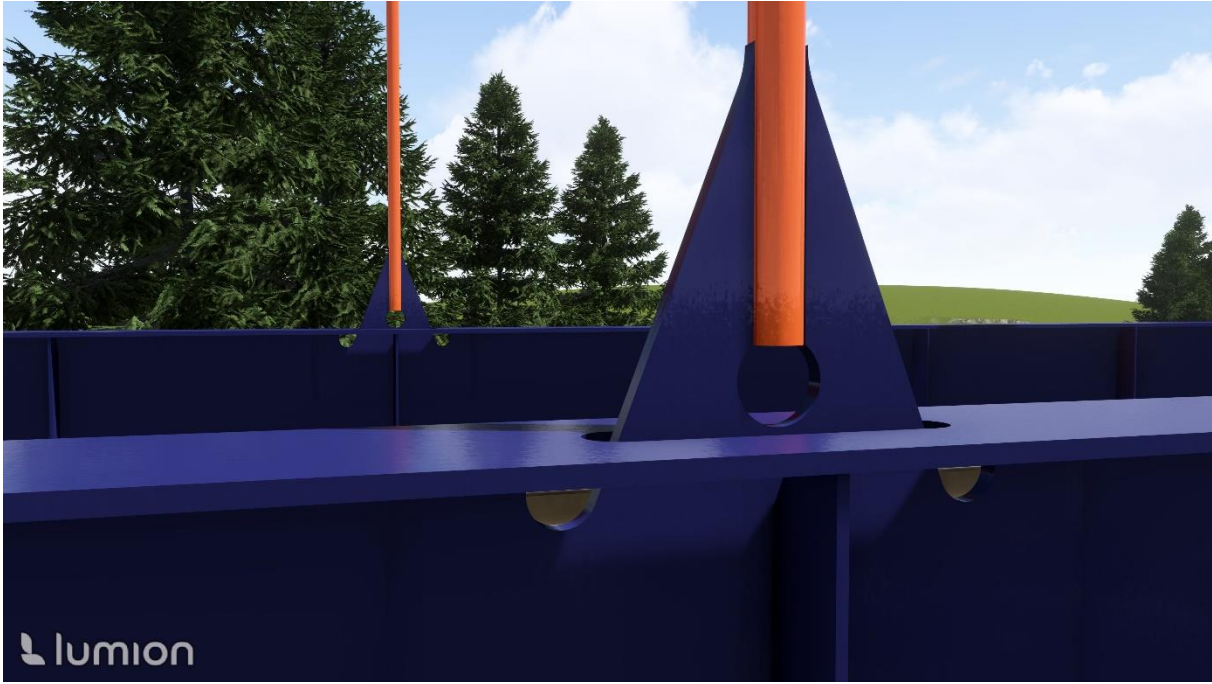
[1] *Podklady do cvičení BO009* [online]. HORÁČEK, Martin. [cit. 2024-01-08]. Dostupné z: https://www.fce.vutbr.cz/KDK/horacek.m1/BO009/BO009_podklady_do_cviceni.pdf

[2] [online]. PEŠEK, Ondřej. [cit. 2024-01-08]. Dostupné z: <https://www.fce.vutbr.cz/KDK/pesek.o/MOSTY.HTM>

20 Vizualizace







SEZNAM PŘÍLOH

B.1 – NÁVRH A POSOUZENÍ VARIANT

B.2 – STATICKÝ VÝPOČET VÝSLEDNÉ VARIANTY

C – OSTATNÍ PŘÍLOHY

D – VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE:

D.1.1 – VARIANTA 1	1:150/75
D.1.2 – VARIANTA 2	1:150/50
D.1.3 – VARIANTA 3	1:150/50
D.1.1 – VARIANTA 5	1:150/50
D.1.1 – VARIANTA 6	1:150/50
D.2.1 – PŘÍČNÝ ŘEZ V OSE KOLEJE	1:100
D.2.2 – POHLED	1:100
D.2.3 – PŮDORYS	1:100
D.2.4 – PŘÍČNÉ ŘEZY	1:100
D.3.1 – POHLED NA OK	1:500/50
D.3.2 – POHLED/PŮDORYS OK	1:50
D.3.3 – PŘÍČNÉ ŘEZY OK	1:50/20/10
D.3.4 – VÝKRES DETAILŮ	1:20/10
D.4 – MONTÁŽNÍ VÝKRES DÍLCŮ	1:250

E – VÝSTUP Z PROGRAMU