VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

PREDPÄTÝ MOST CEZ RIEKU ORAVU

PRESTRESSED BRIDGE OVER THE ORAVA RIVER

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE JURAJ FIGULI
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. JAN KOLÁČEK
SUPERVISOR

BRNO 2013

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	B3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Bakalářský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3647R013 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště	Ústav betonových a zděných konstrukcí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Juraj Figuli
Název	Predpätý most cez rieku Oravu
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Jan Koláček
Datum zadání bakalářské práce	30. 11. 2012
Datum odevzdání bakalářské práce	24. 5. 2013

V Brně dne 30. 11. 2012

.....
prof. RNDr. Ing. Petr Štěpánek, CSc.
Vedoucí ústavu

.....
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

Podklady a literatura

1. Příčný řez
2. Podélný řez
3. Geotechnické poměry

ČSN EN 1991-2 Zatížení mostů dopravou
ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí - Obecná pravidla
ČSN EN 1992-2 Navrhování betonových konstrukcí - Betonové mosty

Literatura doporučená vedoucím bakalářské práce.

Zásady pro vypracování

Zadání a cíle práce:
Z předběžného návrhu možných typů mostních konstrukcí preferujte předpjatou mostní konstrukci o jednom poli. V práci se zaměřte především na návrh betonové nosné konstrukce mostu. Ostatní úpravy provádějte podle pokynů vedoucího bakalářské práce.

Požadované výstupy:
- Textová část (obsahuje průvodní zprávu a ostatní náležitosti dle níže uvedených směrnic)
- Přílohy textové části:
  P1) Použité podklady
  P2) Statický výpočet
  P3) Výkresová dokumentace

Bakalářská práce bude odevzdána v listinné a elektronické formě dle směrnic a na CD (1x).

Předepsané přílohy

.....

Ing. Jan Koláček
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Cieľom bakalárskej práce je návrh a dimenzovanie jednopoľového cestného mostu, ktorý má slúžiť pre premávku v meste. Základ práce tvorí statický posudok nosnej konštrukcie mosta, pre ktorú bol zvolený variant dvoj-trámu o rozpätí 24,5 metra. Dvoj-trám je navrhovaný ako dodatočne predpätý, staticky pôsobiaci ako prostý nosník. Pri jednotlivých posudkoch sa postupovalo v zmysle stanovenom európskou normou pre navrhovanie (Euro kódom). Stanovené účinky zaťaženia sú vyhodnotené výpočtovým programom Scia Engineer 2012.0 založenom na báze metódy konečných prvkov.

Klíčová slova

Predpätie, dvoj-trám, rebro.

Abstract

The objective of bachelor's thesis is design and dimensions of a single pole road bridge, which is designed for traffic in the city. Work forms the basis of static review of the structure of the bridge, for which was elected a variant of two-beam whit span of 24,5 meters. Two-beam is proposed as stressed structure, statically acting as a simple beam. Individual assessment according to the European standard for design (Euro code). The load effects are evaluated by the calculation program Scia Engineer 2012.0 based on a finite element method.

Keywords

Prestress, two-beam, rib.

Bibliografická citace VŠKP

FIGULI, Juraj. *Predpätý most cez rieku Oravu.* Brno, 2013. 14 s., 99 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Jan Koláček.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 24.5.2013

.....

podpis autora
Juraj Figuli

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

PREDPÄTÝ MOST CEZ RIEKU ORAVU

PRESTRESSED BRIDGE OVER THE ORAVA RIVER

SPRIEVODNÁ SPRÁVA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE JURAJ FIGULI
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE Ing. JAN KOLÁČEK
SUPERVISOR

BRNO 2013

OBSAH

1. ÚVOD **1**

2. VŠEOBECNÁ ČASŤ **1**

2.1 Identifikačné údaje mosta 1

2.2 Základné údaje mosta 1

3. MOST A JEHO UMIESTNENIE **2**

3.1 Charakter prevádzanej komunikácie a premosťovanej prekážky 2

3.2 Územné podmienky 2

3.3 Inžinierske siete v mieste a okolí stavby 2

4. STUDIE NOSNÉ KONSTRUKCE **2**

4.1 Riešený variant 2

5. TECHNICKÉ RIEŠENIE MOSTA **2**

5.1 Spodná stavba 2

5.2 Nosná konštrukcia 2

5.3 Vozovka 3

5.4 Rímsy 3

5.5 Ložiská 3

5.6 Odvodnenie 3

5.7 Záchytné systémy 3

6. VÝSTAVBA MOSTA **3**

7. ZÁVER **4**

1. ÚVOD

V bakalárskej práci je staticky riešená nosná konštrukcia mosta, tvorená dvoma dodatočne predpätými železobetónovými trámami. Návrh je prevedený pre zaťaženie mosta dopravou a chodcami, pri ktorom sa prihliadala na rozpätie mosta a predpokladanú úroveň jeho zaťaženia. Pri posudkoch na jednotlivé medzné stavy sa bude postupuje v zmysle európskych noriem pre navrhovanie.

2. VŠEOBECNÁ ČASŤ

2.1 Identifikačné údaje mosta

Stavba:	Predpätý dvojtrámový most
Kraj:	Žilinský
Katastrálne územie:	Dolný Kubín
Obec:	Dolný Kubín
Investor:	Magistrát mesta Dolný Kubín
Projektant:	Juraj Figuli
Uhol kríženia:	s riekou Orava ($\alpha = 60°$)

2.2 Základné údaje mosta

Dĺžka premostenia:	23,500 m
Dĺžka mostu:	31,745 m
Dĺžka nosnej konštrukcie:	25,500 m
Rozpätie mosta:	24,500 m
Šikmosť mosta:	kolmý ($\gamma = 90°$)
Šírka vozovky:	7,500 m
Šírka ríms:	1,550 m
Šírka mosta:	9,600 m
Výška mosta:	6,022 m
Stavebná výška:	1,423 m
Plocha mostu:	238,088 m^2

Zaťaženie mosta: III. trieda pozemných komunikácií (1. skupina)

3. MOST A JEHO UMIESTNENIE

3.1 Charakter prevádzanej komunikácie a premosťovanej prekážky

Pozemná komunikácia má v pozdĺžnom smere sklon 2,7%, klesá v smere staničenia. Priečny sklon má strechovitý 2,5%. Rímsa s chodníkom má priečny sklon 2,5% zvažujúci sa do priestoru vozovky. Šírkové usporiadanie mosta – S 7,5 s šírkou jazdných pruhov 3,25 m.

Premosťovanú prekážku tvorí rieka s hladinou vody vo výške 0,5 m. Hladina 100-ročnej vody je 1,3 m.

3.2 Územné podmienky

Navrhovaná pozemná komunikácia sa bude nachádzať v intraviláne v mestskej časti Dolného Kubína.

3.3 Inžinierske siete v mieste a okolí stavby

V okolí stavby nie je žiadny výskyt inžinierskych sietí, ktoré by mohla stavba mostu ohroziť.

4. STUDIE NOSNÉ KONSTRUKCE

4.1 Riešený variant

Nosnú konštrukciu tvoria dva monolitické dodatočne predpäté trámy. Rozmery trámov sú b x h – 1,8 x 1,23 m. V hornej časti. Celková šírka nosnej konštrukcie je 10,1 m. Hrúbka dosky trámov je 0,3 m. Rozpätie mosta je 24,5 m.

5. TECHNICKÉ RIEŠENIE MOSTA

5.1 Spodná stavba

Hlavnú konštrukciu spodnej stavby tvorí gravitačná opora. Základ oprory tvorí pätka s rozmermi 10,6 x 2,2 m.

5.2 Nosná konštrukcia

Šírka trámu je 1,8 m a výška v jeho ose je 1,23 m. Trámy sú predopnuté 7 káblami po 13 lanách (Y 1860 – S7 15,7 – A). Dĺžka nosnej konštrukcie je 24,5 m + 2 x 0,5 m = 25,5 m. Konštrukcia bude uložená na 4 ložiská

5.3 Vozovka

SKLADBA VOZOVKY

ACO 11 – obrusná vrstva,	hr. 30 mm
ACL 16 – ložná vrstva,	hr. 40 mm
ACP 16 – podkladná vrstva	hr. 50 mm
AIP – hydroizolačná vrstva s asfaltových pásov	hr. 10 mm
celkom	hr. 130 mm

5.4 Rímsy

Rímsy sú monolitické s výškou 0,26 m a zakončené betónovým obrubníkom výšky 250 mm, uložený do cementovej malty. Výška obrubníku nad vozovkou je 150 mm. Rímsa jej z betónu triedy C 30/37 – vplyv prostredia XF4.

5.5 Ložiská

Nosná konštrukcia je na obidvoch stranách uložená na elastomerových ložiskách. Ložiská sú osadené na podložiskové bloky. Ľavé ložisko opory 1 je neposuvné, pravé je posuvné v priečnom smere. Ľavé ložisko opory 2 je posuvné v pozdĺžnom smere a pravé je vše smerne posuvné.

5.6 Odvodnenie

Odvodnenie je zaistené v priečnom a pozdĺžnom smere sklonom vozovky a mostu. Priečny sklon vozovky je 2,5% a pozdĺžny sklon mostu je 2,7% v smere staničenia.

Priestor za oporami je odvodnený drenážnymi rúrami priemer 150 mm. Drenážne rúry vyúsťujú na svah. Minimálny sklon drenážnej rúry je 3%.

Povrch úložného prahu je odvodnený sklonom 4% smerom od závernej steny.

5.7 Záchytné systémy

Na kraj mosta je umiestnené oceľové zábradlie s výškou 1,1 m.

6. VÝSTAVBA MOSTA

POSTUP

- betonáž základovej pätky a drieku opory
- vystuženie a betonáž úložného prahu
- uloženie debnenia na montážne podpory

- vystuženie a betonáž nosnej konštrukcie
- osadenie nosnej konštrukcie s montážnych podpor na ložiská
- predopnutie
- vybetónovanie závernej steny
- odizolovanie rubu opory, osadenie drenážneho systému
- zasypávanie a hutnenie priestoru za opornými stenami
- osadenie mostného záveru
- odizolovanie dosky nosnej konštrukcie
- betonáž ríms a osadenie obrubníkov
- zriadenie vrstiev vozovky
- osadenie zábradlí a príslušenstva

FÁZY VÝSTAVBY

• betonáž	0 dní
• ošetrovanie betónu	7 dní
• predopnutie	28 dní
• ostatné stále zaťaženie	210 dní
• uvedenie do prevádzky	270 dní
• životnosť konštrukcie	36 500 dní

7. ZÁVER

Bol navrhnutý a na dimenzovaný dvojtrámový most cez rieku Oravu. Statický výpočet bol hlavne orientovaný na dimenzovanie v pozdĺžnom smere. Konštrukcia bola posúdená na medzné stavy dané európskymi normami. Pri výpočte strát predpätia boli vypočítané okamžité straty a dlhodobé boli na základe veľkosti krátkodobých strát odhadnuté na 10% a neboli tým pádom počítané. Pri posúdeniach boli zanedbané vodorovné účinky od vetru a dopravy.

V Brne dňa 24.5. 2013 vypracoval

.....

podpis autora
Juraj Figuli

ZOZNAM POUŽITEJ LITERATÚRY

[1] ZICH, Miloš a kol. *Příklady posouzení betonových prvků dle eurokódu.* Brno: Typos, 2010, 145 s. ISBN 978-80-86897-38-7

[1] NAVRÁTIL, Jaroslav. *Předpjaté betonové konstrukce.* 2. vyd. Brno: Cerm, 2008,

186 s. ISBN 978-80-7204-561-7

[3] PROCHÁZKA, Jaroslav. *Navrhování betonových konstrukcí příručka k ČSN EN 1992-1-2* Praha: ČKAIT, 2010, 338 s. *ISBN 978-80-87438-03-9*

[4] ČSN EN 1991-1-1 Navrhování betonových konstrukcí – Obecná pravidla

[5] ČSN EN 1991-2 Zatížení mostů dopravou

[6] ČSN EN 1992-2 Navrhování betonových konstrukcí – Betonové mosty

ZOZNAM PRÍLOH

P1. PODKLADY

- P1.1 ÚPN CMZ DOLNÝ KUBÍN – NÁVRH 2006
- P1.2 POZDĹŽNY PROFIL M 1:1000
- P1.3 GEOLOGICKÉ POMERY

P2. VÝKRESY MOSTU

- P2.1 SITUÁCIA M 1:100
- P2.2 POZDĹŽNY REZ MOSTA M 1:75
- P2.3 PRIEČNE REZY M 1:50
- P2.4 PREDPÍNACIA VÝSTUŽ M 1:25
- P2.5 BETONÁRSKA VÝSTUŽ M 1:25

P3. STATICKÝ VÝPOČET

P4. VNÚTORNÉ SILY