



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

MOST NA OBCHVATU BANSKÉ BYSTRICE

BRIDGE ON BANSKÁ BYSTRICA BY-PASS ROAD

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. JIŘÍ NEMRAVA

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. JOSEF PANÁČEK

BRNO 2012



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ


Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3607T009 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště	Ústav betonových a zděných konstrukcí


ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant	Bc. Nemrava Jiří
Název	Most na obchvatu Banské Bystrice
Vedoucí diplomové práce	Ing. Josef Panáček
Datum zadání diplomové práce	31. 3. 2011
Datum odevzdání diplomové práce	13. 1. 2012

V Brně dne 31. 3. 2011




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


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

Podklady a literatura

1. Situace
2. Příčný a podélný řez
3. Geotechnické poměry

Základní normy:

ČSN 736201 Projektování mostních objektů.

ČSN EN 1990 včetně změny A1: Zásady navrhování konstrukcí.

ČSN EN 1991-2: Zatížení mostů dopravou.

ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí. Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.

ČSN EN 1992-2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady.

Literatura doporučená vedoucím diplomové práce.

Zásady pro vypracování

Pro zadaný problém navrhnete dvě až tři varianty řešení a zhodnotíte je.

Podrobný návrh nosné konstrukce jednoho mostu vybrané varianty provedte podle mezních stavů pro trvalé resp. dočasné návrhové situace.

Do práce zahrňte i podrobné řešení vlivu výstavby mostu na jeho návrh.

Délku mostu můžete upravit s ohledem na možné změny na začátku a konci mostního objektu.

Ostatní úpravy provádějte podle pokynů vedoucího diplomové práce.

Diplomová práce bude odevzdána 1 x v listinné podobě a 2 x v elektronické podobě na CD s formální úpravou podle směrnice rektora č. 9/2007 (včetně dodatku č.1) a 2/2009 a směrnice děkana č. 12/2009.

Předepsané přílohy

A. Textová část (obsahuje průvodní a technickou zprávu a ostatní náležitosti dle výše uvedených směrnic)

B. Přílohy textové části:

B.1 Použité podklady a varianty řešení

B.2 Výkresy (přehledné, podrobné a detaily v rozsahu určeném vedoucím diplomové práce)

B.3 Stavební postup a vizualizace

B.4 Statický výpočet (v rozsahu určeném vedoucím diplomové práce)

Licenční smlouva poskytovaná k výkonu práva užít školní dílo (3x)

Popisný soubor závěrečné práce



Ing. Josef Panáček
Vedoucí diplomové práce

Abstrakt

Tématem diplomové práce je podrobný návrh nosné konstrukce mostu. Práce se věnuje posouzení konstrukce podle mezních stavů. Zahrnuje časovou analýzu konstrukce a podrobné řešení vlivu výstavby na jeho návrh.

Klíčová slova

Most, spojitý nosník, jednostrán, časově závislá analýza, přepjatý beton.

Abstract

The theme of the master's thesis is detailed design bridge structure. The thesis is devoted to limit states assessment of the structure. The thesis includes a time analysis structure and a detailed solution influence of construction on its proposal.

Keywords

Bridge, continuous beam, spine girder, time-dependent analysis, prestressed concrete.

Bibliografická citace VŠKP

NEMRAVA, Jiří. *Most na obchvatu Banské Bystrice*. Brno, 2011. 57 s., 263 s. příl.
Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a
zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Josef Panáček.

Prohlášení:

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

V Brně dne 13.1.2012



.....
podpis autora

Touto cestou bych chtěl poděkovat vedoucímu diplomové práce Ing. Josefu Panáčkovi za vstřícnost u konzultací, za objasnění problémů vzniklých při vypracování diplomové práce a za velké množství času, které mi věnoval.

OBSAH

OBSAH.....	- 7 -
1 ÚVOD.....	- 9 -
2 VARIANTY ŘEŠENÍ	- 10 -
2.1 Varianta A.....	- 10 -
2.2 Varianta B.....	- 10 -
2.3 Varianta C.....	- 11 -
3 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O MOSTU.....	- 12 -
4 CHARAKTER PŘEKÁŽEK A PŘEVÁDĚNÉ KOMUNIKACE	- 13 -
5 GEOLOGICKÉ POMĚRY	- 14 -
6 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ MOSTU	- 16 -
6.1 Charakteristika mostu.....	- 16 -
6.2 Materiál konstrukčních částí mostu.....	- 16 -
6.3 Vytyčení.....	- 16 -
6.4 Založení mostu.....	- 17 -
6.5 Spodní stavba mostu.....	- 17 -
6.5.1 Krajiní opěry	- 17 -
6.5.2 Podpěry.....	- 18 -
6.6 Nosná konstrukce	- 18 -
6.6.1 Tvar nosné konstrukce.....	- 18 -
6.6.2 Nadpodporová oblast.....	- 19 -
6.6.3 Koncové příčnický	- 19 -
6.6.4 Podélné předpětí.....	- 20 -
6.6.5 Mostní závěry.....	- 20 -
6.7 Vybavení mostu.....	- 21 -

6.7.1	Vozovka mostu.....	- 21 -
6.7.2	Bezpečnostní zařízení.....	- 21 -
6.7.3	Izolace a odvodnění mostu.....	- 22 -
6.7.4	Mostní závěry.....	- 22 -
6.7.5	Ložiska.....	- 22 -
6.7.6	Římsy.....	- 23 -
6.7.7	Protihlukové stěny.....	- 25 -
6.7.8	Veřejné osvětlení.....	- 25 -
7	VÝSTAVBA MOSTU.....	- 26 -
8	ZÁVĚR.....	- 27 -
9	SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	- 28 -
9.1	Seznam použité literatury.....	- 28 -
9.2	Seznam použitého softwaru.....	- 28 -
10	SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ.....	- 29 -
11	SEZNAM OBRÁZKŮ.....	- 31 -
12	SEZNAM PŘÍLOH.....	- 32 -

1 ÚVOD

Úkolem diplomové práce je navrhnout dvě až tři varianty řešení a zhodnotit je.

Vybrat jednu z variant a navrhnout nosnou konstrukci podle mezních stavů pro trvalé i dočasné návrhové situace. Do práce má být zahrnuto podrobné řešení vlivu výstavby mostu na jeho návrh.

2 VARIANTY ŘEŠENÍ

2.1 Varianta A

Nosná konstrukce varianty A byla navržena jako spojitý nosník dvojkomorového průřezu bez náběhů s rozpětím jednotlivých polí 25,0 – 34,0x4 – 25,0 m.

Průřez je navržen šířky 11,5 m a výšky 1,6 m.

Výhoda tohoto řešení je, že průřez je tuhý v kroucení, má malou výšku a podepření tvoří „les stojek“. Nevýhodou je, že průřez je pro toto rozpětí neekonomický a je pracný a drahý na výrobu.

Pro podrobnější řešení nebyla varianta vybrána.

2.2 Varianta B

Nosná konstrukce varianty B byla navržena jako spojitý nosník dvojtrámového průřezu bez náběhů s rozpětím jednotlivých polí 23,0 – 33,0 – 35,0 – 35,0 – 33,0 – 23,0 m.

Průřez je navržen šířky 11,5 m a výšky 2,0 m.

Výhoda tohoto řešení je, že průřez je ekonomický, snadný na vyztužení. Nevýhodou je, že není tuhý v kroucení, pro výstavbu je nutné složité bednění, podepření tvoří „les stojek“ a má velkou výšku.

Pro podrobnější řešení nebyla varianta vybrána.

2.3 Varianta C

Nosná konstrukce varianty C byla navržena jako spojitý nosník jednotrámového průřezu bez náběhů s rozpětím jednotlivých polí 21,0 – 6x27,0 – 21,0 m

Průřez je navržen šířky 11,5 m a výšky 1,5 m.

Výhoda tohoto řešení je, že průřez je ekonomický pro navržené rozpětí, tuhý v kroucení, jeho podepření netvoří „les stojek“, má velký prostor pro předpínací výztuž a malou výšku. Nevýhodou je pracnost bednění.

Varianta C byla vybrána pro podrobnější řešení.

3 ZÁKLADNÍ ÚDAJE O MOSTU

Most na silnici I/66 o sedmi polích. Nosnou konstrukci tvoří dva masivní jednostránkové nosníky z dodatečně předpjatého betonu. Nosníky jsou uloženy dvojbodově na plošně založených podpěrách. Most se nachází ve směrovém i výškovém oblouku a slouží k přemostění potoka a dvou pozemních komunikací.

Charakteristika mostu pravého:

Délka přemostění:	175,40 m
Délka mostu:	185,85 m
Délka nosné konstrukce:	179,00 m
Výška mostu:	asi 9,00 m
Stavební výška:	1,59 m
Volná šířka mostu:	9,30 m
Šikmost mostu:	kolmý

Charakteristika mostu levého:

Délka přemostění:	175,40 m
Délka mostu:	185,85 m
Délka nosné konstrukce:	179,00 m
Výška mostu:	asi 9,00 m
Stavební výška:	1,59 m
Volná šířka mostu:	9,30 m
Šikmost mostu:	kolmý

4 CHARAKTER PŘEKÁŽEK A PŘEVÁDĚNÉ KOMUNIKACE

Most se nachází na obchvatu Banské Bystrice v intravilánu města Banská Bystrica, v městské části Kostiviarska. Přemost'uje místní komunikaci Medený Hámor, jednu z větví mimoúrovňové křižovatky a potok Bystrica.

Převáděná komunikace je na začátku v přechodnici, na kterou navazuje kružnicový oblouk o poloměru 160 m. Výškově je převáděná komunikace zpočátku mostu v údolnicovém oblouku, který přechází v konstantní stoupání.

Šířkové uspořádání převáděné komunikace na mostě:

šířka jízdních pruhů	2 x 2 x 3,50 m
rozšíření jízdních pruhů	2 x 1 x 0,30 m
vnitřní vodící proužek	2 x 1 x 0,50 m
vnější vodící proužek	2 x 1 x 0,50 m
střední dělicí pás	2,00 m
zpevněná krajnice	2 x 0,50 m
volná šířka jednoho dopravního pásu	9,30 m
celková volná šířka komunikace	20,60 m

5 GEOLOGICKÉ POMĚRY

Inženýrsko-geologické a hydrogeologické poměry v místě stavby stanoveny na základě inženýrsko-geologických vrtů viz příloha B.1.

Popis vrtů:

Sonda 1:

0,00 – 2,80 m	Navážka – hlína hnědá s úlomky stavebního odpadu, charakteru jílu štěrkovitého
2,80 – 4,70 m	Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy
4,70 – 5,60 m	Zvětralé slínovce, charakteru hrubozrnného jílovitého písku
5,60 – 10,0 m	Slinuté vápence, zvětralé
Hladina podzemní vody:	nalezená 2,80 m
	ustálená 2,60 m

Sonda 2:

0,00 – 0,20 m	Hlína hnědá
0,20 – 1,50 m	Navážka – jíl štěrkovitý
1,50 – 2,00 m	Jíl štěrkovitý
2,00 – 2,50 m	Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy
2,50 – 3,00 m	Štěrk hrubozrnný s příměsí jemnozrnné zeminy
3,00 – 5,10 m	Štěrk s příměsí jemnozrnné zeminy
5,10 – 6,00 m	Slinuté vápence, zvětralé
6,00 – 8,00 m	Vápence, málo zvětralé
Hladina podzemní vody:	nalezená 2,50 m
	ustálená 2,20 m

Sonda 3:

0,00 – 0,30 m	Ornice
0,30 – 1,80 m	Jíl
1,80 – 2,60 m	Jíl štěrkovitý
2,60 – 4,00 m	Jílovito-kamenitá suť
4,00 – 6,00 m	Slinuté vápence, zvětrané
Hladina podzemní vody:	nenalezená

6 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ MOSTU

6.1 Charakteristika mostu

Nosná konstrukce mostu je navržena jako železobetonová, monolitická, spojitá, dodatečně předpjatá, plnostěnná, jednostránového průřezu.

Rozpětí polí je 21,0 – 5x27,0 – 21,0 m.

6.2 Materiál konstrukčních částí mostu

Třída betonu navržena dle ČSN EN 206-1 [1].

Základy opěr a podpěr	C25/30 – XC2, XA1
Opěry a podpěry	C30/37 – XD2, XC4, XF2
Křídla a závěrné zídky	C30/37 – XD1, XC4, XF2
Nosná konstrukce	C35/45 – XD1, XC4, XF2
Římsy	C35/45 – XD3, XC4, XF4
Přechodové desky	C25/30 – XC2, XA1

Veškeré prvky vyztuženy betonářskou výztuží B500 B.

6.3 Vytyčení

Pro vytyčení byl použit souřadnicový systém S-JTSK a výškový systém Bpv.

6.4 Založení mostu

Založení je řešeno jako plošné. Dostatečná únosnost v základové spáře je v případě nutnosti zajištěna štěrkovým polštářem.

Krajní opěry jsou navrhnuté tak, že plní i funkci základu. Jsou vyhotoveny jako monolitické železobetonové.

Podpěry jsou založeny na obdélníkových základových patkách o rozměrech 1,5 x 5,0 x 7,0 m s výjimkou podpěr číslo 3, 4, 5 a 6, které se nachází v blízkosti potoka Bystrica. Základy těchto podpěr mají rozměry 1,5 x 6,0 x 8,0 m. Zvětšení rozměru základu je z důvodu kolísání hladiny podzemní vody, což může vést ke snížení pevnosti v základové spáře. Základové patky jsou navrženy jako monolitické železobetonové. Podpěry jsou do základových patek vetknuté.

6.5 Spodní stavba mostu

6.5.1 Krajní opěry

Krajní opěry jsou navrženy jako masivní, monolitické, železobetonové konstrukce.

Součástí opěry je úložný práh, křídlo a závěrná zídka.

Úložný práh je vyhotoven ve spádu 4,0 % směrem k závěrné zídce. V příčném směru je úložný práh vyspádován ve směru příčného sklonu vozovky.

Závěrné zídky jsou od opěr odděleny pracovní spárou a jsou betonovány až po kompletním předepnutí přilehlého pole. K závěrným zídkám se napojují přechodové desky a dilatační závěry. Přechodová deska je k závěrné zídce připojena kloubově.

Křídla jsou navržena jako vetknutá do opěry lichoběžníkového tvaru rozšiřující se směrem k hornímu povrchu. Na horní povrch křídel bude osazena římsa.

6.5.2 Podpěry

Podpěry jsou monolitické železobetonové, vetknuté do základových patek.

Podpěra se skládá z dříku konstantního průřezu a hlavy výšky 2,0 m, která se na této délce směrem k uložení mostu rozšiřuje. Délka dříku je proměnná dle výšky opěry.

Podpěry jsou natočeny tak, aby jejich osa byla kolmá na podélnou osu nosné konstrukce.

Tvar dříku podpěry je mnohoúhelník, který je možné vepsat do obdélníka o šířce 2,5 m a výšce 1,6 m. Hlava opěry se rozšiřuje až do šířky 3,4 m s tím, že počet lomů i úhel lomů mnohoúhelníku zůstává stejný.

Na horní hraně hlavy podpěr bude provedeno zkosení 50/50 mm.

Ložiska budou kladeny přímo na podpěry.

6.6 Nosná konstrukce

Nosná konstrukce je tvořena dvěma jednostránovými nosníky téměř stejného příčného řezu.

6.6.1 Tvar nosné konstrukce

Nosná konstrukce je tvořena dodatečně předpjatým spojitým nosníkem o sedmi polích. Příčný řez je tvaru jednostrámu s vyloženými konzolami. Příčný i podélný sklon nosné konstrukce kopíruje směrové i výškové parametry převáděné komunikace. Most začíná v údolnicovém oblouku, který přechází do konstantního stoupání. Půdorysně je most částečně v přechodnici, na kterou navazuje oblouk o poloměru 160,0 m.

Příčný řez mostu tvoří jednostrám konstantní výšky 1500 mm. Šířka spodní plochy trámu je 3600 mm. Změna výšky průřezu je realizována kružnicovým obloukem o poloměru 1850 mm na délce 1500 mm až do tloušťky konzoly 500 mm. Od tohoto místa se tloušťka levé konzoly zmenšuje lineárně na tloušťku 300 mm, změna je provedena na délce 2500 mm. Na pravé straně (vždy nižší strana příčného řezu) je tloušťka vlivem protispádu, který je zhotoven z důvodu odvodnění, jiná. Při pokračování horního povrchu bez protispádu by byla tloušťka na konci také 300 mm. U pravé konzoly je

změna zhotovena lineárně na délce 2400 mm. U levého mostu má pravá konzola na konci tloušťku 372 mm, protispád je zde vytvořen na délce 800mm. Pravá konzola na pravém mostu má na koci tloušťku 430 mm, protispád je realizován na délce 1600 mm. Příčný sklon horního povrch nosné konstrukce je 4,0% v kružnicovém oblouku. V přechodnici je příčný sklon dle sklonu převáděné komunikace. Sklon protispádu je 4,0%. Na dolním povrchu konzol byly navrženy 100 mm od krajní hrany okapní nosy 20/20 mm.

Šířka mostovkové desky je 11,50 m.

Všechny ostré hrany nosné konstrukce je nutné zkosit 20/20 mm z důvodu poškození.

6.6.2 Nadpodporová oblast

Nosná konstrukce je na opěrách a podpěrách uložena na posuvných ložiscích. Nad podpěrami číslo 7 a 8 jsou vyhotoveny vrubové klouby, které nahrazují pevná ložiska. Nad ložisky i vrubovými klouby jsou vyhotoveny nálitky, které slouží k roznášení zatížení. Nálitky jsou navrhnuty dle rozměrů ložisek.

6.6.3 Koncové příčníky

Nad opěrami jsou vyhotoveny koncové příčníky, které mají za úkol zachytit velkou část kroucení mostu. Slouží také k uložení mostu. Příčníky byly navrženy tloušťky 1600 mm s přesahem metr za osu uložení.

Příčný řez příčníku je konstantní výšky 1500 mm. Šířka horní hrany byla navržena 11,50 m, dolní hrana byla navržena v šířce 7,80 m. Příčník má šířku 11,50 m do vzdálenosti 600 mm od horní hrany. Od tohoto místa šířka příčníku lineárně klesá na šířku 7,80 m.

Do čela koncového příčníku jsou osazeny kotvy podélného předpětí a mostní závěry. Na spodní hraně příčníku jsou vyhotoveny nálitky pro osazení ložisek.

6.6.4 Podélné předpětí

V nosné konstrukci je podélné předpětí realizováno předpínacím systémem DSI Dywidag.

V každé fázi je napínána jen polovina kabelů z celkového předpětí, kabely, které jsou průběžné, se kotví až v další fázi. Spojkují se pomocí plovoucích spojek 3,0 m od pracovní spáry. V pracovních spárách je nutné osadit kotvy, které umožňují spojkování kabelů. Předpokládá se použití kotev DSI– typ–MA, spojka kotev DSI– typ–R a plovoucích spojek kotev DSI– typ–P.

Podélné předpětí v nosné konstrukci tvoří 14 ks podélných kabelů, z toho 10 kabelů je tvořeno 15-ti lanovými kabely a čtyři 6-ti lanovými kabely. Kabely jsou označeny čísly 1 – 14. Číslo udává polohu v příčném řezu a výškové vedení kabelu. Dále jsou kabely označeny písmeny „a – d“. Písmena určují pořadí, v jakém jsou kabely kotveny.

Kabely jsou z lan Y1860-S7-16,0-A, tzn. 7-mi pramencová lana s mezí pevnosti 1860 MPa a průřezovou plochou 160 mm².

Kanálky pro vedení kabelů jsou navrženy Dywidag – 95/90 mm pro 15-ti lanové kabely a Dywidag 70/65 mm pro 6-ti lanové kabely. Vedení kabelů je zakresleno ve výkrese viz příloha B.2.

Napínání bylo navrženo směrem od těžiště průřezu. Pořadí napínání je popsáno ve výkrese viz příloha B.2. Kabely se napínají ve všech fázích výstavby od konce. Doba podržení napětí je minimálně 5 min.

Kotevní napětí bylo stanoveno na 1440 MPa. Předpínání je realizováno 5 dní po betonáži.

6.6.5 Mostní závěry

Na opěrách jsou navrženy mostní závěry WSG-typ-160 od firmy RW Primo. Jedná se o dvoulamelový mostní závěr s maximálním pohybem v podélném směru ± 80 mm.

Příčné posuny by neměly být větší než ± 20 mm.

Kotvení mostních závěrů do opěr a koncových příčníků bude provedeno dle materiálu poskytnutých výrobcem.

6.7 Vybavení mostu

6.7.1 Vozovka mostu

Na mostě je navrženo následující vozovkové souvrství:

Asfaltový koberec mastixový modifikovaný

SMA 40 mm

Spojovací postřík emulzí z asfaltu kationaktivní

PS EKM 0,25 kg/m²

Asfaltový beton středněhrubý

ACO 11 S 45 mm

Spojovací postřík emulzí z asfaltu kationaktivní

PS EKM 0,25 kg/m²

Izolace 5 mm

Celkem 90 mm

Podklad pro izolaci musí být zbaven povrchových nečistot.

6.7.2 Bezpečnostní zařízení

Na římsách byla navržené zábradelní svodidla ZSNH4/H2 provedená bez výplně. Výška ocelové svodnice je 750 mm, madlo zábradelního svodidla je ve výšce 1200mm nad povrchem vozovky.

Svodidlové sloupky budou osazeny v osové vzdálenosti 2,0 m. Sloupky budou osazeny svisle a kotveny do říms.

Ocelové zábradelní svodidlo pokračuje na první sloupek v nezpevněné krajnici za římsou, kde přechází v silniční svodidlo JSNH4/H2.

6.7.3 Izolace a odvodnění mostu

Na mostě bude provedena celoplošná hydroizolace z asfaltových pásů tloušťky 5 mm. Izolace nosné konstrukce musí být provedena tak, aby byla dokonale ochráněna před účinky vody.

Odvodnění nosné konstrukce bude zajištěno příčným sklonem vozovky, který zajistí, že voda steče do odvodňovacího proužku. Odvodňovací proužek má stejný podélný sklon jako převáděná komunikace a bude vyhotoven u pravé římsy. Odvodňovací proužek je zaústěn do rigolové vpusti, přes kterou se voda svede do odpadního potrubí.

Osa odvodnění levého mostu se nachází na pravé straně 1,05 m od boční hrany nosné konstrukce. Osa odvodnění pravého mostu je na pravé straně 1,85 m od boční hrany nosné konstrukce.

6.7.4 Mostní závěry

Na mostu byly použity mostní závěry WSG-typ-160 od firmy RW Primo, viz odstavec 4.6.5.

6.7.5 Ložiska

Byla navržena ložiska s únosností nejbližší vyšší, než jaké vychází působení na ložisko. Na mostě jsou použita ložiska všesměrná, jednosměrná a vrubové klouby.

Rozdělení ložisek na opěry a podpěry:

Levý most:

	vlevo	vpravo
Opěra 1, 15:	všesměrné	jednosměrné
Podpěra 3, 5, 9, 11, 13	všesměrné	jednosměrné
Podpěra 7	vrubový kloub	vrubový kloub

Pravý most:

	vlevo	vpravo
Opěra 2, 16:	všesměrné	jednosměrné
Podpěra 4, 6, 10, 12, 14	všesměrné	jednosměrné
Podpěra 8	vrubový kloub	vrubový kloub

Ložiska jsou kladena přímo na opěry a podpěry. Tíha nosné konstrukce se přenáší do ložiska přes nálitek.

6.7.6 Římsy

Na mostě jsou navrženy monolitické železobetonové římsy.

Levá římsa levého mostu

Římsa je konstantní šířky 1750 mm. Výška okapního nosu je 650 mm. Sklon dolní hrany okapního nosu je 6,0 % směrem od mostu. Horní povrch římsy je vyspádovaný sklonem 4,0 % směrem na vozovku. Obruba římsy je ve sklonu 5:1 a je ve výšce 150 mm nad vozovkou.

Všechny ostré hrany římsy budou zkoseny 20/20 mm z hlediska opotřebení.

Římsa je kotvena do nosné konstrukce. Kotvy jsou zhotoveny ještě před pokládkou izolace.

Do římsy budou kotveny zábradelní ocelová svodidla, protihluková stěna a sloupy veřejného osvětlení.

Pravá římsa levého mostu

Římsa je konstantní šířky 950 mm. Výška okapního nosu je 700 mm. Sklon dolní hrany okapního nosu je 6,0 % směrem od mostu. Horní povrch římsy je vyspádovaný sklonem 4,0 % směrem na vozovku. Obruba římsy je ve sklonu 5:1 a je ve výšce 150 mm nad vozovkou.

Všechny ostré hrany římsy budou zkoseny 20/20 mm z hlediska opotřebení.

Římsa je kotvena do nosné konstrukce. Kotvy jsou zhotoveny ještě před pokládkou izolace.

Do římsy budou kotveny silniční ocelová svodidla.

Levá římsa pravého mostu

Římsa je konstantní šířky 950 mm. Výška okapního nosu je 650 mm. Sklon dolní hrany okapního nosu je 6,0 % směrem od mostu. Horní povrch římsy je vyspádovaný sklonem 4,0 % směrem na vozovku. Obruba římsy je ve sklonu 5:1 a je ve výšce 150 mm nad vozovkou.

Všechny ostré hrany římsy budou zkoseny 20/20 mm z hlediska opotřebení.

Římsa je kotvena do nosné konstrukce. Kotvy jsou zhotoveny ještě před pokládkou izolace.

Do římsy budou kotveny silniční ocelová svodidla.

Pravá římsa pravého mostu

Římsa je konstantní šířky 1900 mm. Výška okapního nosu je 800 mm. Sklon dolní hrany okapního nosu je 6,0 % směrem od mostu. Horní povrch římsy je vyspádovaný sklonem 4,0 % směrem na vozovku. Obruba římsy je ve sklonu 5:1 a je ve výšce 150 mm nad vozovkou.

Všechny ostré hrany římsy budou zkoseny 20/20 mm z hlediska opotřebení.

Římsa je kotvena do nosné konstrukce. Kotvy jsou zhotoveny ještě před pokládkou izolace.

Do římsy budou kotveny zábradelní ocelová svodidla, protihluková stěna a sloupy veřejného osvětlení.

6.7.7 Protihlukové stěny

Na levém mostě vlevo ve směru staničení bude zhotovena protihluková stěna. Stěna začíná na křídle opěry číslo 1 a končí na křídle opěry číslo 15.

Na pravém mostě vpravo ve směru staničení bude zhotovena protihluková stěna. Stěna začíná na křídle opěry číslo 2 a končí na křídle opěry číslo 16.

Protihluková stěna je umístěna na římse, do které je i kotvena.

Výška protihlukové stěny je 4,0 m.

Protihlukové stěny plní i funkci zábradlí.

6.7.8 Veřejné osvětlení

Most bude vybaven veřejným osvětlením, které bude umístěno na levé straně levého mostu a na pravé straně pravého mostu.

Sloupy veřejného osvětlení jsou umístěny na římsách, do kterých jsou kotveny.

7 VÝSTAVBA MOSTU

Předpokládá se následující postup prací při výstavbě mostu:

- Příprava staveniště, odhumusování, zhotovení výkopů pro provedení základů opěr a podpěr. Výkopy se budou provádět směrem od opěr číslo 1, 2 k opěrám číslo 15, 16.
- Zhotovení základů opěr a podpěr. Základy betonovat od opěr číslo 1, 2 k opěrám číslo 15, 16
- Zhotovení spodní stavby. Výstavba opěr a podpěr, nejprve provádět opěry číslo 1, 2 a dále postupovat podpěrami číslo 3-14 směrem k opěrám číslo 15, 16.
- Postupná výstavba nosné konstrukce mostu na pevné skruži po polích. Výstavba bude probíhat od opěr číslo 1, 2 směrem k opěrám číslo 15, 16. Výstavba jednoho pole nosné konstrukce bude probíhat v 19-ti denních cyklech. Za těchto 19 dní je nutno připravit skruž, vyvázat výztuž, provést betonáž, předepnout kabely a odskrubit.
- Dokončení výstavby nosné konstrukce mostu.
- Zhotovení příslušenství mostu. Vozovka, římsy, svodidla, protihlukové stěny, sloupy veřejného osvětlení.
- Uvedení do provozu.

Podrobný časový harmonogram výstavby viz příloha B.3.

8 ZÁVĚR

Při návrhu nosné konstrukce bylo dodrženo výškové i směrové vedení mostu. Posuzování bylo prováděno na konstrukci, která se nachází ve fázích výstavby i na dokončené konstrukci mostu. Všechny navržené části nosné konstrukce mostu vyhověly na mezní stav použitelnosti i na mezní stav únosnosti.

9 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

9.1 Seznam použité literatury

- [1] ČSN EN 206-1 *Beton – Část 1: specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*, Český normalizační institut, 2001. 72s.
- [2] ČSN EN 1992-1-1 *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*, Český normalizační institut, 2006. 210s.
- [3] ČSN EN 1992-2 *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí – Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady*, Český normalizační institut, 2007. 90s.
- [4] ČSN EN 1991-2 *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou*, Český normalizační institut, 2005. 152s.
- [5] ČSN EN 1991-1-1 *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb*, Český normalizační institut, 2004. 44s.
- [6] Navrátil J. *Předpjaté betonové konstrukce*. 2. Vydání. Brno: AKADEMICKÉ NAKLADATELSTVÍ CERM, 2008. 186 s. ISBN 978-80-7204-561-7

9.2 Seznam použitého softwaru

Autodesk AutoCAD 2009, verze C.56.0

Scia Engineer 2008, verze 8.0.19

Rhinoceros, verze 4.0 RS8

10 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

G_k	charakteristická hodnota stálého zatížení
H_{Ed}	návrhová hodnota podélné tahové síly od vlivu smyku
M_{Ed}	návrhová hodnota působícího ohybového momentu
M_{Rd}	návrhová hodnota ohybového momentu na mezi únosnosti
N_{Ed}	návrhová hodnota působící normálové síly
N_{Rd}	návrhová hodnota normálové síly na mezi únosnosti
P	předpínací síla
Q_k	charakteristická hodnota proměnného zatížení
$V_{Rd,c}$	návrhová hodnota posouvající síly na mezi únosnosti, kterou přenesou beton
f_{ck}	charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku ve stáří 28 dní
$f_{ck(t)}$	charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku ve stáří (t) dní
$f_{ctm(t)}$	průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu ve stáří (t) dní
f_{pk}	charakteristická pevnost předpínací oceli v tahu
q_x	hodnota posouvající síly na metr délky v deskovém modelu ve směru osy x
q_y	hodnota posouvající síly na metr délky v deskovém modelu ve směru osy y
γ_P	dílčí součinitel zatížení od předpětí
γ_G	dílčí součinitel od stálého zatížení
γ_Q	dílčí součinitel od proměnného zatížení
ξ	kombinační součinitel pro stálé zatížení
σ_{cc}	tlakové napětí v betonu
σ_{ct}	tahové napětí v betonu
σ_{pt}	tahové napětí v předpínací výztuži
σ_{sd}	návrhové tahové napětí v betonářské výztuži

Ψ součinitel, kterým se definují hodnoty proměnného zatížení

11 SEZNAM OBRÁZKŮ

- A.1 2D model mostu
- A.2 Průřez použitý v 2D a 3D modelu
- A.3 3D model mostu
- A.4 Deskový model mostu
- A.5 Příčný řez deskového modelu
- A.6 Stěnový model v oblasti příčnicku
- A.7 Ostatní stálé zatížení
- A.8. Půdorys zatěžovacího modelu 1
- A.9 Příčné rozmístění zatěžovacího modelu 1
- A.10 Zatěžovací model 3, vozidlo tíhy 3000 kN
- A.11 Zatěžovací model 3, vozidlo tíhy 1800 kN
- A.12 Zatěžovací model 3, vozidlo tíhy 900 kN
- A.13 Zatížení příhradového modelu v uzlech

12 SEZNAM PŘÍLOH

A PRŮVODNÍ ZPRÁVA STATICKÝM VÝPOČTEM

B.1 POUŽITÉ PODKLADY A VARIANTY ŘEŠENÍ

B.2 VÝKRESY

B.3 STAVEBNÍ POSTUP A VIZUALIZACE

B.4 STATICKÝ VÝPOČET

B.5 PŘÍLOHY KE STATICKÉMU VÝPOČTU