



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 PŘES RAČÍ POTOK

BRIDGE OVER RAČÍ BROOK

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

MATĚJ NOVOTNÝ

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. JOSEF PANÁČEK

BRNO 2014



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 Matěj Novotný

Název Most přes Račí potok

Vedoucí bakalářské práce Ing. Josef Panáček

Datum zadání bakalářské práce 30. 11. 2013

Datum odevzdání bakalářské práce 30. 5. 2014

V Brně dne 30. 11. 2013

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

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

Podklady a literatura

Podklady:

Situace, příčný a podélný řez, 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 bakalářské práce.

Zásady pro vypracování

V práci nejdříve zpracujte dvě až tři studie mostu o jednom poli včetně jejich zhodnocení.

Dále se zaměřte na návrh deskové konstrukce z předpjatého betonu. Most můžete navrhnout kolmý.

Dimenzování proveďte podle EN v rozsahu stanoveném vedoucím bakalářské práce.

Ostatní úpravy provádějte podle pokynů vedoucího bakalářské práce.

Požadované výstupy:

Textová část (obsahuje průvodní zprávu a ostatní náležitosti podle níže uvedených směrnic)

Přílohy textové části:

P1. Podklady, studie a vizualizace

P2. Přehledné a podrobné výkresy zvoleného návrhu mostu

P3. Statický výpočet (v rozsahu určeném vedoucím bakalářské práce)

Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy VŠKP (1x)

Popisný soubor závěrečné práce (1x)

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

Předepsané přílohy

.....

Ing. Josef Panáček
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Bakalářská práce řeší most na komunikaci I/60 přes Račí potok. Konstrukce je navrhovaná ve třech variantách. Vybraná byla předpjatá desková konstrukce délky 18,2 metrů uvažovaná jako prostý nosník. Výpočet zatížení je proveden programem SCIA. Konstrukce je posuzována podle platných norem.

Klíčová slova

betonový most, předpjatá konstrukce, deskový nosník, ztráty předpětí

Abstract

The Bachelor thesis deals with the road bridge on the road I/60 across the "Račí" brook. Construction is proposed in three variants. The selected design was prestressed board length 18,2 meters, intended as a simple beam. Calculation of load is performed by software SCIA. The construction is evaluated according to current standards.

Keywords

concrete bridge, prestressed construction, plate girder, losses of prestressing,

...

Bibliografická citace VŠKP

Matěj Novotný *Most přes Račí potok*. Brno, 2014. 17 s., 57 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Josef Panáček

.

Prohlášení:

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

V Brně dne 29.5.2014

.....
podpis autora

Matěj Novotný

Poděkování:

Děkuji především svému vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Josefu Panáčkovi, za to, že mi poskytl oporu v případě odborných znalostí, ale i za jeho ochotu a vstřícnost, díky čemuž konzultace probíhaly smysluplně a vždy jsem si z nich odnesl co jsem potřeboval. Dále bych poděkoval ostatním členům ústavu a mým spolužákům za informace, které mi poskytli během vypracování

OBSAH

1	ÚVOD	9
2	IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE MOSTU	10
3	MOST A JEHO UMÍSTĚNÍ	10
3.1	CHARAKTER PŘEKÁŽKY A PŘEVÁDĚNÉ KOMUNIKACE	10
3.2	ŠÍRKOVÉ USPOŘÁDÁNÍ NA MOSTĚ:	10
3.3	ÚZEMNÍ PODMÍNKY	10
3.4	GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ PODMÍNKY	11
3.5	INŽENÝRSKÉ SÍTĚ V OBVODU STAVENIŠTĚ	11
4	STAVEBNĚ-TECHNICKÉ ŘEŠENÍ	11
4.1	STUDIE ŘEŠENÍ NOSNÉ KONSTRUKCE	11
4.2	POPIS KONSTRUKCE MOSTU	11
4.3	ZALOŽENÍ MOSTU	11
4.4	SPODNÍ STAVBA	11
4.5	PODÉLNÝ SMĚR	12
4.6	PŘÍČNÝ SMĚR	12
4.7	PŘÍSLUŠENSTVÍ	12
5	VÝSTAVBA MOSTU	13
5.1	TECHNOLOGIE VÝSTAVBY	13
5.2	POSTUPY PŘÍPRAVNÝCH PRACÍ NESPADAJÍCÍ DO MOSTNÍHO OBJEKTU.	13
5.3	POSTUP VÝSTAVBY MOSTNÍHO OBJEKTU	13
6	MATERIÁLY	14
6.1	BETON	14
6.2	BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ	14
6.3	PŘEDPÍNAČÍ VÝZTUŽ	14
7	OMEZENÍ PROVOZU	14
8	BEZPEČNOST A OCHRANA	14
9	VLIV STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ	14
10	ZÁVĚR	15



1 ÚVOD

Úkolem bakalářské práce bylo navrhnout a posoudit most ve vybraném území přes Račí potok. V rámci řešení bakalářské práce byli vypracovány 3 varianty návrhu. První variantou byla sprážená konstrukce z betonové desky tloušťky 200mm a z 6 prefa nosníku T93 délky 18,2m a výšky 1,1125m. Druhá varianta byla deska se zkosenými hranami o výšce 770mm délce 18,2m. Třetí varianta, posléze vybraná k výpočtu, je předepjatá deska o výšce 770mm délce 18,2m

PRŮVODNÍ A TECHNICKÁ ZPRÁVA

2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE MOSTU

Název mostu:	Most přes Račí potok
Kraj:	Olomoucký
Investor:	Ředitelství silnic a dálnic ČR
Uvažovaný správce mostu:	Ředitelství silnic a dálnic ČR
Projektant:	Matěj Novotný
Úhel křížení:	$\alpha=90^\circ$
Délka přemostění:	16m
Délka mostu:	31,125m
Šířka nosné konstrukce:	10,6m
Celková šířka mostu:	11,1m

3 MOST A JEHO UMÍSTĚNÍ

3.1 Charakter překážky a převáděné komunikace

Převáděná komunikace je silnice I/60 se šířkovým uspořádáním S9,5. Trasa nivelety na mostě je v přímém úseku. Výškově silnice klesá ve sklonu 1,66% ve směru staničení. V příšném směru má vozovka střežovitý sklon 2,5%. Sklon římsy je 4%.

3.2 Šířkové uspořádání na mostě:

Zpevněná část zpevněné krajnice	1,00m
Vodící proužek	0,25m
Jízdní pruh 2x	3,50m
Vodící proužek	0,25m
Zpevněná část zpevněné krajnice	1,00m
Šířka mezi obrubami	9,50m
Celková šířka mostu	11,10m

Most přemostňuje Račí potok

3.3 Územní podmínky

Most se nachází v extravilánu ve zvlhčeném terénu terénu. Převáděná komunikace je v náspu.

3.4 Geologické a hydrogeologické podmínky

Pro objekt byl zpracován geotechnický průzkum zahrnující vrty V-1;V-2;V-102;V-103.

3.5 Inženýrské sítě v obvodu staveniště

V okolí navrhovaného mostu se nenacházejí žádné inženýrské sítě.

4 STAVEBNĚ-TECHNICKÉ ŘEŠENÍ

4.1 Studie řešení nosné konstrukce

Nosná konstrukce je navržena ve třech variantách

Varianta 1

Nosná konstrukce mostu je tvořena prefabrikovanými nosníky T93 délky 18,2m metrů a výšky 1,125 metru. Nosníky jsou sprážené s betonovou deskou tloušťky 220mm. Konstrukce je podepřena elastomerovými ložisky o rozměrech 400x300x50mm vzdálených od sebe 1700mm a od kraje 750,0mm. Ložiska jsou uložena na ložiskových blocích o rozměrech 600x500x150mm.

Varianta 2

Druhá varianta byla deska se zkosenými hranami o výšce 770mm a délce 18,2m. Jedá se o předpjatou desku se zkosenými hranami. Uložena je na elastomerových ložiscích o rozměrech 400x300x50mm. Ty jsou od sebe vzdálené 2400mm, od kraje opěry 500mm. Ložiska jsou uložena na ložiskových blocích o rozměrech 600x500x150mm.

Varianta 3

Třetí variant, podle které je most navržen je předpjatá deska o výšce 770mm a délce 18,2m. Uložena je na elastomerových ložiscích o rozměrech 400x300x50mm. Ty jsou od sebe vzdálené 2400mm, od kraje opěry 500mm. Ložiska jsou uložena na ložiskových blocích o rozměrech 600x500x150mm. Podrobný popis vybrané konstrukce

4.2 Popis konstrukce mostu

Navrhovaný most je tvořený předpjatou deskou a spodní stavbou, která je od nosné konstrukce oddělena dilatačními a pracovními spárami. Opěry jsou navrženy jako gravitační s dilatovanými křídly.

4.3 Založení mostu

Z průzkumných vrtů byly zjištěny geologické poměry v místě stavby a s ohledem na tyto informace se navrhlo pod základem uložení na polštář z hubeného betonu C12/15. Základ opěry bude z betonu C25/30.

4.4 Spodní stavba

Opěry byly navrženy jako gravitační s dilatovanými křídly. Přechodová oblast je tvořena přechodovým klínem z mezerovitého betonu C12/15, uloženým v hutněném šterkopísku. Opěra je z prostého betonu třídy C25/30. Dilatované křídla jsou ze železového betonu třídy C25/30a vyztužena jsou ocelí B500B.

4.5 Podélný směr

Nosná konstrukce je uvažována jako prostě uložená na ložiskách, přes které je zatížení přenášeno do spodní stavby mostu. V podélném směru zajišťuje únosnost 273 předpínacích lan, které jsou navrženy tak aby nosná konstrukce vyhověla v mezním stavu použitelnosti i v mezním stavu únosnosti.

4.6 Příčný směr

Deska má v příčném směru proměnný průřez od 899mm do 770mm. Proměnlivý průřez je požadován kvůli 2,5% sklonu vozovky. Únosnost v příčném směru zajišťuje beton a ocelová výztuž. Vozovka má šířku 9,5m. Na obou krajích mostu je mostní římsa s vyložení 250mm, na které je uloženo zábradelní svodidlo výšky 1,1m. Šířka desky je 10,6m a celková šířka mostu je 11,1m.

4.7 Příslušenství

Ložiska

Ložiska jsou elastomerové o rozměrech 400x300x50mm uloženy na podložiskových blocích o rozměrech 600x500x150mm. Ložiska mají tvar kvádrů a jsou vyztuženy vložkami z ocelových plechů.

Přechodové klíny

Přechodové klíny jsou navrženy délky 3m z mezerovitého betonu C12/15

Přechodová oblast

V přechodové oblasti má mít zásypová zemina zhutnění TKP(ID>0,85). Souvrství 1xAlp; 2xNa; 2xochranná vrstva geotextílie. V přechodové oblasti je uložena perforovaná drenážní trubka DN 150mm na spádovém betonu a je zabetonována mezerovitým betonem.

Mostní závěr

Flexibilní mostní závěr je umístěn na obou koncích nosné konstrukce.

Římsy

Římsy jsou prefabrikované z betonu C30/37 a oceli B500B. Šířka římsy je na obou stranách mostu stejná a to 800mm z toho 250mm je přesah přes nosnou konstrukci. Příčný sklon římsy při je 4%.

Skladba vozovky

Vozovka je navržena ve sklonu 2,5% z důvodu odvodnění nosné konstrukce. Je složena z asfaltového betonu pro obrusné vrstvy tloušťky 40mm, pak následuje asfaltový beton pro ložní vrstvy 60mm. Další vrstva je litý asfalt Spodek vozovky je tvořen izolační vrstvou kvůli spojitosti mezi vozovkou a nosnou konstrukcí.

ACO 11	40 mm
SPOJOVACÍ POSTŘÍK	0,2kg/m ²
ACL 16	60 mm
SPOJOVACÍ POSTŘÍK	0,2kg/m ²
MA 11 IV	35mm
IZOLACE	5mm
EPOXIDOVÁ PRYSKYŘICE	
Tloušťka vozovky	140mm

Zábradlí

Na konstrukci je navrženo zábradelní svodidlo oZSNH4/H2 se svislou výplní.

Odvodnění mostu

Most je odvodněn příčným spádem vozovky ve sklonu 2,5% a příčným spádem říms ve sklonu 4%. V podélném směru je most odvodněn sklonem 1,66%.

5 VÝSTAVBA MOSTU

5.1 Technologie výstavby

Betonáž na pevné skruži. Betonování nosné konstrukce je v jedné fázi.

5.2 Postupy přípravných prací nespádající do mostního objektu.

-příprava území

-odkrytí ornice ve vrstvě 200mm

5.3 Postup výstavby mostního objektu

-zhotovení výkopů pro základ opěr

-odvodňovací úpravy

-betonáž polštáře

-bednění a betonáž základové patky

-bednění opěr a jejich betonáž

-bednění křídel a jejich betonáž

-zpětný zásyp

-montáž skruží a bednění nosné konstrukce

-betonáž mostovky

-položení drenáže, dosypání a zhutnění prostoru za rubem opěr

-betonáž přechodového klínu

-osazení mostního závěru

-osazení izolace na nosnou konstrukci, přechodové desky a křídla

-osazení říms a vybudování vozovky, těsnění spár

-přípevnění zábradlí a příslušenství

-dokončovací práce, úpravy terénů, revizní schodiště

-úprava koryta potoku

-přesnost vytyčení a provedení dle platných norem.

6 MATERIÁLY

6.1 Beton

Pro jednotlivé části konstrukce jsou stanoveny třídy betonu.

Nosná konstrukce	C35/45
Opěra	C25/30
Základ opěry	C25/30
Přechodový klín	C12/15
Římsa	C30/37
Polštář	C12/15
Podkladní beton pod dlažbu a stupně	C12/15

6.2 Betonářská výztuž

Pro výztuž je použita ocel B500B

6.3 Předpínací výztuž

Pro předpínací výztuž jsou použité kabely Y 1770 S-7 15,2-A

7 OMEZENÍ PROVOZU

Provoz nebude omezen, jedná se o novostavbu paralelně vedenou se starší komunikací.

8 BEZPEČNOST A OCHRANA

Během výstavby je nutno zabezpečit bezpečnost pracovníků a strojů, požární ochranu a hygienu při práci. Dále je nutno dodržovat všechny předpisy a normy týkající se bezpečnosti při práci.

9 VLIV STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

Na staveništi je možný únik pohonných látek z mechanizace. Při jakémkoli zpozorování úniku chemikálií je nutno okamžitě zamezit šíření do okolního prostředí.



10 ZÁVĚR

Nosná konstrukce byla navrhována pro potřeby bakalářské práce ve třech variantách. Vybral jsem z nich jednu a tu jsem posoudil dle zadání bakalářské práce. Konstrukce byla řešená v programu SCIA a účinky zatížení jsem odečetl z programu. S ohledem na ně bylo navrženo předpjetí a spočítány okamžité ztráty i dlouhodobé ztráty. Následně byla konstrukce posouzena na mezní stav únosnosti a mezní stav použitelnosti. Výpočet je ukončen posouzením posouvající síly. Při výpočtu bylo zanedbáno zatížení větrem a sněhem, vliv vodorovných sil na konstrukci. K výpočtu je vytvořena odpovídající výkresová dokumentace. Výpočet byl proveden podle EC.

Seznam použitých zdrojů:

1. ČSN EN 1992-1-1 EUROKÓD : *Návrh betonových konstrukcí – část 1-1:Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. Praha : ČNI,2006*
2. *Stráský,J.,Nečas,R. Betonové mosty I – modul 1 – Základní principy navrhování.Brno: VUT, 2006*
3. *Klusáček,L. Betonové mosty I – modul 2 – Nosné konstrukce mostů. Brno: VUT,2006*
4. *Panáček,J. Betonové mosty I – modul 3 – Spodní stavba a příslušenství mostních objektů. Brno : VUT, 2006*

Seznam příloh:

B. PŘÍLOHY K TEXTOVÉ ČÁSTI

B.1. POUŽITÉ PODKLADY A STUDIE NÁVRHU MOSTU

Výkres č.1 – Zadání – situace 1:100

Výkres č.2 – Zadání – příčný řez 1:50

Výkres č.3 – Zadání – podélný řez 1:50

Výkres č.4 – Studie 1 1:50

Výkres č.5 – Studie 2 1:50

Výkres č.6 – Studie 3 1:50

B.2. PŘEHLEDNÉ VÝKRESY ZVOLENÉHO NÁVRHU MOSTU

Výkres č.1 – Situace 1:100

Výkres č.2 – Řez A-A' 1:50

Výkres č.3 – Řez B-B' 1:50

Výkres č.4 – Řez C-C' 1:50

Výkres č.5 – Výkres betonářské výztuže 1:25

Výkres č.5 – Výkres předpínací výztuže 1:30

B.3. STATICKÝ VÝPOČET

B.3.1 Statický výpočet

B.3.2 Příloha ke statickému výpočtu