

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

## DESKOVÝ MOST U OBCE KÁJOV SLAB CONCRETE BRIDGE NEAR TO KAJOV VILLAGE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

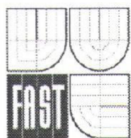
AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

ZDENĚK PAVLÍČEK

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

ING. JOSEF PANÁČEK

BRNO 2015



# 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** Zdeněk Pavlíček

**Název** Deskový most u obce Kájov

**Vedoucí bakalářské práce** Ing. Josef Panáček

**Datum zadání bakalářské práce** 30. 11. 2014

**Datum odevzdání bakalářské práce** 29. 5. 2015

V Brně dne 30. 11. 2014

.....  
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 73 6201 Projektování mostních objektů.

ČSN 73 6214 Navrhování betonových mostních konstrukcí.

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 (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

Jako protinávrh vůči stávajícímu mostnímu objektu o jednom poli zpracujte dvě až tři studie mostu včetně jejich zhodnocení.

Dále preferujte návrh monolitické deskové konstrukce z předpjatého betonu. Most můžete navrhnout kolmý.

Dimenzování proved'te 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).

## Struktura bakalářské/diplomové práce

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



Ing. Josef Panáček  
Vedoucí bakalářské práce

### **Abstrakt**

Tématem této bakalářské práce je projekt mostu na silnici II/166 u obce Kájov. Účelem mostu je převedení dopravy přes Chvalšinský potok. Navrženy byly tři varianty možného řešení mostovek. V prvním a druhém řešení jsou použity monolitické předpjaté desky. Ve třetím řešení předpjaté prefabrikáty a spřažená deska. Vybraná varianta je předpjatá monolitická deska obdélníkového průřezu. Práce obsahuje statický výpočet, výkresovou dokumentaci, textovou část a vizualizaci navržené konstrukce.

### **Klíčová slova**

Předpjatý deskový most, statický výpočet, výkresová dokumentace, ztráty předpětí vizualizace.

### **Abstract**

Topic of this bachelors' thesis is project of bridge on road II/166 near to Kájov village. Aim of the bridge is transportation across Chvalšinský potok. Three variants of possible solution were designed. In first and second solution were used prestressed slab structures. In third prefabricated prestressed beams. Selected variant was prestressed slab structure with rectangular cross-section. Thesis contains statical analysis, drawing documentation, text part and visualization of designed construction.

### **Keywords**

Prestressed slab bridge, statical analysis, drawing documentation, losses of prestressing, visualization.



**Bibliografická citace VŠKP**

Zdeněk Pavlíček *Deskový most u obce Kájov*. Brno, 2015. 14 s., 101 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 samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne .....

.....  
podpis autora  
Zdeněk Pavlíček

**Poděkování:**

V první řadě bych poděkoval panu Ing. Josefovi Panáčkovi za cenné rady, trpělivost, motivaci a odborné vedení při řešení této bakalářské práce. Dále chci poděkovat celému ústavu Betonových a zděných konstrukcí za krásné čtyři roky.

## Obsah:

<b>1. Všeobecná část</b> .....	-1-
1.1 Identifikační údaje.....	-1-
1.2 Základní údaje o mostu.....	-1-
<b>2. Most a jeho umístění</b> .....	-2-
2.1 Charakter překážky a převáděné komunikace.....	-2-
2.2 Územní podmínky.....	-2-
2.3 Geologické podmínky.....	-2-
2.4 Inženýrské sítě okolí stavby.....	-2-
<b>3. Studie</b> .....	-2-
3.1 Studie A – řešená studie statickým výpočtem.....	-2-
3.2 Studie B.....	-2-
3.3 Studie C.....	-2-
<b>4. Materiály</b> .....	-3-
4.1 Předpínací výztuž.....	-3-
4.1 Betonářská výztuž.....	-3-
4.1 Beton.....	-3-
<b>5. Stavebně-technické řešení</b> .....	-3-
5.1 Zemní práce.....	-3-
5.2 Založení.....	-3-
5.3 Uložení nosné konstrukce.....	-4-
5.4 Vozovka.....	-4-
5.5 Římsy.....	-4-
<b>6. Příslušenství mostu</b> .....	-4-
6.1 Svodidla.....	-4-
6.2 Odvodnění.....	-4-
6.3. Revizní schodiště.....	-4-
<b>7. Výstavba mostu</b> .....	-5-
<b>8. Statický výpočet</b> .....	-5-
<b>9. Seznam použitých zdrojů</b> .....	-5-
9.1 Internet.....	-5-
9.2 Literatura.....	-5-
<b>10. Seznam příloh</b> .....	-5-

## Úvod

Tato bakalářská práce řeší převedení dopravy na silnici II/166 mezi obcemi Kájov a Chvalšiny přes Chvalšinský potok. Jedná se o protinávrh stávající konstrukce s použitím modernějších technologií. Celkem byly vypracovány tři studie. Dvě předpjaté monolitické desky a třetí je řešena pomocí předpjatých prefabrikátů a spřažené desky. Následně byla vybrána jedna varianta – předpjátá monolitická deska obdélníkového průřezu. Most byl staticky posouzený na mezní stav použitelnosti a na mezní stav únosnosti dle platných evropských ČSN norem včetně dodatků pro Českou Republiku. Přiložena je i výkresová dokumentace, která zachycuje technické uspořádání mostu a součástí a jednoduchá vizualizace budoucího díla.



## **1. Všeobecná část**

### **1.1 Identifikační údaje**

Název mostu:	Deskový most u obce Kájov
Kraj:	Jihočeský kraj
Okres:	Český Krumlov
Investor:	Ředitelství silnic a dálnic ČR
Uvažovaný správce mostu:	Ředitelství silnic a dálnic ČR
Pozemní komunikace:	Silnici II/166
Překonaná překážka:	Chvalšinský potok
Projektant:	Zdeněk Pavlíček

### **1.2 Základní údaje o mostu**

Úhel křížení:	$\alpha=90^\circ$
Délka přemostění:	16,6m
Délka mostu:	28,9m
Délka nosné konstrukce:	19,0m
Plocha mostu:	265,8m <sup>2</sup>
Šířka nosné konstrukce:	8,7m
Celková šířka mostu:	9,2m
Šířka vozovky:	7,0 m
Šířka levé římsy:	0,85 m
Šířka pravé římsy:	0,85 m
Výška mostu:	5,1m
Stavební výška:	0,897m
Šířka chodníků:	bez chodníků
Zatížení mostu:	II. skupina pozemních komunikací (dle ČSN EN 1992-1-1)

## **2. Most a jeho umístění**

### **2.1 Charakter překážky a převáděné komunikace**

Jedná se o přírodní překážku, kterou je Chvalšinský potok. Jedná je o menší říčku, ale v době povodní hladina poměrně hodně stoupá. Jedná se o silnici číslo II/166, která spojuje obce Kájov a Chvalšiny. Niveleta komunikace klesá 0,5% ve směru staničení. Má střechovitý příčný sklon 2,5%.

### **2.2 Územní podmínky**

Most je situován mimo zastavěnou oblast, slouží pouze k převedení silniční dopravy. Terén v okolí stavby je rovinný.

### **2.3 Geologické podmínky**

Na základě geotechnického průzkumu bylo zjištěno, že v daném území se nachází jílovité podloží.

### **2.4 Inženýrské sítě okolí stavby**

V blízkém okolí mostu se nenachází žádné inženýrské sítě.

## **3. Studie**

Celkem byly vypracovány tři varianty mostovky – A,B,C. Založení, délka nosné konstrukce, římsy, vozovka a příslušenství se studiích nemění.

### **3.1 Studie A – řešená studie statickým výpočtem**

Mostovka řešena jako monolitická, předpjatá deska. Délka desky 19m a šířka 8,7m. Obdélníkový průřez. Deska je uložena na osmi elastomerových ložiskách o průměru 350mm osově vzdálených 2500mm.

### **3.2 Studie B**

Mostovku tvoří předem předpjaté mostní prefabrikáty T93 výšky 850mm a sprážená deska 295mm. Délka desky 19m a šířka 8,7m. Celková výška mostovky je 1145mm. Prefabrikáty jsou uloženy na elastomerových ložiskách 1900mm(v krajích 1700mm)

### **3.3 Studie C**

Mostovka řešena jako monolitická, předpjatá deska. Délka desky 19m a šířka 8,7m. Lichoběžníkový průřez, dolní hrany jsou redukovány 300 mm na šířku a 300 mm na výšku. Deska je uložena na osmi elastomerových ložiskách o průměru 350mm osově vzdálených 2400mm.

## **4. Materiály**

### **4.1 Předpínací výztuž**

Druh předpínací výztuže je Y1860 S7-15,7, uložena bude v plastových kabelových kanálcích, průměr kanálku je 67mm. Aktivní kotvení VSL typ E.

### **4.1 Betonářská výztuž**

Betonářská výztuž je z materiálu B 500B

### **4.1 Beton**

	Třída betonu a třída prostředí
Hlavní nosná konstrukce	C35/45C-XD1, XF2
Piloty	C25/30-XA1
Opěry	C25/30-XF2
Úložný práh	C30/37-XD3, XF4
Základ pro drenáž	C12/15-XF2
Křídla	C25/30-XC4
Římsy	C30/37-XD1, XF2
Revizní schodiště	C16/20-XC4

## **5. Stavebně-technické řešení**

### **5.1 Zemní práce**

Stavební jámy budou svahové ve sklonu 1:1 – 1:1,05. Zásypy za opěrami budou ze zeminy odolné vůči promrzáni. Most je téměř celý v zářezu. Výkopový materiál se ponechá v prostoru staveniště a bude použit na následné zásypy. Všechny stavební jámy budou řádně odvodněny

### **5.2 Založení**

Vzhledem k jílovitému podloží je zvoleno uložení mostu, na vrtaných pilotách o průměru 900 mm a z betonu C25/30 XC4 a budou provedeny technologií CFA. Celkem bude 10 vrtaných pilot, 3 pod každou opěrou a 1 pod každým křídlem. Mostní základ bude z železobetonu C25/30-XF2, betonářská výztuž B500B. Mostní křídla budou z betonu C25/30 XC4. Krajiní opěry jsou navrženy jako gravitační opěry z monolitického prostého betonu C25/30-XF2.

### 5.3 Uložení nosné konstrukce

Mostovka je uložena na osmi elastomerových ložiskách o průměru 350mm. Pod opěrou č. 1. se nachází jedno kloubové a tři jednosměrně posuvná ložiska. Pod opěrou č. 2. se nachází jedno jednosměrně posuvné ložisko a tři dvojsměrně posuvná ložiska. Ložiska budou uložena na úložná práh z železobetonu C30/37-XD3,XF4.

### 5.4 Vozovka

Asfaltový beton pro obrusné vrstvy	ACO11	40mm
Spojovací postřík – asfaltová emulze	PS	
Asfaltový beton pro podkladní vrstvy	ACP16+	60mm
Infiltrační postřík – asfaltová emulze	PI	
<u>Izolační vrstva z asfaltových pásů</u>		<u>10mm</u>
Celkem:		110mm

### 5.5 Římsy

Na obou stranách jsou stejné monolitické římsy. Jsou navrženy z betonu C30/37-XD1,XF2. Sklon římsy je 4%. Šířka římsy je 850mm, přesah 250mm a výška 450mm.

## 6. Příslušenství mostu

### 6.1 Svodidla

Navrženy zábradelní svodidla ZSNH4/H2.

### 6.2 Odvodnění

V příčném směru je řešeno příčným sklonem vozovky 2,5% a v podélném směru odvodňovacím proužkem na okraji vozovky. Podélný sklon je 0,5%.

### 6.3. Revizní schodiště

Navrženo na obou okrajích mostu, celková výška schodiště je 3720mm a délka 6150mm, při čem jeden stupeň má výšku 186mm, hloubku 307,5mm a šířku 750mm.

## **7. Výstavba mostu**

- Demolice stávající konstrukce
- Hloubení stavebních jam
- Vrtání a betonáž CFA pilot
- Bednění a následná betonáž základů a opěr
- Bednění a betonáž mostních křídel
- Vložení patřičné drenáže
- Zасыпání a zhutnění prostoru za opěrami
- Bednění hlavní nosné konstrukce
- Betonáž hlavní nosné konstrukce
- Betonáž závěrných zídek
- Napínání kabelů (po 28 dnech)
- Osazení dilatačních závěrů
- Betonáž říms, položení izolace a vozovky
- Osazení příslušenství mostu
- Dokončovací práce

## **8. Statický výpočet**

Statické posouzení bylo provedeno ve stanoveném rozsahu. K výpočtu vnitřních sil byl použit software Scia Engineer 2014. Konstrukce byla modelována jako deska s idealizovanou výškou 744mm a byla zatěžována jednotlivým zatěžovacími stavy.

## **9. Seznam použitých zdrojů**

### **9.1 Internet**

<http://www.necasradim.cz/>  
<http://www.fce.vutbr.cz/bzk/svarickova.i/pdf/bl01/tabulky.pdf>  
<http://www.fce.vutbr.cz/BZK/kolacek.j/>  
<http://www.eurovia.cz/download/EUROVIA-CS-Katalog-betonovych-vyrobku.pdf>  
[http://www.freyssinet.cz/gallery/loziska\\_elastomerova.pdf](http://www.freyssinet.cz/gallery/loziska_elastomerova.pdf)

### **9.2 Literatura**

J. Navrátil - Předpjaté betonové konstrukce, CERM 2008  
J. Stránský, R. Nečas, L. Klusáček, J. Panáček - Betonové mosty I

## **10. Seznam příloh**

P1 - Podklady, studie a vizualizace  
P2 - Přehledné a podrobné výkresy  
P3 - Statický výpočet

V Brně 29.5.2015

.....  
Zdeněk Pavlíček