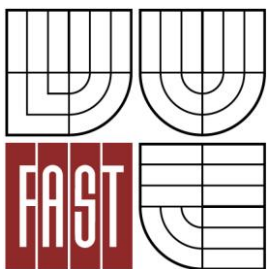




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH
KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

PŘEDPJATÝ MOST V OBCI VELKÉ PAVLOVICE

PRESTRESSED BRIDGE IN VELKÉ PAVLOVICE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Radim Stloukal

VEDOUcí PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. JAN KOLÁČEK

BRNO 2013

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 Radim Stloukal

Název Předpjatý most v obci Velké Pavlovice

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

Předmětem této práce je návrh mostní konstrukce přes řeku Trkmanku v obci Velké Pavlovice. Nosná konstrukce je řešena jako deska z předpjatého betonu o jednom poli, délky 16,85m. Součástí je také statický výpočet dle normy ČSN EN 1992-1-1. Zatížení bylo vypočteno pomocí software Scia Engineer a porovnáno s ručním výpočtem zjednodušenou metodou spolupůsobící šířky, posouzení pak ručním výpočtem s občasnou kontrolou softwarem. Konstrukce byla následně posouzena na mezní stavy únosnosti i použitelnosti. V konečné fázi byl navržen a posouzen způsob kotvení předpínací výztuže.

Klíčová slova

deskový most, předpjatý beton, o jednom poli, krátkodobé ztráty předpětí, dlouhodobé ztráty předpětí, mezní stav únosnosti, mezní stav použitelnosti, kotvení

Abstract

The subject of this thesis is to design a bridge construction over the river Trkmanka in the municipality Velké Pavlovice. The superstructure is designed as a prestressed one field slab bridge with the length of 16,85m. As a part of this thesis there is enclosed the structural analysis calculated accordingly to ČSN EN 1992-1-1. The load effects were calculated by Scia Engineer and compared with manual calculation. The rest of the calculations are done manually and occasionally compared to engineering software. The construction has been analysed for the ultimate limit state, serviceability limit state and the stress anchors have been designed.

Keywords

slab bridge, prestressed concrete, one field, instantaneous losses of prestress, time-dependent losses of prestress, ultimate limit state, serviceability limit state, stress anchors

...

Bibliografická citace VŠKP

STLOUKAL, Radim. *Předpjatý most v obci Velké Pavlovice*. Brno, 2013. 21 s., 69 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 25.3.2013

.....
podpis autora
Radim Stloukal

Poděkování:

Chtěl bych poděkovat především Ing. Janu Koláčkovi za odbornou pomoc při zpracování bakalářské práce. Dále bych rád bych poděkoval také ostatním členům ústavu betonových a zděných konstrukcí zejména za znalosti obdržené v průběhu celého studia. Zvláštní dík patří mé rodině a kamarádům, jež mi byli v průběhu studií neocenitelnou oporou.

Obsah

ÚVOD.....	10
PRŮVODNÍ ZPRÁVA	11
1 VŠEOBECNÁ ČÁST	11
1.1 Identifikační údaje mostu.....	11
1.2 Základní údaje o mostě	11
2 ZDŮVODNĚNÍ MOSTU A JEHO UMÍSTĚNÍ	12
2.1 Charakter překážky a převáděné komunikace	12
2.2 Překračovaná překážka	12
2.3 Územní podmínky.....	12
2.4 Inženýrské sítě v obvodu staveniště.....	12
2.5 Geologické a hydrogeologické podmínky	13
3 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ MOSTU	13
3.1 Popis konstrukce mostu	13
3.2 Zemní práce	13
3.3 Založení mostu.....	13
3.4 Spodní stavba.....	13
3.5 Závěrné zídky	13
3.6 Přejížděvací oblasti.....	14
3.7 Popis vybrané nosné konstrukce.....	14
3.8 Podélné předpětí	14
3.9 Příslušenství.....	15
3.9.1 Ložiska.....	15
3.9.2 Dilatační závěr	15
3.9.3 Římsy.....	15
3.9.4 Vozovka.....	15
3.9.5 Revizní přístupy.....	15
3.9.6 Svodidla	16
3.9.7 Zábradlí	16
3.9.8 Odvodnění mostu.....	16
4 VÝSTAVBA MOSTU	16
4.1 Technologie výstavby	16
4.2 Postupy přípravných prací nespádající do mostního objektu	16
4.3 Postup výstavby mostního objektu	17
5 MATERIÁLY.....	17

5.1	Betonářská výztuž.....	17
5.2	Předpínací výztuž.....	17
5.3	Beton.....	18
6	VZTAH K ÚZEMÍ.....	18
7	BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI.....	18
8	VLIV STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ.....	18
8.1	Ochrana proti úniku závadných látek	18
	ZÁVĚR..	19
	SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY.....	20
	SEZNAM PŘÍLOH.....	21

ÚVOD

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem a posouzením mostu převádějícím místní komunikaci přes řeku Trkmanku v obci velké Pavlovice. V místě bylo třeba zvýšit kapacitu vodního toku a tedy i nová konstrukce byla navržena tak , aby vyhovovala požadavku na zvýšenou kapacitu mostního otvoru. Navržena byla nosná konstrukce tvořená deskou z předepjatého betonu o jednom poli délky 16,85m . V příčném řezu je nosná konstrukce lichoběžníkového tvaru. Toto provedení bylo zvoleno na základě podkladů a jeví se jako nejvíce vhodné. Návrh a posouzení je provedeno podle platných norem.

PRŮVODNÍ ZPRÁVA

1 VŠEOBECNÁ ČÁST

1.1 Identifikační údaje mostu

Název mostu	Most na místní komunikaci v obci Velké Pavlovice
Katastrální území	Velké Pavlovice
Obec	Velké Pavlovice
Kraj	Jihomoravský
Investor	Jihomoravský kraj
Správce mostu	Jihomoravský kraj
Projektant	Radim Stloukal

Údaje o křížení

Bod křížení	km 0,580423
Úhel křížení	$\alpha = 90^\circ$

1.2 Základní údaje o mostě

Délka přemostění	14,85 m
Délka mostu	24,77 m
Délka nosné konstrukce	16,85 m
Šikmost mostu	levá
Šířka vozovky mezi svodidly	9,5 m
Stavební výška	0,92 m
Plocha mostu	243,17 m ²
Zatížení mostu	Skupina pozemních komunikací 1

poznámka : Plocha mostu je určena jako součin délky nosné konstrukce a vzdálenosti mezi vnějšími ochrannými konstrukcemi (zábradelní svodidlo)

2 ZDŮVODNĚNÍ MOSTU A JEHO UMÍSTĚNÍ

2.1 Charakter překážky a převáděné komunikace

Převáděná komunikace

Převáděnou komunikací je místní komunikace kategorie s 9,5/60. Na mostě je vedena trasa směrově v přímé, v podélném směru silnice výškově stoupá ve sklonu 0,5%. V příčném směru je navržen střechovitý sklon 2,5%.

Šířkové uspořádání na mostě:

římsa.....	1,00m
odvodňovací proužek	0,50m
zpevněná krajnice	0,50m
vodící proužek.....	0,25m
jízdní pruh.....	2x3,50 = 7,00 m
vodící proužek.....	0,25m
zpevněná krajnice	0,50m
odvodňovací proužek	0,50m
římsa.....	1,80m
celková šířka konstrukce mostu	12,30m

2.2 Překračovaná překážka

Překážkou je vodní tok Trkmanka.

2.3 Územní podmínky

Most se nachází v intravilánu obce Velké Pavlovice v rovinatém terénu cca 196 m.n.m.

V blízkosti se nachází hydrologická stanice Velké Pavlovice.

2.4 Inženýrské sítě v obvodu staveniště

V prostoru se nevyskytují žádné stávající inženýrské sítě. Pod mostem bude realizována chránička pro případný optický kabel.

2.5 Geologické a hydrogeologické podmínky

Pro projektovou dokumentaci byl v místě proveden geotechnický průzkum, na jehož základě bylo rozhodnuto o způsobu založení, tedy o založení na monolitických opěrách.

3 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ MOSTU

3.1 Popis konstrukce mostu

Nosná konstrukce je tvořena deskou z předpjatého betonu o jednom poli lichoběžníkového tvaru v příčném řezu a spodní stavbou, která je oddělena dilatačními spárami. Uložení je provedeno na gravitačních monolitických opěrách se zavěšenými mostními křídly, které jsou vystavěny na základu z prostého betonu o výšce 800mm.

3.2 Zemní práce

Zemní práce jsou spojeny převážně s úpravou koryta řeky, kterou bude nutno provést. Dna příkopů jsou zpevněny příkopovou tvárnici TBM 11-56. Přebytek nepotřebné zeminy bude vyvezen na skládku a nebo využit pro jiné komerční účely.

3.3 Založení mostu

Založení bylo provedeno na základě geologických poměrů v místě stavby. Celý mostní objekt je založen na základech z prostého betonu výšky 800mm. Šířka základu je navržena stejná jako šířka opěry. Pod základem je navržen podkladní beton tloušťky 100mm. Základ je zbudován z prostého betonu **C30/37-XD2**.

3.4 Spodní stavba

Opěry byly navrženy jako gravitační monolitické. Opěra je provedena z prostého betonu **C30/37**. Zavěšená křídla z železobetonu jsou třídy **C30/37-XD2** a vyztužena ocelí **B550B**.

3.5 Závěrné zídky

Závěrné zídky budou betonovány dodatečně až po dohotovení nosné konstrukce mostu. Vzhledem k časové prodlevě mezi betonáží opěry a závěrné zídky nelze vyloučit vznik smršťovacích trhlin v konstrukci zídky. Tyto případné trhliny budou z rubu ošetřeny celoplošnou izolací. Závěrné zídky opěr jsou navrženy z betonu **C30/37 - XF2**.

3.6 Přechodové oblasti

Níže popisovaná skladba přechodové oblasti platí mezi křídly.

Za podkladním betonem pro drenáž na rubu opěry je proveden zásyp do úrovně 100mm nad dno drenáže při rubu opěry a ve sklonu 10% směrem k této drenáži v podélném směru mostu. Na tento zásyp se uloží PEHD těsnící vrstva s dvojitou ochrannou vrstvou z geotextilie.

Klín ochranného zásypu z nenamrzavé zeminy (štěrkodrt' frakce 0-32mm) za opěrou je navržen v minimální tloušťce 0,6m za rubem. Navržena byla konstrukce bez přechodové desky. Přechodový klín je zalomen do sklonu 10% (směrem k opěře) tak, aby dosahoval minimálně do jedné poloviny výšky opěry nad terénem. Násypová zemina pod přechodovým klínem a podloží bude řádně zhutněno do hloubky 0,50m.

3.7 Popis vybrané nosné konstrukce

Monolitická nosná konstrukce je navržena z dodatečně předepjatého betonu třídy **C30/37 - XD1**. Je tvořena deskou o jednom poli o rozpětí 16 m. Šířka desky je 11,75m a celková šířka mostu je 12,3 m. Horní povrch nosné konstrukce sleduje oboustranný příčný sklon vozovky 2,5%. Výška desky je 0,8m. Boční konzoly mají vyložení 1,80m a výška NK na konci konzol je 0,25m. Při krajích NK budou vytvořeny otvory pro kotvení ochranného hrazení, popř. bude toto kotvení řešeno jiným způsobem dle zvyklostí dodavatele stavby. Vozovka má šířku 9,5m a chodník šířky 1m je navržen ve spádu 2,5m směrem k vozovce. Monolitická mostní římsa je navržena na levé straně mostu s vyložení 300mm a je do ní zakotveno zábradlí výšky 1100mm. Na pravé straně mostu je navržena s vyložení 250mm.

Betonářská výztuž nosné konstrukce je z oceli **B550B**

3.8 Podélné předpětí

Konstrukce je vyztužena 29 podélnými kabely složenými z lan Y1860 S7–15,7, které jsou navrženy tak, aby nosná konstrukce vyhověla na MSÚ i MSP. Předpínací výztuž NK je navržena z jednoho typu kabelů. Kotevní napětí 1440MPa se před zakotvením podrží 5 minut. Všechny kabely se napínají jednostranně. Sudé kabely vždy z levého břehu a liché kabely z pravého břehu.

3.9 Příslušenství

3.9.1 Ložiska

Ložiska jsou navržena elastomerová typu 2. Navrženo bylo 6 ložisek 200/250/49 - 625kN uložených na podložiskových blocích o rozměrech 300x450x150, dále 2 krajní ložiska 200/400/49 - 1000kN, která jsou uložena na podložiskových blocích o rozměrech 400x600x150.

3.9.2 Dilatační závěr

Flexibilní dilatační závěr je umístěn na obou koncích nosné konstrukce.

3.9.3 Římsy

Římsy jsou monolitické železobetonové z betonu **C25/30-*XD3*** a oceli **B550B**. Monolitická mostní římsa je navržena na levé straně mostu šířky 1,8m s vyložením 300mm a je do ní zakotveno zábradlí výšky 1100mm. Na pravé straně mostu je navržena římsa šířky 1m s vyložením 250mm. Příčný sklon levé římsy při chodníku je 2,5%, jinde jsou římsy ve sklonu 4%.

3.9.4 Vozovka

obrusná vrstva:	Asfaltový beton střednězrný na spojovací postřik	ACO 11	tl.40mm
ložná vrstva:	Asfaltový střednězrný s upravenou mezerovitostí pro vyrovnávací vrstvy	ACL 16	tl.40mm
ochranná vrstva izolace:	Litý asfalt modifikovaný s posypem předobalenou drtí 4/8 mm	MA 11 IV	tl.35mm

Na styku obrusných vrstev a římsy bude provedena těsnicí zálivka z modifikovaného asfaltu, tato úprava platí i pro styk vozovky a přídlažby za křídly.

3.9.5 Revizní přístupy

U opěr budou zřízena revizní schodiště šířky 800mm. U opěry 1 ve směru Velké Pavlovice a u opěry 2 ve směru Bořetice před mostem ve směru jízdy. Pod mostem pokračují pod opěry, až k patě odláždění svahu. Schodiště jsou tvořena prefabrikovanými stupni z betonu **C25/30-*XF2*** a oceli **B550B** osazovaných do podkladního betonu **C16/20**. Schodiště jsou

lemována betonovými obrubníky, prostor mezi schodišti a opěrami je vyplněn kamennou dlažbou do betonu.

Přístup k ložiskům na opěrách bude umožněn z lavic u líce opěr šířky 750mm, ke kterým vede výše zmíněné revizní schodiště.

3.9.6 Svodidla

Navrženo je mostní ocelové svodidlo ZMS4/H2 a zábradelní svodidlo ZMS4/H2. Vzdálenost sloupků svodidla na mostě je 2,00 m.

3.9.7 Zábradlí

Na konstrukci je navrženo ocelové zábradlí se svislou výplní výšky 1100mm a vzdáleností mezi výplňovými vložkami 120mm.

3.9.8 Odvodnění mostu

Most je odvodněn sklonem vozovky v příčném směru 2,5% , příčným sklonem chodníku 2,5 % a zbytku říms 4%. V podélném směru je most odvodněn sklonem 0,5%.

Odvodnění za opěrami bude provedeno následovně. Drenážní vrstvu na rubu opěr tvoří dvě vrstvy geotextilie. Tyto tvoří zároveň ochranu izolačního nátěru. Prostor za opěrami je odvodněn podélnou drenáží Ø 200 mm. Drenáž je vyústěna před líc opěr. Podélný sklon drenáže 3% je vytvořen podkladním blokem z betonu **C8/10**.

4 VÝSTAVBA MOSTU

4.1 Technologie výstavby

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

4.2 Postupy přípravných prací nespádající do mostního objektu

- příprava území
- skrytí ornice ve vrstvě 0,3 m
- zajištění provizorní objížďky
- demolice stávající mostní konstrukce
- úprava koryta vodního toku

4.3 Postup výstavby mostního objektu

- zhotovení výkopů pro základ opěr
- odvodňovací úpravy
- bednění a betonáž základové patky
- bednění opěr a jejich betonáž
- bednění křídel a jejich betonáž
- zpětný zásyp
- montáž skruží a bednění nosné konstrukce
- montáž mostovky
- položení drenáže, dosypání a zhutnění prostoru za rubem opěr
- betonáž přechodové desky
- osazení mostního závěru
- osazení izolace na nosnou konstrukci
- konstrukce křídla
- betonáž říms
- vybudování vozovky, těsnění spár
- připevnění příslušenství (svodidla, zábradlí atd.)
- dokončovací práce, úpravy terénů, obslužné schodiště, úpravy pod mostem

Přesnost zaměření, vytyčení a provedení bude zabezpečeno dle platných norem.

5 MATERIÁLY

5.1 Betonářská výztuž

Pro všechny části konstrukce je použita betonářská výztuž **B500B**, krycí vrstva odpovídá stupni prostředí.

5.2 Předpínací výztuž

Předpínací výztuž je navržena z jednoho typu kabelů. Podélně předpětí nosné konstrukce je tvořeno 29 kabely složenými z 7 lan Y1860 S7–15,7 , $f_{p0,1,k} = 1600$ MPa.

5.3 Beton

Pro jednotlivé části konstrukce jsou stanoveny třídy betonu a k nim vliv prostředí, ve kterém se nachází dle platných EN:

Nosná konstrukce	C30/37	XD1
Opěra	C30/37	XD2
Zavěšené křídlo	C30/37	XD2
Úložný práh	C30/37	XD1
Základ opěry	C30/37	XC2
Podkladní beton	C8/10	XA1
Římsa	C25/30	XD3
Revizní schodiště	C25/30	XF2

6 VZTAH K ÚZEMÍ

Výstavbou bude přerušena doprava na stávající místní komunikaci na ulici Pod Břehy a doprava bude vedena objížděkou po provizorní komunikaci.

7 BEZPEČNOST A OCHRANA ZDRAVÍ PŘI PRÁCI

Při výstavbě je nutné pro bezpečnost a ochranu zdraví při práci, požární ochranu a hygienu práce průběžně dodržovat všechna příslušná zákonná ustanovení, předpisy, závazné normy a předepsané pracovní postupy.

8 VLIV STAVBY NA ŽIVOTNÍ PROSTŘEDÍ

8.1 Ochrana proti úniku závadných látek

Během stavebních prací spojených s výstavbou mostu může dojít k úniku pohonných hmot, hydraulických olejů a dalších náplní použitých mechanizačních prostředků. Při úniku ropných látek musí být ihned přerušena stavební činnost na staveništi mostu a zahájeny práce spojené s jejich bezpečnou likvidací.

ZÁVĚR

Navržena byla nosná konstrukce tvořená dodatečně předepjatou mostní deskou odpovídající požadavkům zadání bakalářské práce. Výpočet byl zjednodušený pro účely bakalářské práce. Zanedbáno bylo zatížení sněhem, větrem a vodorovných sil na konstrukci. Návrhové veličiny byly vypočteny pomocí statického programu SCIA engineer a přibližně zkontrolovány ručním výpočtem. Na základě těchto hodnot bylo navrženo předpětí a spočítány ztráty krátkodobé i dlouhodobé. Následně byla konstrukce posouzena na mezní stav únosnosti i mezní stav použitelnosti a navrhnut a posouzen způsob kotvení. Ke statickému výpočtu je přiložená také odpovídající výkresová dokumentace.

SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

- [1] ČAMBULA, Jaroslav a Vladislav HRDOUŠEK. *Navrhování mostních konstrukcí podle Eurokódů*. 1. vyd. Praha: Informační centrum ČKAIT, 2010, 341 s. ISBN 978-80-87093-90-0.
- [2] NAVRÁTIL, Jaroslav. *Předpjaté betonové konstrukce*. Vyd. 2. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2008, 186 s. ISBN 978-80-7204-561-7.
- [3] ZICH, Miloš a kolektiv. *Příklady posouzení betonových prvků dle eurokódů*. Praha: Dashöfer, 2010, 145 s. ISBN 978-80-86897-38-7
- [4] ČSN EN 1991-1-2. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí: Část 2: Zatížení mostů dopravou*. Praha: ČNI, 2005.
- [5] ČSN EN 1992-1-1. *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Praha: ČNI, 2006.
- [6] ČSN EN 1992-2. *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady*. Praha: ČNI, 2007.
- [7] www.necasradim.cz [online]. BL12 – Betonové mosty... Přednášky [online]. [cit. 2013-05-07]. Dostupné z: http://www.necasradim.cz/BL12_p.html/
- [8] www.freyssinet.cz [online]. Produkty a služby [cit. 2013-05-07]. Dostupné z : http://www.freyssinet.cz/175-lanovy_predpinaci_system_pro_mosty_a_inzenyrske_konstrukce
- [9] www.helmos.cz [online]. Produkty [cit. 2013-05-07]. Dostupné z: <http://helmos.cz/produkty>
- [10] www.svodidla.cz [online]. Mostní svodidla [cit. 2013-05-05]. Dostupné z: <http://www.svodidla.cz/svodidlo-mostni.php>
- [11] www.kamena.cz [online]. Příkopová tvárnice TBM 11-56 [cit. 2013-18-05]. Dostupné z: <http://www.kamena.cz/2750-prikopove-a-melioracni-tvarnice/8992-prikopova-tvarnice-tbm-11-56/>

SEZNAM PŘÍLOH

P.1 Použité podklady a studie návrhu

P.1.1 - Podélný řez - Stávající 1:100

P.1.2 - Příčný řez - Stávající 1:50

P.1.3 - Podélný řez - Předběžný návrh 1:100

P.1.4 - Příčný řez - Předběžný návrh 1:50

P.1.5 - Použitá literatura

P.2 Statický výpočet

P.2.1 Příloha ke statickému výpočtu

P.3 Přehledné a podrobné výkresy

P.3.1 - Situace 1:100

P.3.2 - Podélný řez 1:100

P.3.3 - Příčný řez C-C' 1:50

P.3.4 - Příčný řez B-B' 1:50

P.3.5 - Předpínací výztuž NK

P.3.6 - Betonářská výztuž NK

P.4 Vizualizace