



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

## MOST PŘES SILNICI I/44

BRIDGE OVER THE I/44 ROAD

### DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

#### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Petra Topinková

#### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JOSEF PANÁČEK

BRNO 2018



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

## FAKULTA STAVEBNÍ

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

## ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

<b>Student</b>	Bc. Petra Topinková
<b>Název</b>	Most přes silnici I/44
<b>Vedoucí práce</b>	Ing. Josef Panáček
<b>Datum zadání</b>	31. 3. 2017
<b>Datum odevzdání</b>	12. 1. 2018

V Brně dne 31. 3. 2017

---

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 diplomové práce.

## ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

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

Podrobný statický výpočet nosné konstrukce vybrané studie mostu provedte podle mezních stavů včetně zvážení vlivu její výstavby.

Most můžete prodloužit na úkor násypu, niveletu můžete upravit, šikmost mostu, úhel křížení s překážkou a oblouk silnice zachovejte.

Ostatní úpravy provádějte podle pokynů vedoucího diplomové práce.

Požadované výstupy:

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

Přílohy textové části:

P1. Použité podklady a studie řešení

P2. Výkresy - přehledné, podrobné a detaily (v rozsahu určeném vedoucím diplomové práce)

P3. Stavební postup a vizualizace

P4. Statický výpočet (v rozsahu určeném vedoucím diplomové práce)

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

Popisný soubor závěrečné práce (1x).

Diplomová práce bude odevzdána v listinné a elektronické formě podle směrnic a 1x na CD.

## STRUKTURA 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 diplomové práce

## ABSTRAKT

Předmětem diplomové práce je návrh mostní konstrukce, které převede silnici III/443 přes silnici I/44. Jsou vypracované studie pro 3 varianty a nejvhodnější dále podrobněji zpracována. Jedná se o most o 3 polích s celkovým rozpětím 77,50 m. Návrh a posouzení konstrukce je provedeno ručně. Statická analýza je provedena v programu Scia Engineer. Konstrukce je posouzena dle platných evropských norem ČSN EN 1992-1-1. Součástí práce je přehledná výkresová dokumentace, stavební postup a vizualizace.

## KLÍČOVÁ SLOVA

Silniční most, předpjatý beton, most, nadjezd, betonová konstrukce, beton, kroucení, T-průřez

## ABSTRACT

My master's thesis aims to design a bridge construction spanning road III/443 over road I/44. Three versions were created one of which has been developed further. It is a three span bridge with a total spread of 77.5 meters. Proposal and evaluation of bridge construction is done unassisted. Static analysis is done using Scia Engineer program. Construction evaluation is done by valid EU norms ČSN EN 1992-1-1. Mechanical drawing, building procedure and visualisation is also included.

## KEYWORDS

Road bridge, stressed concrete, bridge, overpass, concrete construction, concrete, torsion, t-cross section

## BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP

Bc. Petra Topinková *Most přes silnici I/44*. Brno, 2018. 21 s., 120 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 10. 1. 2018

---

Bc. Petra Topinková  
autor práce

Děkuji svému vedoucímu diplomové práce za trpělivost. Tomášovi za rady. Romanovi za podporu.



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

## MOST PŘES SILNICI I/44

BRIDGE OVER THE I/44 ROAD

## TEXTOVÁ ČÁST

### DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

#### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Petra Topinková

#### VEDOUcí PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JOSEF PANÁČEK

BRNO 2018

## Obsah

1	Úvod.....	11
2	Všeobecná část .....	12
2.1	Identifikační údaje mostu .....	12
2.2	Základní údaje mostu .....	12
3	Most a jeho umístění .....	13
3.1	Charakter překážky a převáděné komunikace .....	13
3.2	Územní podmínky.....	13
3.3	Geologické a hydrogeologické podmínky.....	13
3.4	Inženýrské sítě kolem staveniště.....	13
4	Popis konstrukce mostu.....	13
4.1	Nosná konstrukce .....	13
4.2	Založení mostu.....	13
4.3	Spodní stavba .....	14
4.3.1	Opěra 1 a 4 .....	14
4.3.2	Podpěra 2 a 3.....	14
4.3.3	Křídla.....	14
4.3.4	Přechodová oblast.....	14
5	Příslušenství .....	15
5.1	Ložiska.....	15
5.2	Mostní závěr .....	15
5.3	Římsy.....	15
5.4	Skladba vozovky.....	15
5.5	Odvodnění mostu .....	15
5.6	Revizní přístup .....	16
5.7	Letopočet.....	16
6	Statické řešení.....	16
7	Výstavba mostu.....	17
7.1	Technologie .....	17
7.2	Postup.....	17
8	Navržené materiály .....	18
8.1	Beton .....	18
8.2	Betonářský výztuž.....	18
8.3	Předpínací výztuž.....	18
9	Bezpečnosti a ochranné podmínky.....	18

10	Ochrana životního prostředí .....	18
11	Závěr .....	19
12	Seznam použitých zdrojů a programů.....	20
13	Seznam příloh.....	21

## 1 Úvod

Předmětem diplomové práce je návrh a statické posouzení silničního mostu převádějící komunikaci III/433 přes komunikaci I/44.

Práce vychází ze zadaných podkladů v příloze P1.1, která obsahují již jeden zhotovený návrh konstrukce, ke kterému je v této práci vytvořen protinávrh. Byly navrženy tři varianty, které jsou popsány a zhodnoceny v příloze P2.2, z nich byla vybrána jedna pro další posouzení. Snaha byla zmenšit výšku nosné konstrukce oproti stávajícímu návrhu. Navrhnout tenkou elegantní konstrukci, která zapadne do terénu.

Nosnou konstrukci tvoří předpjatý monolitický trémový most o 3 polích. Most je výškově i půdorysně zakřivený. Statická analýza je provedena v programu Scia Engineer. Most bude staven najednou na pevné skruži. Ve statickém výpočtu se uvažuje bez vlivu fázované výstavby. Výpočet je podrobně popsán v příloze P4.

Nosná konstrukce mostu je posouzena na 1. a 2. mezní stav dle platných norem. Dále je zpracována přehledná výkresová dokumentace, postup výstavby a vizualizace mostní konstrukce.

## 2 Všeobecná část

### 2.1 Identifikační údaje mostu

Stavba:	Most přes I/44
Název mostu:	Most přes I/44
Kraj:	Olomoucký kraj
Obec:	Postřelmov
Okres:	Šumperk
Investor:	Ředitelství silnic a dálnic ČR Na Pankráci 56, 145 05 Praha
Nadřízený orgán:	Ministerstvo dopravy ČR Nábřeží Ludvíka Svobody 1222/12 110 00 Praha 1 - Nové Město
Uvažovaný správce mostu:	Ředitelství silnic a dálnic ČR Na Pankráci 56, 145 05 Praha Ministerstvo dopravy ČR
Projektant:	Bc. Petra Topinková Pionýrů 504, Klášterec nad Ohří
Úhel křížení:	79,972°

### 2.2 Základní údaje mostu

Délka přemostění:	75,525 m
Délka mostu:	90,400 m
Délka nosné konstrukce:	79,100 m
Šikmost mostu:	Levá
Volná šířka mostu:	9,50 m
Celková šířka mostu včetně říms:	12,50 m
Šířka průchozího prostoru:	0,75 m (nouzový chodník na levé i pravé straně)
Stavební výška mostu:	1,540 m
Příčný sklon mostu:	2,5 % (jednostranný)
Zatěžovací třída:	Skupina pozemních komunikací 1

### 3 Most a jeho umístění

#### 3.1 Charakter překážky a převáděné komunikace

Převáděnou komunikací je silnice III/443 kategorie S9,5/50. Komunikace vede v půdorysně zakřiveném oblouku. Oblouk je pravostranný o poloměru  $R = 400$  m. Niveleta komunikace se nachází ve vrcholovém oblouku. V příčném směru má most jednostranný sklon 2,5 %. Levá i pravá římsa je ve sklonu 4,0 % směrem do vozovky. Volná šířka mostu je 9,5 m.

Konstrukce přemostňuje silnici I/44. Jedná se o směrově rozdělenou komunikaci s volnou šířkou 29,5 m. Most se nachází v extravilánu mezi městy Postřelmov a Bludov.

#### 3.2 Územní podmínky

Most i jeho okolí se nachází na rovinném terénu v nadmořské výšce v rozsahu 300 - 280 m n. m. V okolí se nachází zemědělská půda.

#### 3.3 Geologické a hydrogeologické podmínky

Na základě projektu byly provedeny 2 vrty. Vrty byly provedeny za účelem inženýrskogeologického průzkumu do hloubky 12 m a 14 m. Z vrtů byla zjištěna vrstva písčitých štěrků do hloubky cca 5 m. Pod touto vrstvou se nachází štěky a místy písky jílovité.

#### 3.4 Inženýrské sítě kolem staveniště

V rámci této práce není s inženýrskými sítěmi uvažováno. Technické řešení mostu.

### 4 Popis konstrukce mostu

#### 4.1 Nosná konstrukce

Nosnou konstrukci tvoří dodatečně předpjatá monolitická jednostránková konstrukce o 3 polích z betonu třídy C35/45. Rozpětí jednotlivých polí je 22 m – 33,5 m – 22 m. Konstrukce má v příčném směru proměnnou tloušťku. Rozšiřuje se od kraje z 0,300 m, směrem k trámu, na 0,45 m. Konstrukce je opatřena koncovými příčníky. Trám má tloušťku včetně desky 1,400 m a je široký 4,200 m. Trám má zaoblené stěny o poloměru 1,00 m. Celková šířka nosné konstrukce je 12,000 m. Konstrukce je nakloněna v příčném směru pod sklonem 2,5 %. Most je uložen celkem na 8-mi hrncových ložiscích, která jsou osazena na betonových pilířích a opěrách. Osová vzdálenost ložisek v příčném směru je 2,100 m na pilířích a 5,900 m na podpěrách. Nosná konstrukce bude dodatečně předepnuta pomocí 11-ti předpínacích kabelů po 19 lanech Y1860 S7-15,7-A. Kabely jsou napínány z obou konců a kotveny pomocí aktivních kotev typ VSL E. Konstrukce je doplněna betonářskou výztuží 5B00B.

#### 4.2 Založení mostu

Spodní stavba bude založena na vrtaných pilotách o průměru 800 mm a délce 12,000 m. Na piloty navazuje podkladní beton třídy C8/10 o tl. 0,200 m. Na podkladním betonu bude základ o výšce 1,400 m z betonu třídy C25/30. Půdorysný rozměr základu jen pod pilíři 6,400 x 5,000 m a pod opěrami 3,750 m x 12,000 m.

### 4.3 Spodní stavba

#### 4.3.1 Opěra 1 a 4

Krajní opěry jsou navrženy jako tížné železobetonové opěry z betonu třídy C25/30. Horní povrch opěry je ve spádu 4 % směrem k závěrné zdi. Na opěrách budou vybetonované závěrné zdi tl. 0,750 m. Ložiska budou uložena na podkladní bloky o rozměru 1,00 x 1,00 m. Všechny viditelné části betonu budou provedeny v kvalitě hladkého pohledového betonu a natřené hydrofobním nátěrem. Na rubu opěr a u částí opěr pod úrovní terénu bude provedena hydroizolace tl. 10 mm.

#### 4.3.2 Podpěra 2 a 3

Mezilehlá podpěra je navržena jako železobetonový pilíř z betonu třídy C30/37 o proměnném průřezu. Na boční straně je provedená zkosená drážka vhodná k umístění na svod pro odvodnění mostu. Na pilířích se vybetonují podkladní bloky o rozměrech 1,00 x 1,00 m pro hrncová ložiska. Všechny viditelné části betonu budou provedeny v kvalitě hladkého pohledového betonu a natřené hydrofobním nátěrem. Na části podpěr pod úrovní terénu bude provedena hydroizolace tl. 10 mm.

#### 4.3.3 Křídla

Mostní křídla jsou zavěšená a rovnoběžná, z železobetonu třídy C30/37. Délka křídel je 3,800 m.

#### 4.3.4 Přejížděvací oblast

S ohledem na rozdílné sedání opěr a násypů jsou navrženy přejížděvací desky délky 5 m a tl. 0,300 m. Deska je uložena na podkladní beton tl. 0,100 m. Přejížděvací deska je z betonu třídy C25/30 a podkladový beton C8/10. Přejížděvací klín je ze štěrku frakce 0/32, 100 % PS. V přejížděvací oblasti za opěrou je uložena drenážní trubky DN 150 mm.

## 5 Příslušenství

### 5.1 Ložiska

Nosná konstrukce je uložena celkem na 8-mi hrncových ložiscích, která jsou osazena na betonových podstavcích. Osová vzdálenost ložisek v příčném směru je 2,100 m na pilířích a 5,900 m na podpěrách.

#### Použité typy ložisek

Pevné ložisko:	Typ FX 9000 -500
Jednosměrné ložisko:	Typ CG 9000-500-50
Všesměrné ložisko:	Typ GL 9000-500-20

#### Rozmístění ložisek

Opěra 1:	levé - jednosměrné	pravé - všesměrné
Podpěra 2:	levé - pevné	pravé - jednosměrné
Podpěra 3:	levé - všesměrné	pravé - jednosměrné
Opěra 4:	levé - jednosměrné	pravé - všesměrné

### 5.2 Mostní závěr

Na mostě budou usazeny u opěr 1,2 na obou koncích nosné konstrukce kobercové mostní závěry. Mostní závěr kopíruje tvar vozovky. Předpokládaná dilatace mostu je cca 100 mm.

### 5.3 Římsy

Římsy jsou navrženy jako ŽB monolitické z betonu třídy C30/37 vyztužené betonářskou výztuží B500B. Římsy budou kotveny do nosné konstrukce. Obě mají šířku 1,500 m a jsou pod sklonem 4 % do směru vozovky. Římsy zároveň slouží jako nouzový chodník 0,750 m. Z vnější strany je římsa ohraničena mostním zábradlím výšky 1,100 m. A vnitřní strany svodidlem minimální úrovní zadržení H2. Římsy přesahují přes okraj nosné konstrukce o 0,250 m.

### 5.4 Skladba vozovky

—	ASFALTOVÝ BETON PRO OBRUSNÉ VRSTVY	AC011+	50 mm
—	ASFALTOVÝ BETON PRO LOŽNÉ VRSTVY	ACL16+	40 mm
—	ASFALTOVÝ BETON PRO PODKLADNÍ VRSTVY	ACP16+	40 mm
—	IZOLACE AIP	10 mm	
<hr/>			
	VOZOVKA CELKEM		140 mm

### 5.5 Odvodnění mostu

Voda je odvedena v příčném i podélném směru spádem vozovky. Most se nachází ve vrcholovém oblouku. Voda je svedena k okraji vozovky příčným sklonem 2,5 % a dále podélným sklonem směrem k mostnímu odvodňovači, který je umístěn u pilířů mostu.

### 5.6 Revizní přístup

Kontrola a případná údržba mostu je umožněna skrz obslužné schodiště. Schodiště vede paralelně s mostním křídlem vedle opěr.

### 5.7 Letopočet

Letopočet dokončení a uvedení mostu do provozu bude proveden vlysem do betonu na opěře 1.

## 6 Statické řešení

Nosná konstrukce byla analyzována v programu Scia Engineer 16.01. Vnitřní síly byly získány na prutovém modelu. Pro porovnání byl vytvořen model přímý a model půdorysně zakřivený. Výsledky byly následně porovnány, účinky od zatížení se kvůli velkému poloměru směrového oblouku nelišily. Proto bylo dále uvažováno s přímým modelem. Prutový model byl modelován ve 3D pro vystižení účinků od kroucení. Návrh a posouzení konstrukce bylo provedeno ručně. Konstrukce má konstantní průřez po celé délce. Výškové zakřivení bylo zanedbáno.

Podrobné výpočty jsou uvedeny v příloze P4. Statický výpočet.

## 7 Výstavba mostu

### 7.1 Technologie

Konstrukce vzhledem ke svému rozpětí a charakteru překážek bude betonována na pevné skruži v jedné pracovní fázi. Betonáž opěr, základů, podpěr, křídel, přechodových desek, obslužných schodišť a říms bude provedeno do bednění. Piloty je třeba zaměřit, vyvrtat, osadit armokošem a následně vybetonovat.

### 7.2 Postup

- Zřízení objížďky
- Příprava staveniště
- Terénní úpravy
- Zemní práce
- Zhotovení výkopů, včetně pažení
- Provedení pilot (armování výztuže a betonáž)
- Provedení základů (montáž bednění, armování výztuže a betonáž)
- Odbednění základů
- Provedení opěr, křídel a podpěr (montáž bednění, armování výztuže a betonáž)
- Izolace základů, opěr, křídel, odvodnění rubu opěr
- Zásyp a hutnění, odstranění pažení
- Montáž pevné skruže, osazení ložisek
- Montáž bednění nosné konstrukce
- Zajištění kabelových kanálků a montáž betonářské výztuže
- Betonáž nosné konstrukce
- Ošetření betonu nosné konstrukce
- Předepnutí nosné konstrukce a zakotvení lan
- Demontáž pevné skruže a odstranění bednění
- Provedení závěrných zdí
- Dosypání a dohutnění, provedení přechodových desek
- Osazení mostních závěrů
- Provedení říms
- Provedení vozovky
- Montáž svodidel
- Terénní úpravy, provedení schodiště
- Vodorovné značení, úklid staveniště, předání stavby
- Uvedení do provozu

## 8 Navržené materiály

### 8.1 Beton

Piloty	C25/30 XA2
Podkladní beton	C8/10 XF1
Základy	C25/30 XF2
Opěry	C25/30 XF2
Závěrná zídka	C30/37 XF2
Podpěry	C25/30 XF2
Křídla	C30/37 XF2
Přechodové desky	C30/37 XF2
Ložiskové bloky	C30/37 XF2
Nosná konstrukce	C35/45 XF2
Římsy	C30/37 XF2
Obslužné schodiště	C25/30 XF2
Beton pod lomový kámen	C8/10 XF1

### 8.2 Betonářský výztuž

Pro všechny části konstrukce je použita výztuž B500B.

### 8.3 Předpínací výztuž

Pro předpjatou nosnou konstrukce je použita výztuž Y1860 S7-15,7-A.

## 9 Bezpečnosti a ochranné podmínky

Na staveništi musí být dodržovány veškeré předpisy o bezpečnosti a ochraně zdraví při práci. Dále je nutné dodržovat požární ochranu, zákonná ustanovení, normy a předepsané technologické pracovní postupy.

## 10 Ochrana životního prostředí

Je důležité dbát na údržbu strojů kvůli možnému úniku olejů a pohonných hmot. V nastalé situaci je třeba zastavit veškerou práci a provést potřebná opatření dle stanovených předpisů o ochraně životního prostředí.

## 11 Závěr

Vypracovala jsem studii tří variant mostu přes I/44. Následně vybrala jednu a pro ni vypracovala podrobný statický výpočet. Statickou analýzu jsem provedla pomocí programu Sciaa Engineer, následně navrhla předpětí a konstrukci posoudila na 1. a 2. mezní stav dle platných evropských norem. Při výpočtu byly zanedbány brzdné, rozjezdové, odstředivé síly. Součástí práce je také výkresová dokumentace, postup výstavby a vizualizace.

Oproti stávajícímu návrhu se mi podařilo snížit výšku nosné konstrukce. Větší výška by však, umožnila efektivněji natrasovat předpínací kabely a pravděpodobně by jich mohlo být méně. Návrh by byl ekonomičtější. Ovšem bylo by to na úkor estetického hlediska.

## 12 Seznam použitých použitých zdrojů

- [1] ČSN EN 1990 ed.2. *Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí*. Praha: UNMZ, únor 2011
- [2] ČSN EN 1991-1-1. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí: Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb*. Praha: UNMZ, březen 2004.
- [3] ČSN EN 1991-1-1. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí: Část 1-5: Obecná zatížení – Zatížení teplotou*. Praha: UNMZ, květen 2005.
- [4] ČSN EN 1991-1-1. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí: Část 2: Zatížení mostu dopravou*. Praha: UNMZ, leden 2011.
- [5] STRÁSKÝ, Jiří. *Betonové mosty*. 1. vyd. Praha: Šel, 2001, 103 s. ISBN 80-864-2605-X
- [6] ŠAFÁŘ, Roman. *Betonové mosty 2 - cvičení: návrh předpjatého mostu podle Eurokódů*. V Praze: České vysoké učení technické, 2015. ISBN 978-80-01-05690-5.
- [7] FREYSSINET [online]. [cit. 2018-01-10]. Dostupné z: <http://www.freyssinet.cz/>
- [8] VSL SYSTÉMY [online]. [cit. 2018-01-10]. Dostupné z: <http://www.vsl.cz/>

Použitý software:

AutoCad 2016

Scia Engineer 2017.01

Sketch Up

Microsoft Office

## 13 Seznam příloh

### P1. Použité podklady a varianty řešení

P1.1 Stávající návrh – zadání

P1.2 Studie

### P2. Výkresy

01 Situace M 1:100

02 Podélný řez M 1:100

03 Příčný řez M 1:50

04 Detail římsy M 1:20 (1:5)

05 Výkres předpínací výztuže M 1:50

06 Výkres betonářské výztuže M 1:25

### P3. Stavební postup a vizualizace

P3.1 Stavební postup M 1:400

P3.2 Vizualizace

P3.3 Harmonogram prací

### P4. Statický výpočet