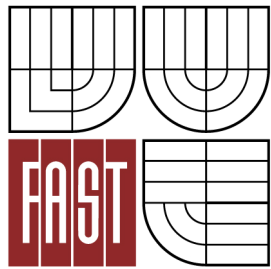




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

MOST PŘES MÍSTNÍ KOMUNIKACI A POTOK BRIDGE OVER A LOCAL ROAD AND BROOK

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. JAN VEČEŘA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. JOSEF PANÁČEK

BRNO 2016



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

| | |
|---|-------------------------------------|
| Student | Bc. Jan Večeřa |
| Název | Most přes místní komunikaci a potok |
| Vedoucí bakalářské práce | Ing. Josef Panáček |
| Datum zadání bakalářské práce | 31. 3. 2015 |
| Datum odevzdání bakalářské práce | 15. 1. 2016 |

V Brně dne 31. 3. 2015

.....
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 navrhněte dvě až tři varianty řešení a zhodnoťte je.

Podrobný návrh nosné konstrukce vybrané varianty mostu zpracujte podle evropských norem.

Výkresovou dokumentaci vypracujte pro oba mosty, statický výpočet jen pro jeden most.

Provedení konstrukce řešte na pevné skruži.

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 varianty 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 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 diplomové práce

Abstrakt

Předmětem diplomové práce je návrh mostní konstrukce, která převádí silnici I/11 přes Bystrý potok a místní komunikaci mezi Nebory a Oldřichovicemi. Konstrukce je navržena ve čtyřech variantách, z nichž byla vybrána varianta předpjaté jednotrámové konstrukce o čtyřech polích s délkou přemostění 106,6 m. Výpočet účinků zatížení je proveden počítačovým programem Scia Engineer. Posouzení konstrukce je řešeno dle platných evropských norem ČSN EN 1992-1-1. Dále je zpracována přehledná výkresová dokumentace, stavební postup a vizualizace mostu.

Klíčová slova

Silniční most, jednotrámová konstrukce, předpjatý beton, dimenzování, výkresová dokumentace, vizualizace

Abstract

The Diploma thesis deals with the design of the bridge construction that conveys the road I/11 across the Bystry brook and the local road between Nebory and Oldřichovice. The construction is designed in four options, one of which was selected is the variation of the prestressed onebeam construction of four fields and the length of bridging 106,6 m. Calculation of the effects of the load is carried by a computer program Scia Engineer. Assessing the design is done in accordance with applicable European standards EN 1992-1-1. It is also elaborated well arranged drawing documentation, construction process and visualization of the bridge.

Keywords

Road bridge, onebeam construction, prestressed concrete, dimensioning, drawing documentation, visualization

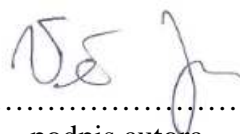
Bibliografická citace VŠKP

Bc. Jan Večeřa *Most přes místní komunikaci a potok*. Brno, 2016. 22 s., 124 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 15.1.2016



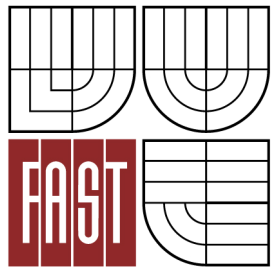
.....
podpis autora
Bc. Jan Večeřa

Poděkování:

Moc rád bych poděkoval Ing. Josefu Panáčkovi za poskytnuté materiály, cenné rady a pomoc při zpracování diplomové práce a také za ochotu a trpělivost při konzultacích. Dále bych chtěl poděkovat své rodině za všestrannou podporu po celou dobu studia i svým kamarádům za jejich morální podporu, bez které bych se neobešel.



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 MÍSTNÍ KOMUNIKACI A POTOK BRIDGE OVER A LOCAL ROAD AND BROOK

TEXTOVÁ ČÁST - PRŮVODNÍ ZPRÁVA

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. JAN VEČEŘA

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. JOSEF PANÁČEK

OBSAH

| | |
|--|-----------|
| 1. ÚVOD | 11 |
| 2. VŠEOBECNÁ ČÁST | 11 |
| 2.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE MOSTU | 11 |
| 2.2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE MOSTU..... | 11 |
| 3. MOST A JEHO UMÍSTĚNÍ | 12 |
| 3.1. CHARAKTER PŘEKÁŽKY A PŘEVÁDĚNÉ KOMUNIKACE | 12 |
| 3.2. ÚZEMNÍ PODMÍNKY | 13 |
| 3.3. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ PODMÍNKY | 13 |
| 3.4. INŽENÝRSKÉ SÍTĚ KOLEM STAVENIŠTĚ | 13 |
| 4. STUDIE NÁVRHU NOSNÉ KONSTRUKCE | 13 |
| 4.1. VARIANTA A | 13 |
| 4.2. VARIANTA B | 13 |
| 4.3. VARIANTA C | 14 |
| 4.4. VARIANTA D | 14 |
| 5. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ MOSTU | 15 |
| 5.1. ZEMNÍ PRÁCE | 15 |
| 5.2. SPODNÍ STAVBA, ZALOŽENÍ MOSTU | 15 |
| 5.3. NOSNÁ KONSTRUKCE | 16 |
| 5.4. PŘÍSLUŠENSTVÍ..... | 16 |
| 5.4.1. LOŽISKA..... | 16 |
| 5.4.2. MOSTNÍ ZÁVĚR | 16 |
| 5.4.3. PŘECHODOVÁ DESKA | 16 |
| 5.4.4. PŘECHODOVÁ OBLAST | 17 |
| 5.4.5. ŘÍMSY | 17 |
| 5.4.6. SKLADBA VOZOVKY | 17 |
| 5.4.7. SVODIDLA | 17 |

| | |
|---|-----------|
| 5.4.8. PROTIHLUKOVÁ STĚNA..... | 17 |
| 5.4.9. ODVODNĚNÍ MOSTU | 18 |
| 5.4.10. REVIZNÍ PŘÍSTUP | 18 |
| 5.4.11. LETOPOČET | 18 |
| 5.4.12. ZÁVĚSY PRO PŘEVEDENÍ INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ..... | 18 |
| 5.5. STATICKÉ ŘEŠENÍ..... | 18 |
| 6. VÝSTAVBA MOSTU | 18 |
| 6.1. TECHNOLOGIE VÝSTAVBY | 18 |
| 6.2. PŘÍPRAVNÉ PRÁCE..... | 18 |
| 6.3. POSTUP VÝSTAVBY | 19 |
| 7. MATERIÁLY | 19 |
| 7.1. BETON..... | 19 |
| 7.2. BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ..... | 20 |
| 7.3. PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽ | 20 |
| 8. OMEZENÍ PROVOZU..... | 20 |
| 9. BEZPEČNOSTNÍ A OCHRANNÉ PODMÍNKY..... | 20 |
| 10. OCHRANA ŽIVOTNÍHO PROSTŘEDÍ | 20 |
| 11. ZÁVĚR | 20 |
| 12. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY | 21 |
| 13. SEZNAM PŘÍLOH | 22 |

1. ÚVOD

Úkolem diplomové práce je navrhnout a posoudit mostní konstrukci, která převádí silnici I/11 přes Bystrý potok a místní komunikaci mezi Nebory a Oldřichovicemi. V rámci této práce jsou navrženy 4 varianty mostní konstrukce, z nichž byla vybrána varianta předpjaté jednotrámové konstrukce o čtyřech polích. Pro tuto variantu je zpracován statický výpočet a konstrukční řešení. Posouzení konstrukce je řešeno dle platných evropských norem ČSN EN 1992-1-1. Dále je zpracována přehledná výkresová dokumentace, postup výstavby a vizualizace mostní konstrukce.

Výkresová dokumentace je zpracována pro oba mosty, statický výpočet pro pravý most.

2. VŠEOBECNÁ ČÁST

2.1. IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE MOSTU

| | |
|--------------------------|--|
| Stavba: | Most přes místní komunikaci a potok |
| Objekt: | SO 205 |
| Název mostu: | Most přes místní komunikaci a potok |
| Kraj: | Moravskoslezský |
| Obec: | Nebory - Oldřichovice |
| Okres: | Frýdek-Místek |
| 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, správa Ostrava Mojmírovců 5, 720 00 Ostrava-město |
| Projektant: | Bc. Jan Večeřa Tovární 41A, 772 00 Olomouc |

2.2. ZÁKLADNÍ ÚDAJE MOSTU

PRAVÝ MOST

| | |
|--|-------------------------------------|
| Délka mostu: | 123,300 m |
| Délka nosné konstrukce: | 110,000 m |
| Délka přemostění: | 106,600 m |
| Celkové rozpětí: | 108,000 m |
| Počet polí: | 4 |
| Rozpětí jednotlivých polí: | 24 + 30 + 30 + 24 m |
| Šířka vozovky: | 11,250 m |
| Šířka levé římsy: | 0,950 m |
| Šířka pravé římsy: | 1,650 m |
| Celková šířka pravého mostu včetně říms: | 13,850 m |
| Stavební výška mostu: | 1,740 m |
| Příčný sklon mostu: | 2,500 % (jednostranný) |
| Podélný sklon mostu: | 1,260 % (stoupá ve směru staničení) |
| Zatížení mostu: | Skupina pozemních komunikací I |

LEVÝ MOST

| | |
|---|-------------------------------------|
| Délka mostu: | 123,300 m |
| Délka nosné konstrukce: | 110,000 m |
| Délka přemostění: | 106,600 m |
| Celkové rozpětí: | 108,000 m |
| Počet polí: | 4 |
| Rozpětí jednotlivých polí: | 24 + 30 + 30 + 24 m |
| Šířka vozovky: | 11,250 m |
| Šířka pravé římsy: | 0,950 m |
| Šířka levé římsy: | 1,650 m |
| Celková šířka levého mostu včetně říms: | 13,850 m |
| Stavební výška mostu: | 1,740 m |
| Příčný sklon mostu: | 2,500 % (jednostranný) |
| Podélný sklon mostu: | 1,260 % (stoupá ve směru staničení) |
| Zatížení mostu: | Skupina pozemních komunikací 1 |

3. MOST A JEHO UMÍSTĚNÍ

3.1. CHARAKTER PŘEKÁŽKY A PŘEVÁDĚNÉ KOMUNIKACE

Převáděnou komunikací je směrově rozdělená silnice I/11 se šířkovým uspořádáním S 24,5/100. Trasa nivelety je přímá s podélným sklonem 1,26 %, který stoupá ve směru staničení. V příčném směru má pravý i levý most jednostranný sklon 2,5 % s klesáním směrem od středu ke kraji mostu. Levá i pravá římsa je ve sklonu 4,0 % směrem do vozovky.

ŠÍŘKOVÉ USPOŘÁDÁNÍ NA PRAVÉM MOSTĚ

| | |
|------------------------------------|----------|
| Vodící proužek – levý: | 0,500 m |
| Jízdní pruh – 2 x 3,500 m: | 7,000 m |
| Vodící proužek – pravý: | 0,250 m |
| Zpevněná krajnice: | 2,500 m |
| Nezpevněná krajnice – 2 x 0,500 m: | 1,000 m |
| Šířka mezi obrubami: | 11,250 m |
| Monolitická ŽB římsa – levá: | 0,950 m |
| Monolitická ŽB římsa – pravá: | 1,650 m |
| Celková šířka mostu: | 13,850 m |

ŠÍŘKOVÉ USPOŘÁDÁNÍ NA LEVÉM MOSTĚ

| | |
|------------------------------------|----------|
| Vodící proužek – pravý: | 0,500 m |
| Jízdní pruh – 2 x 3,500 m: | 7,000 m |
| Vodící proužek – levý: | 0,250 m |
| Zpevněná krajnice: | 2,500 m |
| Nezpevněná krajnice – 2 x 0,500 m: | 1,000 m |
| Šířka mezi obrubami: | 11,250 m |
| Monolitická ŽB římsa – pravá: | 0,950 m |
| Monolitická ŽB římsa – levá: | 1,650 m |
| Celková šířka mostu: | 13,850 m |

CHARAKTER PŘEKÁŽKY

Mostní konstrukce přemostňuje Bystrý potok a místní komunikaci mezi Nebory a Oldřichovicemi.

3.2. ÚZEMNÍ PODMÍNKY

Most se nachází v mezi dvěma městskými částmi Nebory a Odřichovicemi. Obě tyto lokality spadají pod město Třinec. Významným prvkem v území jsou břehové porosty podél vodotečí. Plochy zemědělské půdy jsou protkány množstvím vodotečí bystřinného charakteru a doplněny lesními celky. Krajina svým celkovým charakterem odpovídá podhorské oblasti Moravskoslezských a Slezských Beskyd. Most prochází územím pahorkovitého charakteru s nadmořskou výškou v rozsahu 362 - 364 m n. m.

3.3. GEOLOGICKÉ A HYDROGEOLOGICKÉ PODMÍNKY

Na základě projektu byl proveden geotechnický průzkum, který zahrnuje 3 vrty. Vrty byly provedeny za účelem hydrogeologickým a inženýrsko – geologickým do hloubky 12,0 m a 14,0 m. Všechny vrty byly svislé. Z vrtů bylo zjištěno hlinité a jílovité štěrkové podloží v hloubce 348 m n. m. a písčité jílovec v hloubce 343 m n. m.

3.4. INŽENÝRSKÉ SÍTĚ KOLEM STAVENIŠTĚ

V rámci této práce není s inženýrskými sítěmi uvažováno.

4. STUDIE NÁVRHU NOSNÉ KONSTRUKCE

4.1. VARIANTA A

Nosnou konstrukci tvoří dodatečně předpjatá dvoutrámová konstrukce z betonu třídy C 35/45 o 4 polích. Rozpětí jednotlivých polí je 24 m - 32 m - 32 m - 24 m. Celkové rozpětí činí 114,000 m. Konstrukce má v příčném směru na krajích tloušťku desky 0,300 m, rozšiřující se ve směru k trámu, kde má deska tloušťku 0,500 m. V ose nosné konstrukce má deska tloušťku 0,300 m. Trám má výšku včetně desky 1,800 m a v místě spojení s deskou šířku 1,900 m. Při spodním povrchu má trám šířku 1,500 m. Celková šířka nosné konstrukce je 13,350 m. Konstrukce má v příčném směru jednostranný sklon 2,5 % s klesáním směrem od středu ke kraji mostu. Trasa nivelety je přímá s podélným sklonem 1,26 %, který stoupá ve směru staničení. Most je uložen celkem na 10-ti hrncových ložiscích, která jsou osazena na betonových podstavcích na pilířích a opěrách. Osová vzdálenost ložisek je v příčném směru 6,500 m. Most je opatřen monolitickými římsami z betonu třídy C 30/37 kotvenými do nosné konstrukce. Na mostě je zřízen nouzový chodník šířky 0,750 m, který je ohraničen z vnitřní strany ocelovými svodidly pro úroveň zadržení H2 a z vnější strany protihlukovou stěnou výšky 4,000 m se zábradelním madlem. Protihluková stěna i svodidla jsou kotveny do římsy pomocí chemických kotev. Tato varianta je výhodná z ekonomického hlediska, jelikož dojde k menší spotřebě betonu i předpínací a betonářské výztuže. Další výhodou je dostatek místa v trámu pro trasování výztuže. Nevýhodou je pracnější bednění a vyšší stavební výška. Pro podrobné řešení byla vybrána jiná varianta.

4.2. VARIANTA B

Nosnou konstrukci tvoří dodatečně předpjatá jednostrámová konstrukce z betonu třídy C 35/45 o 4 polích. Rozpětí jednotlivých polí je 24 m - 30 m - 30 m - 24 m. Celkové rozpětí činí 108,000 m. Konstrukce má v příčném směru na krajích tloušťku desky 0,300 m, rozšiřující se ve směru k trámu, kde má deska tloušťku 0,500 m. Trám má výšku včetně desky 1,600 m a šířku 4,500 m. Trám má zaoblené stěny o poloměru 1,170 m. Celková šířka nosné konstrukce

je 13,350 m. Konstrukce má v příčném směru jednostranný sklon 2,5 % s klesáním směrem od středu ke kraji mostu. Trasa nivelety je přímá s podélným sklonem 1,26 %, který stoupá ve směru staničení. Most je uložen celkem na 10-ti hrncových ložiscích, která jsou osazena na betonových podstavcích na pilířích a opěrách. Osová vzdálenost ložisek je v příčném směru 3,000 m. Most je opatřen monolitickými římsami z betonu třídy C 30/37 kotvenými do nosné konstrukce. Na mostě je zřízen nouzový chodník šířky 0,750 m, který je ohraničen z vnitřní strany ocelovými svodidly pro úroveň zadržení H2 a z vnější strany protihlukovou stěnou výšky 4,000 m se zábradelním madlem. Protihluková stěna i svodidla jsou kotveny do římsy pomocí chemických kotev. Tato varianta je výhodná z důvodu dostatečného místa v trámu pro trasování výztuže, dále také z hlediska estetického. Nevýhodou je o něco vyšší hmotnost a pracnější bednění v místě zaoblení stěn. Tato varianta byla vybrána pro podrobné řešení.

4.3. VARIANTA C

Nosnou konstrukci tvoří dodatečně předpjatá deska lichoběžníkového průřezu z betonu třídy C 35/45 o 4 polích. Rozpětí jednotlivých polí je 24 m - 30 m - 30 m - 24 m. Celkové rozpětí činí 108,000 m. Konstrukce má v příčném směru na krajích tloušťku desky 0,300 m, rozšiřující se směrem ke středu, kde má deska tloušťku 1,300 m. Celková šířka nosné konstrukce je 13,350 m. Konstrukce má v příčném směru jednostranný sklon 2,5 % s klesáním směrem od středu ke kraji mostu. Trasa nivelety je přímá s podélným sklonem 1,26 %, který stoupá ve směru staničení. Most je uložen celkem na 10-ti hrncových ložiscích, která jsou osazena na betonových podstavcích na pilířích a opěrách. Osová vzdálenost ložisek je v příčném směru 3,200 m. Most je opatřen monolitickými římsami z betonu třídy C 30/37 kotvenými do nosné konstrukce. Na mostě je zřízen nouzový chodník šířky 0,750 m, který je ohraničen z vnitřní strany ocelovými svodidly pro úroveň zadržení H2 a z vnější strany protihlukovou stěnou výšky 4,000 m se zábradelním madlem. Protihluková stěna i svodidla jsou kotveny do římsy pomocí chemických kotev. Výhodou této varianty je méně náročné bednění a tudíž i rychlejší výstavba. Nevýhodou je, že konstrukce má větší průřezovou plochu, což má za následek vyšší hmotnost, větší spotřebu betonu a výztuže. Varianta nesplňuje ani estetické hledisko. Z těchto důvodů byla varianta zamítnuta.

4.4. VARIANTA D

Nosnou konstrukci tvoří dodatečně předpjatý dvojkomorový nosník z betonu třídy C 35/45 o 4 polích. Rozpětí jednotlivých polí je 25 m - 34 m - 34 m - 25 m. Celkové rozpětí činí 118,000 m. Konstrukce má v příčném směru na krajích tloušťku desky 0,300 m, rozšiřující se ve směru ke komoře, kde má deska tloušťku 0,500 m. Výška konstrukce je 1,700 m. V místě komory má spodní i horní deska šířku 0,300 m. Boční stěny mají šířku 0,650 m, střední stěna má šířku 0,600 m. Komoře má na šířku 3,300 m a na výšku 1,100 m. Šířka nosné konstrukce je 13,350 m. Konstrukce má v příčném směru jednostranný sklon 2,5 % s klesáním směrem od středu ke kraji mostu. Trasa nivelety je přímá s podélným sklonem 1,26 %, který stoupá ve směru staničení. Most je uložen celkem na 10-ti hrncových ložiscích, která jsou osazena na betonových podstavcích na pilířích a opěrách. Osová vzdálenost ložisek je v příčném směru 5,200 m. Most je opatřen monolitickými římsami z betonu třídy C 30/37 kotvenými do nosné konstrukce. Na mostě je zřízen nouzový chodník šířky 0,750 m, který je ohraničen z vnitřní strany ocelovými svodidly pro úroveň zadržení H2 a z vnější strany protihlukovou stěnou výšky 4,000 m se zábradelním madlem. Protihluková stěna i svodidla jsou kotveny do římsy pomocí chemických kotev. Výhodou této varianty je menší průřezová plocha, tedy i menší hmotnost a menší spotřeba betonu a výztuže. Průřez je komplikovanější z hlediska výroby

bednění a pro dané rozpětí polí není moc vhodný. Není splněna ani estetická stránka. Z výše zmíněných hledisek byla tato varianta zamítnuta.

5. TECHNICKÉ ŘEŠENÍ MOSTU

5.1. ZEMNÍ PRÁCE

Na všech místech výkopů bude sejmuta ornice. Převážná část vytěžené zeminy se odveze na skládku, zbylá část se uskladní na meziskládce a použije se na pozdější terénní úpravy. Na zásyp za opěrami a kolem pilířů bude použit štěrk frakce 0/32, 100 % PS, index ulehlosti $I_d = 0,85$. Zásyp bude hutněn po vrstvách tl. max. 0,300 m. Na podkladní beton pod základy bude použit beton třídy C12/15, tl. 0,150 m. Výkopové jámy u pilířů a opěr budou vykopány ve sklonu 1:1.

5.2. SPODNÍ STAVBA, ZALOŽENÍ MOSTU

Spodní stavba bude založena na nově vzniklých vrtaných pilotách o průměru 900 mm a délce 14,000 m pod opěrami a 16,000 m pod pilíři. Na piloty navazují podkladní betony třídy C12/15 tl. 0,150 m a ŽB základ o výšce 1,600 m. Půdorysný rozměr ŽB základů je pod opěrami 3,450 x 13,940 m a pod pilíři 4,500 x 8,500 m. ŽB základ je z betonu třídy C 25/30. V místě opěr jsou u obou mostů základy od sebe odděleny dilatační spárou tl. 20 mm.

OPĚRY 1, 5

Krajní opěry jsou navrženy jako masivní tížné železobetonové z betonu třídy C30/37 o rozměrech 2,350 x 13,640 m. Na opěrách budou vybetonovány železobetonové závěrné zdi z betonu C30/37, tl. 0,500 m, výšky 1,930 m. Úložné prahy na krajních opěrách budou ze železobetonu C 30/37 o rozměrech 0,45 x 13,640 m, horní povrch bude ve spádu 4,0 % směrem k závěrné zdi. Na úložném prahu budou vybetonovány podkladní bloky o rozměrech 0,960 x 0,960 m pro osazení ložisek. Všechny viditelné části betonu budou provedeny v kvalitě hladkého pohledového betonu a po dokončení mostu budou natřeny hydrofobním nátěrem. Na rubu opěr bude provedena hydroizolace tl. 10 mm asfaltovými modifikovanými pásy a dvěma vrstvami ochranné geotextilie.

PODPĚRY 2,3,4

Mezilehlá podpěra je navržena jako železobetonový pilíř z betonu třídy C 30/37 o rozměrech 1,500 x 4,500 m. Z estetického hlediska je na přední a zadní straně provedena zkosená drážka hloubky 0,270 m a šířky 1,500 m. Na boční straně bude vybedněno místo na svod pro odvodnění mostu DN 150 mm. Horní část pilíře je provedena v podélném sklonu 4,0 % od osy pilíře na obě strany. Na pilířích budou vybetonovány podkladní bloky o rozměrech 0,960 x 0,960 m pro osazení ložisek. Všechny viditelné části betonu budou provedeny v kvalitě hladkého pohledového betonu a po dokončení mostu budou natřeny hydrofobním nátěrem. Na části podpěry pod úrovní upraveného terénu bude provedena hydroizolace tl. 10 mm asfaltovými modifikovanými pásy a dvěma vrstvami ochranné geotextilie.

KŘÍDLA

Mostní křídla jsou navržena jako rovnoběžná ze železobetonu třídy C30/37. Délka křídel je 6,000 m a tloušťka 0,500 m. Všechny viditelné části betonu budou provedeny v kvalitě hladkého pohledového betonu a po dokončení mostu budou natřeny hydrofobním nátěrem. Křídla budou v místě styku ze zeminou opatřena hydroizolací tl. 10 mm z asfaltových modifikovaných pásů a dvěma vrstvami ochranné geotextilie.

5.3. NOSNÁ KONSTRUKCE

Nosnou konstrukci tvoří dodatečně předpjatá jednostránková konstrukce z betonu třídy C 35/45 o 4 polích. Rozpětí jednotlivých polí je 24 m - 30 m - 30 m - 24 m. Celkové rozpětí činí 108,000 m. Konstrukce má v příčném směru na krajích tloušťku desky 0,300 m, rozšiřující se ve směru k trámu, kde má deska tloušťku 0,500 m. Trám má výšku včetně desky 1,600 m a šířku 4,500 m. Trám má zaoblené stěny o poloměru 1,170 m. Konstrukce má v příčném směru jednostranný sklon 2,5 % s klesáním směrem od středu ke kraji mostu. Trasa nivelety je přímá s podélným sklonem 1,26 %, který stoupá ve směru staničení. Nosná konstrukce bude dodatečně předepnuta pomocí 10-ti předpínacích kabelů. Každý kabel se skládá z 19-ti lan z předpínací výztuže Y1860 S7 - 15,7 - A. Kabely jsou napínány z obou konců. Nosná konstrukce je doplněna i betonářskou výztuží B 500 B.

5.4. PŘÍSLUŠENSTVÍ

5.4.1. LOŽISKA

Nosná konstrukce je uložena celkem na 10-ti hrcových ložiscích, která jsou osazena na betonových podstavcích na pilířích a opěrách. Osová vzdálenost ložisek je v příčném směru 3,000 m. Budou použita hrcová ložiska od firmy Freyssinet.

| | |
|----------------------|-------------------------|
| Pevné ložisko: | typ FX 12000 - 600 |
| Jednosměrné ložisko: | typ GG 12000 - 600 - 50 |
| Všesměrné ložisko: | typ GL 12000 - 50 - 20 |

ROZMÍSTĚNÍ LOŽISEK NA PRAVÉM MOSTĚ

| | levé ložisko | pravé ložisko |
|-------------|--------------|---------------|
| Opěra 1,5 | jednosměrné | všesměrné |
| Podpěra 2,4 | jednosměrné | všesměrné |
| Podpěra 3 | pevné | jednosměrné |

ROZMÍSTĚNÍ LOŽISEK LEVÉM MOSTĚ

| | levé ložisko | pravé ložisko |
|-------------|--------------|---------------|
| Opěra 1,5 | všesměrné | jednosměrné |
| Podpěra 2,4 | všesměrné | jednosměrné |
| Podpěra 3 | jednosměrné | pevné |

5.4.2. MOSTNÍ ZÁVĚR

Most je upevněn na pevném ložisku na podpěře 3. Dilatace mostu se děje na obě strany mostní konstrukce. Na mostě budou osazeny u opěr 1,5 na obou koncích nosné konstrukce kobercové mostní závěry EUROFLEX M200 od firmy RW Primo. Mostní závěry budou kopírovat tvar vozovky. Dilatace mostu může na každé straně dosahovat 105 mm.

5.4.3. PŘECHODOVÁ DESKA

Přechodová deska má délku 5,000 m a tloušťku 0,300 m a navazuje na opěru. Je navržena z betonu třídy C25/30. Pod přechodovou deskou je proveden podkladní beton tl. 0,150 m z betonu třídy C 12/15.

5.4.4. PŘECHODOVÁ OBLAST

Přechodová oblast je tvořena zásypy, které jsou hutněné po vrstvách tl. max 0,300 m na index ulehlosti $I_d = 0,85$. Přechodový klín je proveden ze štěrku frakce 0/32, 100 % PS. V přechodové oblasti je uložena drenážní perforovaná trubka flexibilní o průměru DN 150 mm. Prostor za opěrou je opatřen hydroizolací tl. 10 mm z asfaltových modifikovaných pásů a dvěma vrstvami ochranné geotextilie.

5.4.5. ŘÍMSY

Římsy jsou navrženy jako ŽB monolitické z betonu třídy C30/37 vyztužené betonářskou výztuží B 500 B a kotvené do nosné konstrukce. Vnitřní římsa má šířku 0,950 m se sklonem 4,0 % směrem do vozovky a vnější římsa má šířku 1,650 m se sklonem 4,0 % směrem do vozovky. Vnější římsa zároveň slouží jako nouzový chodník šířky 0,750 m, který je ohraničen z vnitřní strany ocelovými svodidly pro úroveň zadrženi H2 a z vnější strany protihlukovou stěnou výšky 4,000 m se zábradelním madlem. Protihluková stěna i svodidla jsou kotveny do římsy pomocí chemických kotev. Římsy jsou předsazeny přes okraj nosné konstrukce o 0,250 m.

5.4.6. SKLADBA VOZOVKY

Vozovka je navržena v jednostranném příčném sklonu 2,5 % a v podélném sklonu 1,26 % z důvodu odvodnění komunikace. Vozovka se skládá z asfaltového betonu pro obrusné vrstvy, dále z asfaltového betonu pro ložní a podkladní vrstvy a z izolační vrstvy. Mezi jednotlivými vrstvami musí být zajištěna dostatečná spojitost, dále musí být zajištěna dostatečná spojitost mezi izolací a nosnou konstrukcí.

NAVRŽENÁ SKLADBA VOZOVKY

| | | |
|--|------------|--------------|
| ASFALTOVÝ BETON PRO OBRUSNÉ VRSTVY | ACO 11+ | 50 mm |
| ASFALTOVÝ BETON PRO LOŽNÉ VRSTVY | ACL 16+ | 40 mm |
| ASFALTOVÝ BETON PRO PODKLADNÍ VRSTVY | ACP 16+ | 40 mm |
| <u>IZOLACE (ASFALTOVÉ MODIFIKOVANÉ PÁSY)</u> | <u>AIP</u> | <u>10 mm</u> |
| CELKEM | | 140 mm |

5.4.7. SVODIDLA

Na mostní konstrukci jsou osazena ocelová svodidla pro úroveň zadrženi H2. Svodidla jsou kotvena do římsy pomocí chemických kotev.

5.4.8. PROTIHLUKOVÁ STĚNA

Most je vybaven protihlukovou stěnou výšky 4,000 m. Protihlukovou stěnu tvoří ocelové sloupky HEB 160 a průsvitná matná výplň, která je osazena mezi sloupky. U spodního povrchu stěny je osazen soklový panel výšky 0,600 m a tloušťky 0,120 m. Na ocelové sloupky je osazeno zábradelní madlo ve výšce 1,100 m. Protihluková stěna je kotvena do římsy pomocí chemických kotev.

5.4.9. ODVODNĚNÍ MOSTU

Voda je odvedena v příčném i podélném směru spádem vozovky. V příčném směru má vozovka jednostranný sklon 2,5 % směrem od středu ke kraji mostu. Voda je svedena k okraji vozovky, odkud odteče podélným směrem ve spádu 1,26 % k mostnímu odvodňovači HSD-5 500 x 500 mm se svislým odtokem DN 150 mm. Levá i pravá římsa je ve sklonu 4,0 % směrem do vozovky.

5.4.10. REVIZNÍ PŘÍSTUP

Je zřízeno obslužné schodiště, které slouží ke kontrole a údržbě mostní konstrukce. Schodiště je provedeno z prefabrikovaných dílců a třídy betonu C 30/37.

5.4.11. LETOPOČET

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

5.4.12. ZÁVĚSY PRO PŘEVEDENÍ INŽENÝRSKÝCH SÍTÍ

V rámci této práce není s inženýrskými sítěmi uvažováno.

5.5. STATICKÉ ŘEŠENÍ

Nosná konstrukce mostu byla analyzována v softwarovém programu Scia Engineer 14.0.1043. Vnitřní síly na konstrukci byly získány na prutovém modelu. Prutový model byl modelován ve 3D pro vystižení účinků od kroucení. Konstrukce má konstantní průřez po délce mostu. Návrh a posouzení konstrukce bylo provedeno ručně dle platných evropských norem.

Podrobné výpočty jsou uvedeny v příloze P.4 Statický výpočet.

6. VÝSTAVBA MOSTU

6.1. TECHNOLOGIE VÝSTAVBY

Mostní konstrukce bude betonována technologií betonáže na pevné skruži v jedné pracovní fázi. Betonáž opěr, základů, podpěr, křídel, přechodových desek, obslužných schodišť a říms bude provedeno v bednění. Betonáž pilot bude probíhat po vyměření, vyvrtání a následnému osazení armokoše.

6.2. PŘÍPRAVNÉ PRÁCE

- zřízení objížďky
- příprava staveniště
- terénní úpravy - skrytí ornice
- zemní práce

6.3. POSTUP VÝSTAVBY

- zhotovení výkopů pro vyvrtání pilot, armování a následná betonáž
- montáž bednění, výztuže a betonáž základových pasů
- odbednění základů
- montáž bednění opěr, křídel a podpěr, armování a následná betonáž
- izolace základů, rubu opěr a křídel, odvodnění rubu opěr
- zásypy a hutnění zásypů
- montáž pevné skruže, osazení ložisek
- montáž bednění nosné konstrukce
- montáž betonářské výztuže a provlečení a zajištění kabelových kanálků
- betonáž nosné konstrukce
- ošetřování betonu nosné konstrukce
- předepnutí nosné konstrukce a zakotvení předepnutých lan
- montáž bednění, armování a betonáž závěrných zdí
- dosypání a dohutnění přechodových oblastí
- betonáž přechodových desek
- osazení mostních závěrů
- odbednění nosné konstrukce a demontáž pevné skruže
- montáž bednění říms, armování
- betonáž říms a osazení kotev pro ukotvení svodidel a protihlukové stěny
- provedení jednotlivých vrstev vozovky
- montáž svodidel a protihlukové stěny
- dokončovací práce, zřízení obslužných schodišť, terénní úpravy
- vodorovná značení, úklid staveniště, předání stavby
- uvedení do provozu

Vytyčení a zaměření objektu bude provedeno v souladu s platnými normami a předpisy.

7. MATERIÁLY

7.1. BETON

K jednotlivým částím konstrukce jsou přiřazeny třídy betonu a třídy prostředí.

| | | |
|------------------------|---------|-----|
| Piloty | C25/30 | XA2 |
| Podkladní beton | C12/15 | XF1 |
| Základy opěr | C25/30 | XF2 |
| Základy podpěr | C25/30 | XF2 |
| Opěry | C30/37 | XF2 |
| Úložné prahy | C30/37 | XF2 |
| Závěrné zídky | C30/37 | XF2 |
| Podpěry | C30/37 | XF2 |
| Křídla | C30/37 | XF2 |
| Přechodové desky | C 25/30 | XF1 |
| Ložiskové bloky | C30/37 | XF4 |
| Nosná konstrukce | C 35/45 | XF2 |
| Římsy | C30/37 | XF4 |
| Obslužné schodiště | C30/37 | XF4 |
| Beton pod lomový kámen | C16/20 | XF1 |

7.2. BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ

Pro všechny části konstrukce je použita betonářská výztuž B 500 B.

7.3. PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽ

Pro předpjatou nosnou konstrukci je použita předpínací výztuž Y 1860 S7 – 15,7 – A.

8. OMEZENÍ PROVOZU

Výstavbou mostu nebude uzavřen provoz komunikace, bude zřízena objížďka.

9. BEZPEČNOSTNÍ A OCHRANNÉ PODMÍNKY

Na staveništi musí být dodrženy 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

Při stavebních pracích na staveništi může dojít k úniku olejů a pohonných hmot z pracovních strojů, proto je důležité dbát na údržbu strojů a v nastalé situaci zastavit veškerou stavební činnost a provést opatření k zabránění průniku těchto látek do půdy dle stanovených předpisů o ochraně životního prostředí.

11. ZÁVĚR

Předmětem této práce bylo navrhnout a posoudit nosnou konstrukci. Nosná konstrukce byla navržena ve čtyřech variantách, z nichž byla vybrána varianta B. Účinky zatížení na nosnou konstrukci byly spočítány počítačovým programem Scia Engineer 14.0.1043. Z výsledků zatížení bylo navrženo předpětí. Následně byl proveden posudek na mezní stav použitelnosti a mezní stav únosnosti dle platných evropských norem. Při výpočtu byly zanedbány brzdné, rozjezdové a odstředivé síly a také účinky od zatížení větrem a sněhem a účinky od dotvarování a smršťování betonu. K výpočtu je přiložena výkresová dokumentace, postup výstavby a vizualizace.

Výkresová dokumentace je zpracována pro oba mosty, statický výpočet pro pravý most.

12. SEZNAM POUŽITÉ LITERATURY

Stráský J., Nečas R.: *Betonové mosty I - modul M01 - Základní principy navrhování*. VUT, Brno, 2006.

Klusáček L.: *Betonové mosty I - Modul M02 - Nosné konstrukce mostů*. VUT, Brno, 2006.

Panáček J.: *Betonové mosty I – Modul M03 - Spodní stavby a příslušenství mostních objektů*. VUT, Brno, 2006.

Nečas R.: *Betonové mosty I – Přednášky 2012* Brno: VUT Brno, FAST, Ústav betonových a zděných konstrukcí.

Navrátil J.: *Předpjaté betonové konstrukce*. VUT, Brno, 2008

NORMY

ČSN 73 6201 *Projektování mostních objektů*. Praha: ČNI 2008

ČSN 73 6214 *Navrhování betonových mostních konstrukcí*. Praha: ČNI 2014

ČSN EN 1991-2 *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou*. Praha: ČNI, 2005

ČSN EN 1992-1-1 *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Praha: ČNI, 2006

ČSN EN 1992-2 *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady*. Praha: ČNI, 2008

13. SEZNAM PŘÍLOH

P1. Použité podklady a varianty řešení

P1.1 Použité podklady

Půdorys - zadání

Příčný řez - zadání

Podélný řez - zadání

P1.2 Varianty řešení

| | |
|-----------------------------|---------|
| 01 Příčný řez - varianta A | M 1:50 |
| 02 Podélný řez - varianta A | M 1:200 |
| 03 Příčný řez - varianta B | M 1:50 |
| 04 Podélný řez - varianta B | M 1:200 |
| 05 Příčný řez - varianta C | M 1:50 |
| 06 Podélný řez - varianta C | M 1:200 |
| 07 Příčný řez - varianta D | M 1:50 |
| 08 Podélný řez - varianta D | M 1:200 |

P2. Výkresy - přehledné, podrobné a detaily

| | |
|--------------------------------|---------------------|
| 01 Situace | M 1:200 |
| 02 Podélný řez A-A | M 1:200 |
| 03 Příčný řez B-B | M 1:50 |
| 04 Příčný řez C-C | M 1:50 |
| 05 Výkres předpínací výztuže | M 1:20, 1:50, 1:200 |
| 06 Výkres betonářské výztuže | M 1:25 |
| 07 Detail mostního odvodňovače | M 1:20 |

P3. Stavební postup a vizualizace

P3.1 Stavební postup

01 Stavební postup M 1:500

02 Harmonogram výstavby

P3.2 Vizualizace

P4. Statický výpočet

Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy VŠKP
Popisný soubor VŠKP (metadata)