

VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

**ALTERNATIVNÍ NÁVRH ŽELEZNIČNÍHO MOSTU V KM
19,459 TRATĚ DĚČÍN - OLDŘICHOV PŘES DÁLNICI D8**
ALTERNATIVE DESIGN OF STRUCTURE OF RAILWAY BRIDGE IN KM 19,459 RAILWAY TRACK DĚČÍN
– OLDŘICHOV OVER THE HIGHWAY D8

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. ONDŘEJ BILÍK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. PETR NEČESAL



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 kovových a dřevěných konstrukcí |

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

| | |
|--|---|
| Diplomant | Bc. ONDŘEJ BILÍK |
| Název | Alternativní návrh železničního mostu v km 19,459 tratě Děčín - Oldřichov přes dálnici D8 |
| Vedoucí diplomové práce | Ing. Petr Nečesal |
| Datum zadání diplomové práce | 31. 3. 2012 |
| Datum odevzdání diplomové práce | 11. 1. 2013 |
| V Brně dne 31. 3. 2012 | |

.....
doc. Ing. Marcela Karmazínová, CSc.
Vedoucí ústavu

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

Podklady a literatura

Přehledná situace M 1:200

Podélný řez M 1:100

Vzorový příčný řez M 1:20

Zásady pro vypracování

Zadání a cíle:

Vypracujte variantní návrh nosné konstrukce jednokolejného železničního mostu s ŽB vanou pro osazení kolejového lože. Jedná se o ocelobetonový trémový most o 3 polích o rozpětích 28,38 + 41,28 + 28,38 m. Most leží na trati Děčín – Oldřichov a překračovanou překážkou v poli 2 je dálnice D8. Předmětem diplomové práce bude návrh nosné konstrukce mostu.

Požadované výstupy:

Technická zpráva

Půdorys

Podélný řez

Příčné řezy

Detaily

Postup výstavby

Výkaz materiálu OK a nátěrové plochy

Statický výpočet

Předepsané přílohy

.....
Ing. Petr Nečasal
Vedoucí diplomové práce

Abstrakt

Předmětem diplomové práce je alternativní návrh nosné konstrukce jednokolejného ocelového železničního mostu o třech polích. Most se nachází v km 19,459 na trati Děčín - Oldřichov. Překračovanou překážkou je dálnice D8. Rozpětí polí je 28,38m + 41,28m + 28,38m. Hlavní nosnou konstrukci tvoří plnostěnné ocelové nosníky proměnné výšky 2,3m ~ 3,8m, které jsou v osové vzdálenosti 6 metrů a jsou vyztuženy podélnými a příčnými výztuhami. Dolní mostovka, která nese průběžné kolejové lože, je tvořena železobetonovou vanou spřaženou s ocelovými příčníky. Všechny nosné prvky konstrukce jsou vyrobeny z oceli S 355. Při zpracování byly použity zejména normy ČSN EN 1991 – 2 Zatížení konstrukcí – Zatížení mostů dopravou, navrhování a posuzování konstrukce je podle ČSN EN 1993 Navrhování ocelových konstrukcí, ČSN EN 1994 - 2 Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí – obecná pravidla pro mosty.

Klíčová slova

Most
Ocel
Beton
Kolejové lože
Konstrukce mostu
Ocelová konstrukce
Spřažená ocelobetonová deska

Abstract

This master thesis contents alternative design of three spans single-railed steel bridge and its main bearing structures. The bridge is located in km 19,459 on the track Děčín - Oldřichov. Crossing barrier is highway D8. The span is 28,38 m + 41,28 m + 28,38 m. The main bearing structure consists of solid steel beams with variable height of 2,3 m ~ 3,8 m, which are in the axial distance of 6 meters and reinforced with lengthwise and transverse stiffeners. The lower bridge deck with a continuous ballast bed consists of reinforced concrete bath, which is coupled with steel cross beams. All elements of the structure are made out of steel S 355. For design of the following standards have been used: ČSN EN 1991-2, ČSN EN 1993, ČSN EN 1994 – 2.

Keywords

Bridge
Steel
Concrete
Ballast bed
Construction of the bridge
Steel construction
Coupled steel - concrete deck

...

Bibliografická citace VŠKP

BILÍK, Ondřej. *Alternativní návrh železničního mostu v km 19,459 tratě Děčín - Oldřichov přes dálnici D8*. Brno, 2013. 20 s., 115 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav kovových a dřevěných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Petr Nečesal.

Prohlášení:

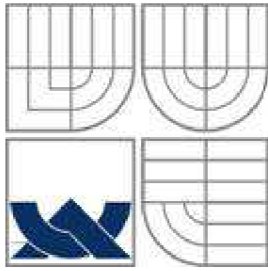
Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 10.1.2013

.....
podpis autora
Ondřej Bilík

Poděkování

Tímto bych chtěl poděkovat vedoucímu diplomové práce panu Ing. Petrovi Nečasovi za ochotu a odborné rady, které mi poskytl na konzultacích. Poděkování také patří nejbližším v rodině, kteří mě podporovali v celém studiu.



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV KOVOVÝCH A DŘEVĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF METAL AND TIMBER STRUCTURES

TECHNICKÁ ZPRÁVA

DIPLOMOVÁ PRÁCE
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Bc. ONDŘEJ BILÍK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. PETR NEČESAL

BRNO 2013



| | |
|---|------|
| 1. Technická zpráva..... | -3- |
| 1.1. Údaje o stavbě..... | -3- |
| 1.2. Charakteristika mostu..... | -3- |
| 1.3. Charakteristika překážky a převáděné komunikace..... | -4- |
| 1.4. Popis konstrukce..... | -4- |
| 1.5. Geologické podmínky..... | -5- |
| 1.6. Prostorové určení objektu..... | -5- |
| 1.7. Nosná konstrukce mostu..... | -5- |
| 1.7.1. Hlavní nosník..... | -5- |
| 1.7.2. Příčník..... | -6- |
| 1.7.3. Mostovka..... | -6- |
| 1.7.4. Ložiska..... | -6- |
| 1.7.5. Mostní závěr..... | -7- |
| 1.8. Příslušenství mostu..... | -7- |
| 1.8.1. Izolace..... | -7- |
| 1.8.2. Kolejové lože..... | -7- |
| 1.8.3. Odvodnění..... | -8- |
| 1.8.4. Protikorozní ochrana..... | -8- |
| 1.8.5. Revize a prohlídky..... | -8- |
| 1.9. Materiál..... | -8- |
| 1.10. Zatěžovací zkouška..... | -9- |
| 1.11. Postup výstavby..... | -9- |
| 1.12. Seznam použité literatury a norem..... | -11- |

1. TECHNICKÁ ZPRÁVA

1.1. Údaje o stavbě

| | |
|---------------------|---|
| Název stavby: | Železniční most v km 19,459 tratě Děčín – Oldřichov přes dálnici D8 |
| Stupeň dokumentace: | Realizační dokumentace stavby |
| Kraj: | Ústecký |
| Investor: | ŘSD ČR, správa Liberec |
| Správce mostu: | ŘSD ČR, správa Liberec |
| Autor: | Bc. Ondřej Bilík |

1.2. Charakteristika mostu

| | |
|------------------------------------|--|
| Podle druhu převáděné komunikace: | železniční trať třetí třídy |
| Podle překračované překážky: | dálnice D8 v km 87,715 408 |
| Podle počtu polí: | 3 |
| Podle výškové polohy mostovky: | s dolní mostovkou |
| Podle hmotné podstaty konstrukce: | spřažená železobetonová |
| Šikmost: | 60,24° |
| Teoretické rozpětí mostu: | 98,04 m (28,38 m + 41,28 m + 28,38 m) |
| Délka ocelové konstrukce: | 99,04 m |
| Světlá délka mezi opěrami: | 96,24 m |
| Světlá délka jednotlivých polí: | 26,88 m + 40,08 m + 26,88 m |
| Osová vzdálenost hlavních nosníků: | 6,0 m |
| Šířka ocelové konstrukce: | 6,5 m (dolní pásnice u pilíře 7,0 m) |
| Volná šířka mostu: | 5,5 m |
| Světlá šířka betonové vany: | 5,38 m |
| Stavební výška: | 2,300 - 3,800 m |
| Volná mostní výška: | neomezená |
| Volná výška pod mostem: | 7,258 m |

1.3. Charakter překážky a převáděné komunikace

Překračovanou překážkou v druhém poli je dálnice D8 v km 87,715 408 na úseku Trmice – státní hranice SRN. Stavba je situována v extravilánu. Nově budovaný železniční most, který nahrazuje stávající na konci jeho životnosti, je navržen tak, aby zachovával směrové a výškové vedení železniční trati. Ta je vedena v půdorysné přímé s podélným sklonem - 9,95 ‰. V km 19,501 000 je se nachází lom sklonu nivelety. Klesání trati pokračuje sklonem -8,24 ‰.

1.4. Popis konstrukce

- Most o třech polích je navržen jako spojitá ocelobetonová spřažená konstrukce. Teoretické rozpětí mostu činí 98,04 m (28,38 m + 41,28 m + 28,38 m).
- Hlavní nosný systém tvoří dva plnostěnné svařované I profily v osové vzdálenosti 6 m a proměnné výšky 2300 – 3800 mm. Horní pásnice je tvarovaná do dvou parabolických oblouků.
- Hlavní nosníky jsou spolu propojeny příčnými nosníky spřaženými s betonovou deskou pomocí perforované lišty.
- Příčníky jsou proměnné výšky, navržené tak, aby tvořily tříprocentní dostředný spád betonové mostovky konstantní tloušťky 350 mm. V místě napojení na hlavní nosník je výška příčníku 640 mm, uprostřed rozpětí 550 mm.
- Materiál betonové vany, která je vyplněna štěrkovým kolejovým ložem je C30/37
- Most je nepohyblivý s navrženou dobou trvanlivosti 100 let
- Materiál ocelové konstrukce je S355
- Most je navržen na zatížení stálé, proměnné dlouhodobé, proměnné krátkodobé klimatické podle ČSN EN 1991 – 1-1 a zatížení proměnné krátkodobé od dopravy podle ČSN EN 1991-2. Uvažované modely zatížení jsou LM71 a SW/0. Dále je uvažováno se smršťováním a dotvarováním betonové desky.

1.5. Geologické podmínky

Pro vypracování diplomové práce nejsou známy, návrh spodní stavby není v zadání diplomové práce.

1.6. Prostorové určení objektu

Vytýčení opěr i pilot bude provedeno v souřadném systému JTSK, a výškovém systému BPV. $\pm 0,000 = 373,258\text{m n. m.}$

1.7. Základní prvky

1.7.1. Hlavní nosník

Základním nosným prvkem konstrukce je dvojice plnostěnných svařovaných I profilů o osově vzdálenosti 6,0 m. Horní i dolní pásnici tvoří plech P 24 x 500 mm. V oblasti uložení na opěry O1 a O2 je spodní pásnice zesílena na tloušťku 30 mm. V oblasti uložení na pilíře P1 a P2 je spodní pásnice z důvodu uložení na rozměrnější ložiska rozšířena na 1000 mm a zesílena na tloušťku 50 mm. Zesílení spodní i horní pásnice na 30 mm je provedeno i ve druhém poli v oblasti poloviny rozpětí. Stojinu tvoří plech tloušťky 16 mm. Výška nosníku je proměnná a je tvarována do dvou parabolických oblouků. V uložení na opěry činí 2300 mm, v místě pilířů 3600 mm a v polovině středního pole 2600 mm. Nosník je vyztužen vnější podélnou výztuhou o rozměrech 20 x 200 mm, umístěnou rovnoběžně se spodní pásnicí ve výšce 1,7 m. Příčné výztuhy o rozměrech 20 x 180 mm jsou umístěny po obou stranách stojiny a to v místech napojení příčných nosníku, tj. v osově vzdálenosti 2,58 m a jsou přivařeny koutovým svarem k pásnicím hlavního nosníku. Celková délka hlavních nosníků je 99,04 m a je rozdělena do 5 montážních dílců o délkách 4 x 19 m a 1 x 23,04 m. I profil bude svařen koutovými svary tl. 5 mm, v místech uložení na ložiska je požadován svar tupý. Montážní spoje budou provedeny tupým svarem a přechody následně opracovány.

1.7.2. Příčník

Příčník je navržen jako svařovaný I profil. Pásnici tvoří plech P 20 x 200 mm. Stěnou nosníku je plech o tloušťce 16 mm. Výška příčníku je proměnlivá. Na obou koncích činí 640 mm, uprostřed 550 mm, čímž tvoří dostředný spád horní pásnice o velikosti 3%. Nosník je tvořen jedním kusem o délce 5,2 m a bude přivařen tupým svarem na zárodek příčné výztuhy, který se nachází na spodní pásnici hlavního nosníku. Osová vzdálenost příčníků je 2,58 m. Podporové příčníky jsou mohutnější, pásnice je z plechu P 30 x 300 mm, stojina tloušťky 24 mm. Výškové parametry jsou totožné. Nosník je sprážen s betonovou deskou pomocí spráhovací lišty výšky 150 mm přivařené na horní pásnici.

1.7.3. Mostovka

Nosnou konstrukci tvoří příčníky, které jsou pomocí perforované lišty spráženy s železobetonovou mostovkou. Ta je ve tvaru vany z betonu C30/37. Tloušťka dna vany (desky) je konstantní 350 mm a kopíruje tak dostředný tříprocentní sklon příčníků. V šířce 300 mm od povrchu stojiny hlavního nosníku, má vana výšku 1100 mm a její horní okraj tak zůstává viditelně 150 mm nad povrchem projektované výšky šterkového lože. Návrh vyztužení je uveden ve statickém výpočtu.

1.7.4. Ložiska

Ocelová konstrukce je uložena na osmi hrncových ložiscích RW těchto typů:

- 8MN – pevné 1ks
- 8MN – jednosměrně pohyblivé 2ks
- 8MN – všesměrně pohyblivé 1 ks
- 3MN – jednosměrně pohyblivé 2ks
- 3MN – všesměrně pohyblivé 2ks

Ložisko pevné je umístěno na pravé straně pilíře P1. Na levé straně je jednosměrné ložisko s únosností 8MN. Na pravé straně pilíře P2 a jednosměrně posuvné ložisko 8MN, na straně levé všesměrně posuvné ložisko 8MN. V opěře O1 i O2 je na straně pravé jednosměrně posuvné ložisko o únosnosti 3MN, na straně levé pak všesměrně pohyblivé ložisko 3MN. K nosné ocelové konstrukci jsou ložiska připojena pomocí čtyř šroubů M30, které

bezpečně vyhoví na stříh způsobený vodorovnou silou v místě uložení a jsou podložena klínovými deskami pro zajištění příslušného podélného sklonu konstrukce. Ložiska budou osazena do podložiskového bloku a podlita plastbetonem tl. 25 mm. Protikorozi ochrana provedena metalizací.

1.7.5. Mostní závěr

Jsou navrženy kobercové mostní závěry Euroflex M100 OBB u opěry O1, kde musí být umožněna celková dilatace 50 mm a M260 OBB u opěry O2, kde maximální dilatace činí 122 mm. Typ OBB je s krycí destičkou speciálně upraven pro mostovky s kolejovým ložem. Mostní závěry budou osazeny do ŽB desky na jedné straně a do závěrné zídky na straně druhé.

1.8. Příslušenství mostu

1.8.1. Izolace

Izolace betonové vany je navržena jako vodotěsná a lze ji provádět nejdříve 21 dní od betonáže mostovky. Přípravná vrstva se skládá ze dvou částí. První vrstva z penetračně adhezivního nátěru na bázi nízkoviskózní epoxidové pryskyřice Sikafloor 156 + posyp vysušeným křemičitým pískem frakce 0,4 - 0,7 mm. Druhá vrstva z penetračně adhezivního nátěru na bázi nízkoviskózní epoxidové pryskyřice Sikafloor 156. Vodotěsná vrstva je dvousložková na bázi kombinace epoxidové a polyuretanové pryskyřice Icosit Elastomastic TF nanášená stěrkováním (případně stříkáním) v jedné vrstvě o celkové minimální tloušťce 5 mm na vodorovné podkladní konstrukce, na svislé pak min tl. 3 mm. Jako ochranná vrstva je navržen nátěr Sikaflor 357 N. Před položením kolejového lože bude do vany umístěna geotextilie s plošnou hmotností min. 500 g/m².

1.8.2. Kolejové lože

Kolejové lože bude ze štěrku frakce 32-63 mm. Tloušťka vrstvy pod pražcem uprostřed šířky mostovky je 505 mm, na krajích pak 430 mm. Průběžná bezstyková kolej je tvořena dvěma kolejnicemi typu UIC 60, které jsou pružně upevněny na betonové pražce o rozměrech 180 x 200 x 2600 mm.

1.8.3. Odvodnění

Odvodnění mostu je realizováno podpovrchovým systémem pomocí odvodňovačů. Ty se nachází v úžlabí betonové vany uprostřed osově vzdálenosti příčníků a to vždy ob dva příčníky, tj. ve vzdálenosti 5,16 m. Průměr odvodňovače, případně trubky, pomocí které je voda odvedena až ke svodům u pilířů, je 150 mm. Trubka prochází otvorem v příčníku a má podélný spád stejný jako spád konstrukce, tj. 0,995 %.

1.8.4. Protikorozní ochrana

Pro stupeň agresivity C5 je navržena protikorozní ochrana o celkové tloušťce 320 μm :

- 100 μm žárová metalizace Zinakor 850
- 80 μm základní nátěr
- 80 μm podkladní nátěr
- 60 μm vrchní nátěr

Konstrukce bude expedována na stavbu bez vrchního nátěru, ložiska a mostní závěry s kompletním nátěrovým systémem.

1.8.5. Revize a prohlídky

Revize a prohlídky mostu se předpokládají v průběhu provozu přímo z mostu a z pod mostu, kde jsou upravená vydlážděná místa pro revizní plošinu. Je třeba zajistit pravidelné čištění ložisek, mostních závěrů, odvodňovačů a všech míst na ocelové konstrukci kde se udržuje nečistota.

1.9. Materiál

- Nosná konstrukce mostu je z oceli S355J2W+N, tj. ocel se zvýšenou odolností proti atmosférické korozi. Spřahovací lišta a trny jsou z oceli S235J2G3+C450.
- Betonářská ocel B500B
- Betonová vana z betonu C 30/37 XC4, XD2, XF2

Požadavky na zkoušky základního materiálu S355J2W+N:

- chemické složení včetně CEV (včetně molybdenu a vanadu) – provedeno na tavbu.
- zkouška tahem – provedeno na tavbu

- zkouška rázem v ohybu (při -25°C – požadováno min. 27 J) – provedeno na tavbu
- zkouška ohybová návarová – pro plechy tl. větší než 30 mm
- kontrola ultrazvukem dle ČSN EN 10160 – třída S1
- kontrola svarové hrany kontrolovaných dílenských a montážních svarů ultrazvukem dle ČSNEN 10160 – třída E2

1.10. Zatěžovací zkouška

Na zkonstruovaném mostě bude provedena základní statická zatěžovací zkouška. Při ní budou sledovány průhyby hlavních nosníků, stlačování mostních podpěr a sedání základů.

1.11. Postup výstavby

Postup výstavby nosné konstrukce bude probíhat v těchto základních fázích:

- vedle stávajícího mostu bude vystavěna podpůrná skruž a příčná zasouvací dráha
- montážní dílce hlavního nosníku budou usazeny na skruž a bude započato postupné montování příčných nosníků
- konstrukce bude spojena jako celek, včetně všech ztužujících prvků
- demontáž stávajícího mostu
- příčné zasunutí mostu a osazení na ložiska, aktivace ložisek
- demontáž skruže
- betonáž mostovky bude probíhat ve dvou fázích:

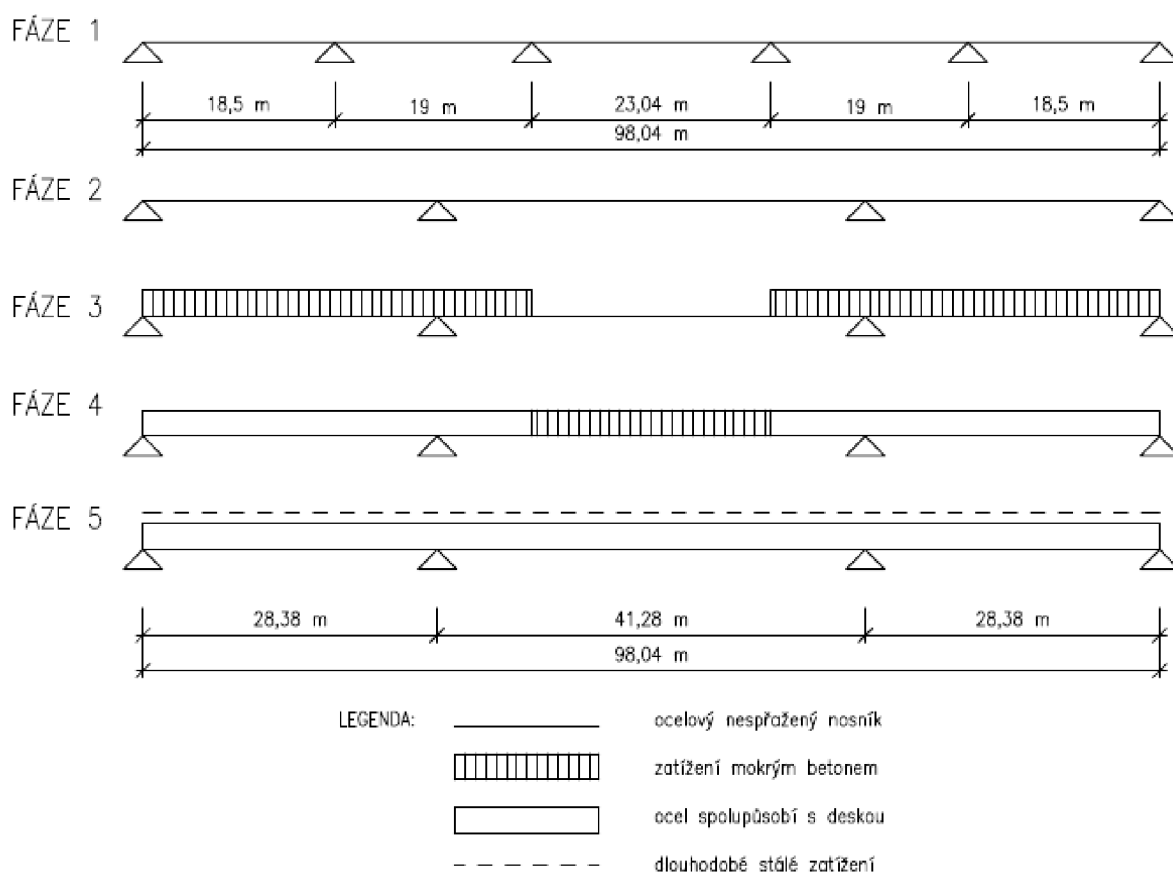
1) betonáž krajních polí + 9,12 metrů od pilíře z pole středního, tj. po druhý montážní spoj hlavních nosníků.

Postup: - zahájení betonáže nad pilířem. Bude se postupovat symetricky na jednu a druhou stranu od pilíře po maximálních vzdálenostech jednoho pole mezi příčníky (2,58m). Až bude zhotovena část ve středním poli, dobetonuje se krajní část až k opěře. Tento postup bude probíhat symetricky pomocí dvou betonpump pro obě krajní části mostu.

2) dobetonování středního části (14 dní po fázi 1)

- dobetonování svislých částí ŽB vany
- osazení mostních závěrů
- provedení vodotěsné izolace mostovky
- zbudování kolejového lože a pokládka kolejí
- dokončování mostu (vrchní nátěr, montáž odvodnění)

Schéma postupu výstavby:



1.12. Seznam použité literatury a norem

- [1] ČSN EN 1990: Eurokód: *Zásady navrhování konstrukcí - změna A1*, Praha: Český normalizační institut, 2004
- [2] ČSN EN 1991-1-4: Eurokód 1: *Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – zatížení větrem*, Praha: Český normalizační institut, 2007
- [3] ČSN EN 1991-2: Eurokód 1: *Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou*, Praha: Český normalizační institut, 2005
- [4] ČSN EN 1992-1-1: Eurokód 2: *Navrhování betonových konstrukcí –obecně- Část 1-1: Obecná pravidla pozemní a inženýrské stavby*, Praha: Český normalizační institut, 2006
- [5] ČSN EN 1993-1-1: Eurokód 3: *Navrhování ocelových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*, Praha: Český normalizační institut, 2006
- [6] ČSN EN 1993-1-5: Eurokód 3: *Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-5: Boulení stěn*, Praha: Český normalizační institut, 2008
- [7] ČSN EN 1993-1-8: Eurokód 3: *Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-8: Navrhování styčníků*, Praha: Český normalizační institut, 2007
- [8] ČSN EN 1993-1-9: Eurokód 3: *Navrhování ocelových konstrukcí - Část 1-9: Únava*, Praha: Český normalizační institut, 2006
- [9] ČSN EN 1993-2: Eurokód 3: *Navrhování ocelových konstrukcí – Část 2: Ocelové mosty*, Praha: Český normalizační institut, 2008, 102s.
- [10] ČSN EN 1994-1-1: Eurokód 4: *Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí – Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*, Praha: Český normalizační institut, 2006
- [11] ČSN EN 1994-2: Eurokód 4: *Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí – Část 2: Obecná pravidla a pravidla pro mosty*, Praha: Český normalizační institut, 2007
- [12] SAMEC, J.: *Chování perforované lišty v ocelobetonových konstrukcích*, doktorská disertace, ČVUT v Praze Fakulta stavební, Praha, 2004, 93 s.
- [13] HOLLÝ, Tomáš. *SO 217 Most přes řeku Morávku v km 6.205*. Brno, 2011. 89 s., 98 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav kovových a dřevěných konstrukcí.



- [14] ROTTER, Tomáš a Jiří STUDNIČKA. *Ocelové konstrukce 30*. Vyd. 2., přeprac. Praha: Vydavatelství ČVUT, 2001, 223 s. ISBN 80-010-2380-X.
- [15] PECHAL, Antonín. *Mosty: zpráva o konstrukci a architektuře některých českých mostů = Bridges : a summary about the construction and architecture of a number of bridges in the Czech Republic*. 1. vyd. Brno: Antonín Pechal, 2009, 274 s. ISBN 978-80-254-5279-0.

Použité internetové stránky:

<http://www.mosty.cz/>, ke dni 10.1.2013

<http://www.reisnerwolff.cz/main.php>, ke dni 10.1.2013

V Brně dne 10.1.2013

.....
Bc. Ondřej Bilík

Seznam příloh:

2. Výkresová dokumentace
 - 2.1. Půdorys
 - 2.2. Podélný řez / Pohled
 - 2.3. Příčné řezy v poli
 - 2.4. Příčné řezy v podporách
 - 2.5. Detaily
3. Výkaz materiálu a nátěrové plochy
4. Statický výpočet