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

NÁVRH MOSTNÍ KONSTRUKCE VE ŽĎÁRU NAD ORLICÍ
THE DESIGN OF BRIDGE STRUCTURE IN ŽĎÁR NAD ORLICÍ

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE Petr Tomečka
AUTHOR

VEDOUCÍ PRÁCE doc. Ing. LADISLAV KLUSÁČEK, CSc.
SUPERVISOR

BRNO 2020

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	Petr Tomečka
Název	Návrh mostní konstrukce ve Žďáru nad Orlicí
Vedoucí práce	doc. Ing. Ladislav Klusáček, CSc.
Datum zadání	30. 11. 2019
Datum odevzdání	22. 5. 2020

V Brně dne 30. 11. 2019

prof. RNDr. Ing. Petr Štěpánek, CSc.
Vedoucí ústavu

prof. Ing. Miroslav Bajer, CSc.
Děkan Fakulty stavební VUT

PODKLADY A LITERATURA

Situace, příčný a podélný řez, geotechnické poměry podle mapy
Základní normy:
ČSN 736201: 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: na základě doporučení vedoucím práce

ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Jako alternativu stávajícího mostního objektu o jednom poli zpracujte dvě až tři studie mostu včetně jejich zhodnocení.
Dále preferujte návrh monolitické konstrukce z předpjatého betonu. Most můžete navrhnout kolmý.
Dimenzování proveďte podle EN v rozsahu stanoveném vedoucím práce.
Ostatní úpravy provádějte podle pokynů vedoucího práce.
Požadované výstupy:
Textová část (obsahuje zprávu a ostatní náležitosti podle níže uvedených směrnic)
Přílohy textové části:
P1. Podklady, studie a vizualizace
P2. Přehledné a podrobné výkresy zvoleného návrhu mostu
P3. Statický výpočet (v rozsahu určeném vedoucím práce)
Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy VŠKP (1x)
Popisný soubor závěrečné práce (1x)
Bakalářská práce bude odevzdána v listinné a elektronické formě a pro ÚBZK 1x na CD.

STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:
1. Textová část závěrečné práce zpracovaná podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (povinná součást závěrečné práce).
2. Přílohy textové části závěrečné práce zpracované podle platné Směrnice VUT "Úprava, odevzdávání, a zveřejňování závěrečných prací" a platné Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání a zveřejňování závěrečných prací na FAST VUT" (nepovinná součást závěrečné práce v případě, že přílohy nejsou součástí textové části závěrečné práce, ale textovou část doplňují).

doc. Ing. Ladislav Klusáček, CSc.
Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Předmětem bakalářské práce je navrhnout rekonstrukci mostu a posoudit novou nosnou konstrukci. Ze tří variant studií byla jako nejlepší vybrána dodatečně předpjatá monolitická deska. Návrh a posouzení nosné konstrukce byly provedeny v souladu s platnými normami. Za rozhodující bylo považováno splnění mezního stavu únosnosti a mezního stavu použitelnosti. Výpočet účinků zatížení byl proveden ručním způsobem a pomocí softwaru Scia Engineer 19.1. Práce je doplněna o podrobné výkresy a vizualizace.

KLÍČOVÁ SLOVA

Most, silniční most, most přes řeku, most o jednom poli, rekonstrukce, deskový most, beton, předpjatý beton

ABSTRACT

The aim of Bachelor thesis is to design reconstruction of the bridge and assess of new load-bearing structure. From three possible solutions monolithic slab was chosen as best one. The design and assessment of load-bearing structure have been carried out to valid standards. The goal was to comply ultimate and serviceability limit state. The load effects calculations has been performed manually and by using software Scia Engineer 19.1. The thesis is supplemented by drawings and visualizations.

KEYWORDS

Bridge, road bridge, bridge over river, one span bridge, reconstruction, slab bridge, concrete, prestressed concrete

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Petr Tomečka *Návrh mostní konstrukce ve Žďáru nad Orlicí.* Brno, 2020. 36 s., 261 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce doc. Ing. Ladislav Klusáček, CSc.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Návrh mostní konstrukce ve Žďáru nad Orlicí* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 22. 5. 2020

Petr Tomečka
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Návrh mostní konstrukce ve Žďáru nad Orlicí* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 22. 5. 2020

Petr Tomečka
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych chtěl poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce panu doc. Ing. Ladislavu Klusáčkovi, CSc. za jeho věcné připomínky a rady, které mi během psaní mé práce dal. Dále bych chtěl poděkovat zejména své rodině za jejich podporu a trpělivost během studia.

Obsah

1 ÚVOD 10
2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE 11
3 MOST A JEHO UMÍSTĚNÍ 11
3.1 Účel mostu a požadavky na jeho řešení 11
3.2 Charakter přemosťované překážky 11
3.3 Územní podmínky 12
3.4 Geodetické zaměření a geometrie stávajícího mostního objektu 12
3.5 Geotechnické poměry 12
3.6 Dotčené sítě 12
4 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ STÁVAJÍHO STAVU 13
4.1 Zatřídění mostu dle ČSN 73 6200 13
4.2 Základní dimenze mostu 13
4.3 Popis stávajícího mostu 14
4.3.1 Komunikace 14
4.3.2 Spodní stavba 14
4.3.3 Vrchní stavba 14
5 PARAMETRY REKONSTRUKCE 16
5.1 Důvod rekonstrukce 16
5.2 Rozsah 16
6 VARIANTY MOŽNÝCH ŘEŠENÍ 18
6.1 Varianta 1 18
6.2 Varianta 2 19
6.3 Varianta 3 20
7 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ NAVRHOVANÉHO STAVU 21
7.1 Zatřídění mostu dle ČSN 73 6200 21
7.2 Základní dimenze mostu 21
7.3 Spodní stavba 21
7.3.1 Zemní práce 21
7.3.2 Opěry 22
7.3.3 Přechodová oblast 22

7.3.4 Úpravy pod mostem ... 23
7.3.5 Technický popis nosné konstrukce ... 24
7.3.6 Ložiska ... 25
7.3.7 Mostní závěry ... 25
7.4 Mostní svršek ... 25
7.4.1 Konstrukce říms ... 25
7.4.2 Vozovka na mostě ... 26
7.4.3 Odvodnění ... 26
7.5 Mostní vybavení ... 27
7.5.1 Odvodňovače a trubičky ... 27
7.5.2 Zábradlí ... 27
7.6 Vozovka na předmostích ... 27
8 VÝPIS MATERIÁLŮ ... 28
8.1 Seznam použitých betonů ... 28
8.2 Seznam použité výztuže: ... 28
8.3 Prvky předpínacího systému ... 28
9 STATICKÝ VÝPOČET ... 28
10 VÝPIS POUŽITÝCH DETAILŮ ... 29
10.1 Spodní stavba ... 29
10.2 Nosná konstrukce ... 29
10.3 Mostní svršek ... 29
10.4 Mostní vybavení ... 29
11 POSTUP VÝSTAVBY ... 30
12 VYTYČOVACÍ ÚDAJE ... 31
13 POŽADAVKY NA VÝSTAVBU ... 31
14 ZÁVĚR ... 32

1 ÚVOD

V Královehradeckém kraji v obci Žďár nad Orlicí se nachází mostní objekt přes řeku Tichou Orlici. Tématem bakalářské práce je naleznout vhodné řešení rekonstrukce tohoto objektu dle stanovených požadavků a provést statický výpočet nosné konstrukce. Toto téma je považováno za zajímavé, protože je zde nutno pracovat s prvky stávajícího mostu. Dalším důvodem výběru tohoto tématu je osobní vztah autora k dané lokalitě.

V první fázi bude snahou nejprve informovat o území, účelu mostního objektu a požadavcích na jeho řešení. Pro seznámení s ním bude vytvořen základní technický popis a následně zdůvodněna nutnost stavebních úprav a jejich rozsah. Navrhované technické řešení bude zvoleno dle osobních preferencí jedné ze tří variant studií. Pro staticky posouzenou nosnou konstrukci a zvolený návrh mostu budou vyhotoveny podrobné výkresy a zpracován jejich detailní popis. Nedílnou součástí práce budou vizualizace navrhovaného stavu. Práce v závěru shrne dosažené výsledky a zhodnotí, zda byly vytyčené cíle naplněny.

2 IDENTIFIKAČNÍ ÚDAJE

Název stavby:	Návrh mostní konstrukce ve Žďáru nad Orlicí
Kraj:	Královehradecký
Obec:	Žďár nad Orlicí
Katastrální území:	Žďár nad Orlicí [795224]
Investor:	obec Žďár nad Orlicí
Správce:	obec Žďár nad Orlicí
Pozemní komunikace:	místní obslužná komunikace
Křížení s překážkami:	vodní tok – Tichá Orlice
Místo křížení v S-JTSK:	y = - 624850,832
	x = - 1053818,306
	lokální staničení km 0,042224
Úhel křížení:	90 ° = 100,0000 ^{g}

3 MOST A JEHO UMÍSTĚNÍ

3.1 Účel mostu a požadavky na jeho řešení

Mostní objekt převádí směrově nerozdělenou místní obslužnou komunikaci, která slouží k dopravnímu spojení obce Žďár nad Orlicí a obce Světlá, přes řeku Tichou Orlici. Dle územního plánu obce Žďár nad Orlicí se mostní objekt nachází na plochách vyhrazených technické a dopravní infrastruktuře, obklopených plochami přírodními podél toku Tiché Orlice a není zde uvažováno o případných změnách. S budoucím navýšením dopravního provozu není plánováno a je zamýšleno snížení povolené rychlosti na 30 km/h.

3.2 Charakter přemosťované překážky

Přemosťovanou překážkou je vodní tok řeky Tiché Orlice ve správě povodí Labe. Řešený mostní objekt se dle povodňových map nachází v záplavovém (inundačním) území průtoků Q5, Q50, Q100. Hydrotechnické poměry v dané lokalitě nebyly součástí poskytnutých podkladů.

3.3 Územní podmínky

Stavební akce se nachází v nezastavěném území obce Žďár nad Orlicí ve směru Světlá. Mostní objekt lze nalézt přibližně v jedné pětině spojující komunikace ve směru jízdy Světlá. Území v okolí řeky Tiché Orlice, sloužící její inundaci, je zásadně rovinné, složené z luk a polí. Výška nivelety komunikace je ve staničení mostního objektu, pro přemostění návrhových vod uvažovaných při výstavbě, v nejvyšší úrovni (na úseku mezi obcemi).

3.4 Geodetické zaměření a geometrie stávajícího mostního objektu

Tyto vstupy nebyly součástí poskytnutých podkladů. Pro zobrazení okolního terénu, umístění objektu v souřadnicovém systém S-JTSK a určení polohy osy s niveletou bylo vypůjčeno GPS zařízení. Geometrie mostního objektu byla zaměřena pomocí svinovacích metrů a měřících laserů z důvodu neexistující projektové dokumentace. Z dobových zpráv v obecní kronice bylo zjištěno, že stávající opěry jsou založeny na řadu železobetonových velkoprofilových pilot. Tyto zpracované podklady jsou součástí přílohy P1.

3.5 Geotechnické poměry

Z hlediska geomorfologického členění České republiky spadá zájmová oblast do České tabule, konkrétně Východočeské tabule s dalším členěním do Třebechovické tabule, Choceňské tabule a následně do Týnišťské kotliny. Z geologických map je patrné, že podloží v dané lokalitě je tvořeno zpravidla nezpevněnými sedimenty z období kvartéru (čtvrtohor), tedy jeho mladší části holocénu. Dle těchto map se mostní objekt nachází na rozhraní oblasti s horninami tvořenými nivními sedimenty a štěrkem s pískem.

Je předpokládáno, že rekonstrukcí nedojde ke změně základových poměrů a s ohledem na stávající hlubinné založení nejsou pro účely rekonstrukce nutné podrobné geotechnické průzkumy.

3.6 Dotčené sítě

V okolí mostu nebyly nalezeny žádné inženýrské sítě, a proto závazná stanoviska dotčených orgánů nejsou vyžadována.

4 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ STÁVAJÍHO STAVU

4.1 Zatřídění mostu dle ČSN 73 6200

Podle druhu převedené komunikace:	most pozemní komunikace (silniční most)
Podle překračované překážky:	most přes řeku
Podle počtu polí:	most o jednom poli
Podle počtu mostovkových podlaží:	most s mostovkou v jedné úrovni
Podle výškové polohy mostovky:	most s horní mostovkou
Podle přesypávky:	most bez přesypávky
Podle měnitelnosti základní polohy:	nepohyblivý most
Podle plánové doby trvání:	trvalý most
Podle průběhu trasy na mostě:	most směrově v přímé most s výškovými oblouky
Podle úhlu křížení:	most kolmý
Podle materiálu:	betonový most
Podle statické funkce hlavní nosné konstrukce:	trámový most
Podle volné výšky na mostě:	s neomezenou volnou výškou

4.2 Základní dimenze mostu

Délka přemostění:	20,95 m
Rozpětí nosné konstrukce:	21,75 m
Délka nosné konstrukce:	22,55 m
Délka mostu:	27,30 m
Šikmost mostu:	90 ° = 100,0000 ^{g}
Šířka vozovky mezi obrubníky:	5,10 m
Šířka nosné konstrukce:	6,00 m
Šířka mezi zábradlími:	6,10 m
Šířka mostu:	6,50 m
Výška mostu nad terénem:	4,05 m
Výška nosné konstrukce:	1,10 m
Stavební výška:	1,31 m (bez výpočtu průhybu)

4.3 Popis stávajícího mostu

Pro zpřehlednění popisu dílčích částí mostního objektu je kapitola rozdělena do samostatných podkapitol.

4.3.1 Komunikace

Prostorová poloha komunikace na mostě je tvořena půdorysně přímým úsekem s výškovými oblouky před a za mostem. Úsek nosné konstrukce je výškově v přímé s klesáním ≈ 0,55 % ve směru Světlá. Šířkové uspořádání komunikace na mostě je atypické intravilánové MO2 6,1/6,1/40. Toto uspořádání disponuje šířkou jízdního pruhu 2,55 m bez vodících proužků.

Na komunikaci je v současném stavu téměř nulový příčný sklon a je snížena funkce odvodnění. Odhadovaná tloušťka vozovky na mostě je 0,11 m.

4.3.2 Spodní stavba

Šířka opěr je shodná s šířkou nosné konstrukce, tj. 6,00 m. Idealizovaná tloušťka závěrné zídky je 0,55 m. Odvozená tloušťka dříku opěry je 1,35 m. Křídla obou opěr jsou považována za zavěšená o délce 1,80 m a tloušťce 0,45 m. Založení dříků opěr je hlubinné, složené z řad velkoprofilových železobetonových pilot o odhadovaném průměru 0,8 m, kdy na jednu opěru připadá 5 ks těchto pilot.

4.3.3 Vrchní stavba

Hlavní nosná konstrukce je tvořena šesticí nosníků KA-61. Z dostupných podkladů v příloze P1 vyplývá, že se jedná o dříve využívané lehčené prefabrikované nosníky z předpjatého betonu složené z dílů pro různá rozpětí. Konkrétně použité nosníky na daném mostním objektu mají šířku 1,00 m, výšku 1,10 m a délku dle katalogu 22,60 m a jsou složeny ze třech dílů délek 5,64/10,98//5,64 m. Délka nosné konstrukce ze zaměření je 22,55 m a tato hodnota je dále uvažována ve výkresech.

Z výškového zaměření objektu je předpokládáno, že na nosníky byla k překrytí styčných spár provedena při výstavbě nadbetonávka o výšce 0,10 m.

Na konstrukci spočívají oboustranné železobetonové monolitické římsy o šířce 0,70 m s převislou částí. Hrany říms jsou zpevněny pomocí ocelových L profilů v celé jejich délce. S ohledem na bezpečnost provozu je na římsy osazeno ocelové mostní zábradlí z uzavřených trubkových profilů různých průměrů. Výška zábradlí byla stanovena na 1,15 m. Sloupky a vrchní madlo jsou průměru 90 mm a dvojice výplňových prutů v každém poli je průměru 50 mm. Osová vzdálenost sloupků byla stanovena na 2,04 m.

Na dvojici opěr, tedy konkrétně na jejich úložné prahy, je hlavní nosná konstrukce uložena pomocí dvojic elastomerových desek o přibližném rozměru 150×200×15 mm spočívajících na sobě, a to vždy pod každým koncem nosníku. Celkově se tedy jedná o 12 těchto dvojic.

Jestliže se na stávajícím mostním objektu nachází konstrukce mostních závěrů, jedná se pravděpodobně o závěry elastické a vozovka je v daných místech poznamenána prasklinami od dilatace konstrukce.

5 PARAMETRY REKONSTRUKCE

5.1 Důvod rekonstrukce

Hlavním důvodem stavebních úprav mostního objektu je nedostatečný technický stav hlavní nosné konstrukce. Na základě diagnostického průzkumu bylo zjištěno, že do konstrukce zatéká voda a předpínací výztuž byla z důvodu technologické nekázně při výstavbě špatně zainjektována, čímž dochází ke korozi spodní řady výztuže v místech konstrukčních styků jednotlivých dílů nosníků. Při spodním líci je patrná špatně provedená dobetonávka mezi nosníky vápenatými projevy vody. Spojitost se zatékáním přiřazujeme zejména degradované mostní izolaci a snížené funkci mostních závěrů (zdali byly provedeny). Dále si můžeme všimnout zanesených mostních odvodňovačů, téměř nulového příčnému sklonu vozovky a vysemenění náletu na styku římsy s vozovkou.

5.2 Rozsah

Hlavním prvkem rekonstrukce bude náhrada nevyhovující hlavní nosné konstrukce, která zároveň zajistí položení nového izolačního systému a krytu vozovky v příčném sklonu, umístění nového odvodňovacího systému pro zlepšení odtoku vody a realizaci mostních závěrů. Stávající šířkové uspořádání vyhovuje aktuálně platné normě ČSN 73 6110 Projektování místních komunikací a v rámci náhrady nosné konstrukce dojde k optimalizaci z atypického uspořádání MO2/6,1/6,1/40 na typové MO2 6,0/6,0/40(30). S rozšířením šířkového uspořádání není uvažováno z důvodu úspory stavebních nákladů a jeho zachování má příznivý vliv na zpomalování dopravy v daném úseku. Navržená šířka jízdních pruhů je 2,50 m bez vodících proužků a doplňuje jí dvojice bezpečnostních odstupů 0,50 m. Dalším prvkem optimalizace je úprava podélného sklonu nivelety v úseku nosné konstrukce na 0,5 % ve směru Světlá. Na předmostích vzniknou dva výškové oblouky ve směru staničení o poloměrech 350 a 250 m zajišťující plynulé navázání na stávající stav.

Vzhledem k charakteru založení obou opěr a jejich dobrému technickému stavu, je počítáno s jejich využitím a budou upraveny dle navazujících úvah. V rámci spodní stavby dojde rekonstrukcí k demolici závěrných zídek, zavěšených křídel a úložných prahů o rozsahu určeném projektovou dokumentací. Na takto vytvořený podklad budou navrženy nové spřažené úložné prahy a navazující nosné prvky. Za účelem osazení ložisek, namísto elastomerových desek, dojde k tvorbě podložiskových bloků, které vytvoří dostatečný prostor pro jejich snadnou údržbu spojenou případnou instalací hydraulických lisů pro jejich výměnu. Současně je cílem zlepšit i přístup pod nosnou konstrukci pro personál údržby a osoby provádějící mostní prohlídky. Za závaznou je považována minimální výška mezi nosnou konstrukcí a úrovní opevnění opěry min. 1,20 m dle vzorových listů. Opevnění obou opěr a svahů bude demolováno a dojde k optimalizaci dle vzorových listů.

Z důvodu absence hydrotechnických podkladů je pro vhodný návrh uvažováno se snížením konstrukční výšky mostu a tím zvětšením mostního otvoru bez výrazné změny polohy nivelety komunikace vedoucí shodně na úsporu nákladů.

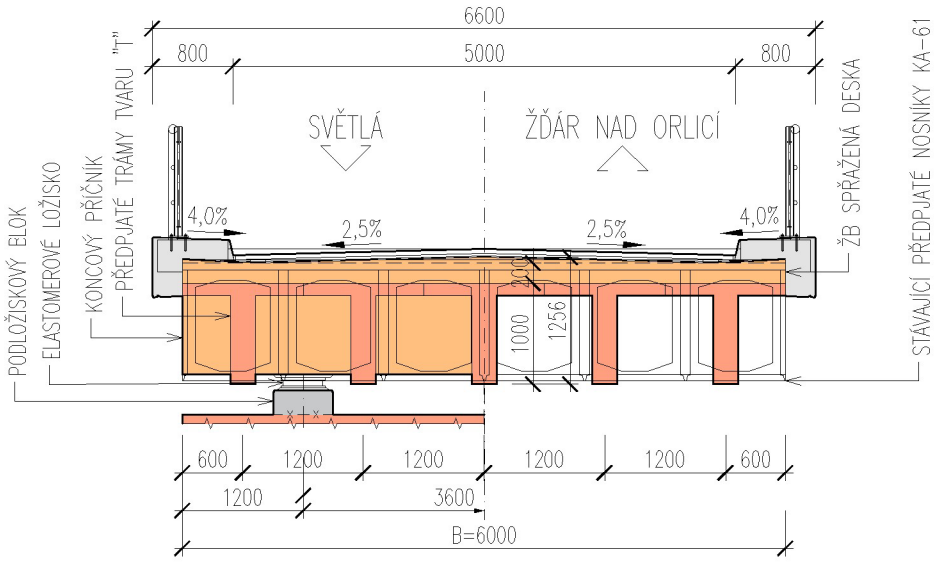
6 VARIANTY MOŽNÝCH ŘEŠENÍ

Všechny varianty uvažují most s horní mostovkou, která je ve variantě 2 a 3 současně hlavní nosnou konstrukcí. Toto uspořádání příčného řezu bylo zvoleno kvůli svému příznivému vlivu na zvýšení životnosti konstrukce, kdy je omezeno působení atmosférických vlivů. Všechny varianty uvažují shodný horní líc konstrukce pod vozovkou, způsob uložení a konstrukci mostního svršku. Podrobnější výkresy jednotlivých variant jsou součástí přílohy P1.

6.1 Varianta 1

Tato varianta řeší nosnou konstrukci jako prefabrikovanou trámovou z předem předpjatého betonu se spřaženou železobetonovou deskou na horní přírubě trámů. S monolitickou technologií nebylo uvažováno z důvodu vysoké pracnosti tohoto typu konstrukce. Předběžně bylo navrženo celkem 5 kusů trámů T průřezu s osovou vzdáleností 1,20 m a výšky 1,00 m. Na trámech je navržena železobetonová spřažená deska výšky 0,20 m v ose odvodnění. Jednotlivé trámy jsou na koncích spojeny koncovým příčníkem. Konstrukční výška je 1,20 m v ose odvodnění a 1,256 m na ose mostu.

Tato varianta vytváří hospodárnou nosnou konstrukci, ale byla zamítnuta z důvodu problematické dopravy prefabrikovaných trámů na staveniště a velkou konstrukční výšku, která současně způsobuje větší množství stavebních úprav spodní stavby.

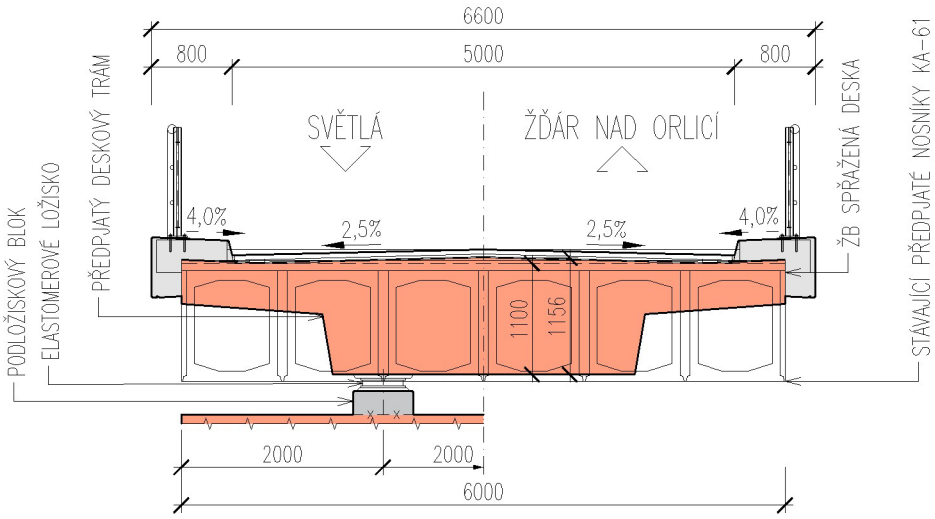


Obrázek 1 – příčný řez podporou/polem varianty 1

6.2 Varianta 2

Řešení této varianty je tvořeno dodatečně předpjatým monolitickým mostní deskový trámem náběhovaného T průřezu. Navržená výška trámu/nosné konstrukce je 1,10 m v ose odvodnění a 1,157 m na ose mostu.

Tato varianta uvažuje vhodnější monolitickou technologii provádění do dané lokality a snižuje náročnost tvorby bednění oproti případné monolitické variantě 1. Mezi nevýhody této technologie patří zvýšení vlivu smršťování a dotvarování betonu. Řešení bylo zamítnuto pro nevýraznou změnu konstrukční výšky, shodné parametry spodní stavby a autorovi nesympatickou estetiku mostu pro danou lokalitu.

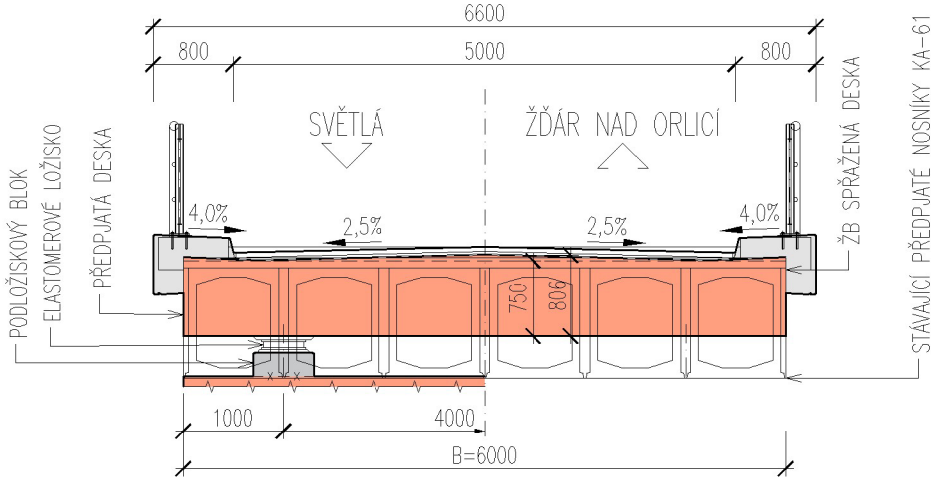


Obrázek 2 – příčný řez podporou/polem varianty 2

6.3 Varianta 3

Toto řešení je tvořeno dodatečně předpjatou monolitickou deskou obdélníkového průřezu. Tento tvar desky byl navržen pro rovnoměrné vnesení předpětí po šířce konstrukce a dosažení menší konstrukční výšky. Výška desky je 0,75 m v ose odvodnění a 0,807 m na ose mostu.

Tato varianta je považována za vítěznou i přes svoji nižší hospodárnost oproti předcházejícím řešením. Zásadním důvodem její volby je výrazné snížení konstrukční výšky a současná minimalizace stavebních úprav spodní stavby. Dalším důvodem volby je větší soulad stávajícího a nově navrženého okolního terénu. Vzhledem k požadavkům na mostní objekt, je cílem najít nejmenší možnou výšku desky. Uvedená výška v této studii je prověřena a je uvažována za finální.



Obrázek 3 – příčný řez podporou/polem varianty 3

7 TECHNICKÉ ŘEŠENÍ NAVRHOVANÉHO STAVU

7.1 Zatřídění mostu dle ČSN 73 6200

Po provedení stavebních úprav dojde oproti stávajícímu stavu ke změně statické funkce hlavní nosné konstrukce, která bude z trámové pozměněna na deskovou.

7.2 Základní dimenze mostu

Délka přemostění:	20,95 m
Rozpětí nosné konstrukce:	21,80 m
Délka nosné konstrukce:	22,60 m
Délka mostu:	29,55 m
Šikmost mostu:	90 ° = 100,0000 ^{g}
Šířka vozovky mezi obrubníky:	5,00 m
Šířka nosné konstrukce:	6,00 m
Šířka mezi zábradlími:	6,00 m
Šířka mostu:	6,60 m
Výška mostu nad terénem:	3,94 m
Výška nosné konstrukce:	0,806 m (v ose komunikace)
	0,750 m (v ose odvodnění)
Stavební výška:	0,916 m

7.3 Spodní stavba

7.3.1 Zemní práce

Před zřízením staveniště je nutno provést skrývku o mocnosti 0,5 m. Po demolici hlavní nosné konstrukce dojde k odrytí zemního tělesa v okolí obou stávajících opěr. Maximální sklon výkopů je navržen 1:1. Dle charakteru zeminy a hloubky výkopu je připuštěna tvorba pažení. Část odebrané zeminy bude využita na zásyp za opěrou viz 7.3.3 Přechová oblast. Odvodnění srážkové vody z výkopů je uvažováno rýhami s vyústěním do vodního toku.

7.3.2 Opěry

Projektované dílčí prvky mostních opěr jsou na obou březích shodné a popis je proveden pro jednu opěru. K demolovanému dříku stávající opěry bude spřažen navrhovaný úložný práh z betonu C30/37 XC4,XD2,XF2. Geometrie respektuje stávající stav, kdy šířka je 1,35 m a délka 6,0 m. Výška byla navržena 0,95 m. Horní povrch úložného prahu je ve sklonu 4,0 % směrem k závěrné zídce, kde vznikne žlábek pro odvodnění vytvořený vtiskem PVC trubky dle VL4 204.03. Na úložných prazích jsou navrženy podložiskové bloky s geometrií dle VL4 304.02. Osy bloků jsou příčně vždy 1,00 m od okraje spodní stavby a 4,00 m mezi sebou. V podélném směru jsou 0,425 m od líce opěry.

Závěrná zídka je navržena z betonu C30/37 XC4,XD2,XF2. Projektovaná tloušťka 0,375 m je při výšce 1,13 m považována za dostatečnou. V oblasti mostních závěrů bude tloušťka zídky opěry O1 zvětšena na 0,505 m a opěry O2 na 0,485 m po výšce 0,15 m od jejího horního líce. Od této výšky bude průřez závěrné zídky náběhovaný ve sklonu 1:2 až po nominální hodnotu tloušťky.

Mostní křídla jsou navržena z betonu C30/37 XC4,XD2,XF2. Délka křídel je 2,55 m, výška 2,10 m a tloušťka 0,375 m. Křídla jsou uvažována ve tvaru obdélníka na podkladním betonu C20/25 XF3 z důvodu snížení namáhání závěrné zídky a úložného prahu, do kterých je křídlo vetknuto. Tento tvar přispívá k současnému usnadnění hutnění zásypu pod křídly v přechodové oblasti (není nutné). Jejich podkladní beton je tloušťky 0,10 m a šířky 0,60 m. Levými křídly obou opěr na povodní straně bude procházet drenážní trubka DN150 rubu opěr. Detail průchodu křídel viz VL4 204.01.

7.3.3 Přechodová oblast

S ohledem na výšku násypu jsou zvoleny přechodové oblasti se zesíleným přechodovým klínem dle VL4 201.04 pro obě opěry. Výkopy budou provedeny do vzdálenosti 3,05 m od rubů stávajících opěr a následně svahovány ve sklonu 1:1 dle výkresové dokumentace. Rubová drenáž bude založena na podkladní beton C20/25 XF3 tloušťky 0,10 m a šířky 0,40 m. Minimální přesah izolace rubu opěr je 0,30 m vůči spodnímu líci rubové

drenáže, jejíž výškový průběh bude zajištěn spádovou vrstvou z podkladního betonu C8/10n XF3 šířky 0,30 m na zmíněném podkladním pásu. Hutněný zásyp za opěrou bude proveden z odebrané zeminy. Mezi projektované štěrkopískové vrstvy tloušťky 0,15 m bude provedena těsnící fólie dotažená k drenážní trubce. Tuto trubku je nutno chránit drenážním betonem o min. výšce 0,30 m. Detail uložení drenážní trubky dle VL4 204.01a. Celá oblast od štěrkopískových vrstev po konstrukci vozovky bude hutněna po vrstvách 0,30 m ze štěrkodrti $ŠD_B$ frakce 32/63.

7.3.4 Úpravy pod mostem

V rámci stavebních úprav dojde k novému opevnění opěr a svahů ve sklonu 1:1,5. Všechny úpravy jsou na vnější hraně ohraničeny betonovými obrubníky ABO100/10/25. U dna koryta toku vzniknou na obou březích betonové prahy z betonu C25/30 XF3 o rozměrech 0,5×0,8 m. Na betonové prahy bude navazovat opevnění svahu z kamenné dlažby 0,20 m v betonu C20/25n XF3 0,10 m na štěrkopískovém podsypu 0,10 m. U opěry O1 bude svah výšky 1,82 m a šířky 2,73 m. U opěry O2 je svah o výšce 1,70 m a šířce 2,55 m. Na obou březích navazuje na svahy lavička o šířce 0,75 m ve sklonu 10 % od opěry. Na pravé protivodní straně u opěry O1 je navrženo obslužné schodiště z 12 kusů prefabrikátů C30/37 XF4 o rozměru 600x750x180 mm. Šířka schodišťového stupně je 270 mm a jeho výška 180 mm. Celková šířka této úpravy je 1,15 m (včetně obrubníku) a řešení kopíruje VL4 206.21. Na opačném břenu na protivodní straně, je k ušetření nákladů navrženo prosté opevnění kamennou dlažbou o celkové šířce 1,15 m (včetně obrubníku). Na levých povodních stranách jsou podél křídel navržena opevnění o celkové šířce 0,60 m (včetně obrubníku). Tato opevnění jsou v blízkosti líce závěrné zídky ukončena z důvodu vybudování patek z betonu C25/30 XF3 pro vyústění rubové drenáže obou opěr. Všechna opevnění křídel a svahů vychází ze VL4 206.02. Patky pro vyústění drenáže jsou v podélné rovině mostu průřezu 0,60×0,50 m s provedeným zkosením viz VL4 204.02. Šířka patky je 0,50 m a je shodná s šířkou opevnění kamennou dlažbou. Na vyústění navazují

příkopové tvárnice TBZ50/50/13, které zajišťující odtok vod. Na koncích všech křídel jsou navrženy zádlažby z lomového kamene ve tvaru obdélníka, jejichž šířky respektují opevnění podél křídel a jsou délky 2,50 m. Podél komunikace je zádlažba opatřena obrubníkem ABO100/15/25 tvořící přechod na odraznou hranu římsy. Oblast zádlažeb byla navržena dle VL4 206.22, 206.23. U zádlažby na pravé protivodní straně u opěry O2 je předepsána částečná demolice stávajícího opevnění nároží sjezdu polní cesty a je navrženo jeho napojení na zádlažbu na konci křídla. Svahování ze zeminy bude zatravněno a je uvažováno sklonem 1:2 a nižšími v oblasti napojení na stávající stav.

7.3.5 Technický popis nosné konstrukce

Nosnou konstrukcí je monolitická dodatečně předpjatá obdélníková betonová deska o délce 22,6 m, šířce 6,0 m a plné výšce desky 0,75 m v ose odvodnění z betonu C35/45 XC4,XD1,XF2. Rozpětí desky je 21,8 m. Horní líc nosné konstrukce je spádovaný. Od osy komunikace/osy mostu po obě osy odvodnění, se povrch konstrukce nachází ve střechovitém sklonu 2,5 %. Od okrajů se povrch nachází v jednostranném sklonu 4,0 % ve směru k osám odvodnění. Pro betonáž bude vytvořena skruž dle uvážení dodavatele. Konstrukce bude přímo betonována na ložiska a vzniknou horní nálitky o min. tloušťce 20 mm. Detail viz VL4 304.04.

Předepnutí konstrukce je uvažováno výztuží se soudržností v kabelových kanálcích, které se po vnesení předpětí vyplní injektážní maltou. Celkem je v konstrukci navrženo 8 kusů 19lanných kabelů z oceli Y1860 typu S7 a průměru 15,7 mm vedených v kovových kruhových kanálcích průměru 95 mm. Pro zakotvení se uvažují kotvy Freyssinet NB 19C15. Kotvy jsou uvažovány na obou koncích desky. Napínaný konec je uvažován nad opěrou O1. Celkový počet kotev v konstrukci je 16. V rámci dodávky od výrobce jsou ke kotvám požadovány spirály pro vyztužení lokální kotevní oblasti. Vyztužení průřezu je uvažováno betonářskou výztuží B500B. Statický výpočet a jeho průvodní zpráva jsou součástí přílohy P3. Rozmístění kotev, uspořádání výztuží a jejich výkazy jsou patrné z výkresové dokumentace v příloze P2.

7.3.6 Ložiska

Hlavní nosná konstrukce je na spodní stavbu uložena čtveřicí elastomerových ložisek Freyssinet typu B se směrovým vedením pomocí ocelových podkladnic. Rozměry ložisek jsou 300×400×57 mm s maximální tlakovou únosností 1743 kN dle podkladů od výrobce. Volnost pohybu ve vodorovném směru je znázorněna v průvodní zprávě statického výpočtu a ve výkresové dokumentaci. Ložiska jsou osazena na podložiskové bloky.

7.3.7 Mostní závěry

Na konstrukci jsou navrženy elastické mostní závěry. Povrch nosné konstrukce a závěrných zídek je nutno při betonáži v daných místech upravit do požadovaného tvaru. Nad oběma opěrami jsou tyto závěry šířky 0,50 m s vytvořenou dilatační spárou nad opěrou O1 20 mm a nad opěrou O2 40 mm. Závěry jsou umístěny centricky vůči ní. Detail viz Technické podmínky 80.

7.4 Mostní svršek

7.4.1 Konstrukce říms

Na mostě jsou navrženy oboustranné římsy, do kterých bude kotveno mostní zábradlí. Geometrie říms je vytvořena dle VL4 101.02. Vzdálenost odrazné hrany po líc zábradlí je 0,50 m. Celková šířka římsy je 0,80 m. Výška převislé části je projektována 0,60 m a při jejím spodním líci je 50 mm od hrany vtisknuta lišta 15/30 mm vytvářející okapničku. Odrazná hrana římsy bude ve sklonu 5:1 a výšky nad vozovkou 0,15 m. Veškeré rohy říms jsou zkoseny pomocí lišt 15/15 mm vložených do bednění. Kotvení říms do nosné konstrukce je navrženo vrtanými kotvami dle VL4 402.02. Spojení s křídly je uvažováno svázáním vytažené výztuže křídel nad jejich horní líc a armokošem říms. Vyztužení říms dle VL4 402.31, 501.52. Pod konstrukcí říms je pro ochranu izolace mostovky navržena zdvojená vrstva natavovaných asfaltových izolačních pásů tl. 5 mm. V místě dilatačních spár je nutné římsy přerušit a umožnit dilataci. V těchto místech bude vždy do jedné z říms kotven nerezový krycí plech mající současně ochrannou funkci.

7.4.2 Vozovka na mostě

Skladba vozovky byla navržena dle normy Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací (ČSN 73 6242) jako dvouvrstvá netuhá se zvolenou variantou pro třídu dopravního zatížení V:

Asfaltový beton pro obrusnou vrstvu	ACO11, 50/70	45 mm
Spojovací postřik	PS-C	0,25kg/m^2
Litý asfalt	MA11 IV, 50/70	35 mm
Celoplošná izolace z modifikovaných NAIP		5 mm
Pečetící vrstva		- mm
Celkem tloušťka vozovky na mostě		**85 mm**

Zvolená třída dopravního zatížení byla z důvodu absence sčítání dopravy zvolena odhadem pro danou kategorii pozemní komunikace. Uvažovaný počet těžkých nákladních vozidel pro třídu V je 15-100.

7.4.3 Odvodnění

Odtok vod z nosné konstrukce je uvažován osami odvodnění. Vody jsou do těchto os vedeny podélným sklonem nivelety 0,5 % směrem k opěře O2 a příčným sklonem vozovky 2,5 % a říms 4,0 %. Tyto osy jsou uvažovány 0,25 m od odrazné hrany a odvodňují povrch vozovky i izolaci mostovky, která bude umístěna v celé šířce nosné konstrukce. V osách je uvažováno umístění odvodňovacích trubiček a mostních odvodňovačů. Horní vrstva odvodňovacího proužku bude tvořena litým asfaltem MA11IV, 50/70 o šířce 500 mm a tloušťce 35 mm. Řešení pro dvouvrstvou vozovku vyplývá z VL4 403.41. Odvodnění izolace mostovky bude řešeno drenážním polymerbetonem o šíři 150 mm centricky umístěným vůči ní a v místě odvodňovačů či trubiček bude rozšířený od konstrukce římsy na celkovou šíři 600 mm. Toto řešení vyplývá z VL4 406.12, 406.12a. Mezi odvodňovacím proužkem a konstrukcí říms je nutné provést těsnění podélné spáry dle VL4 403.42 pro alternativu dvouvrstvé vozovky v celé délce.

7.5 Mostní vybavení

7.5.1 Odvodňovače a trubičky

Odvodnění nosné konstrukce bude v každé ose odvodnění realizováno pěticí trubiček a jedním mostním odvodňovačem s osovou vzdáleností 4,0 m. Odvodňovací trubičky u mostního závěru opěry O2 budou opatřeny šikmým vývodem. Mostní odvodňovače jsou rozměru 500×500 mm s centrickým odtokem, lapačem splavenin a jejich osazení vychází z VL4 504.02 pro variantu s odvodňovacím proužkem. Detail odvodňovacích trubiček viz VL4 406.11.

7.5.2 Zábradlí

Na navržených římsách bude provedeno mostní zábradlí, které lze osadit z důvodu návrhové rychlosti pozemní komunikace do 60 km/h včetně. Geometrie byla vyřešena dle VL4 507.01 jako zábradlí z otevřených válcovaných profilů. Navržená výška zábradlí 1,10 m. Kotvení bude provedeno shora do konstrukce říms a bude podlito pomocí polymerní malty o min. tloušťce 10 mm dle VL4 501.52. Projektovaná osová vzdálenost sloupků je v celé délce mostu 2,00 m. V oblasti mostních závěrů je zábradlí dilatováno pomocí vzduchového oddělení s dilatační spárou nad opěrou O1 20 mm a nad opěrou O2 40 mm. Tento detail byl navržen s úpravou dle VL4 601.05. Krycí vrstva zábradlí bude tvořena nátěrem RAL 6001 smaragdově zelená.

7.6 Vozovka na předmostích

Navržená skladba dle TP 170 Navrhování vozovek pozemních komunikací D1-N-2 V pro PIII:

Asfaltový beton pro obrusnou vrstvu	ACO11, 50/70	40 mm
Spojovací postřik	PS-C	0,25kg/m^2
Asfaltový beton pro podkladní vrstvu	ACP16+, 50/70	70 mm
Infiltrační postřik	PI-C	0,40kg/m^2
Štěrkodrť	$ŠD_A$	150 mm
Štěrkodrť	$ŠD_B$	150 mm
Celkem tloušťka vozovky na předmostích		**410 mm**

8 VÝPIS MATERIÁLŮ

8.1 Seznam použitých betonů

Úložný práh, závěrná zídka, křídla mostu:	C30/37 XC4, XD2, XF2 (staticky neposouzeno)
Hlavní nosná konstrukce:	C35/45 XC4, XD1, XF2
Konstrukce říms:	C30/37 XC4, XD3, XF4
Podkladní beton křídel a drenáže:	C20/25 XF3
Podkladní spádová vrstva drenáže:	C8/10n
Stabilizační prahy svahů:	C25/30 XF3
Beton kamenný dlažeb:	C20/25n XF3
Drenážní beton rubové drenáže	

8.2 Seznam použité výztuže:

Úložný práh, závěrná zídka, křídla mostu:	B500B
Hlavní nosná konstrukce:	B500B, Y1860-S7-15,7-A
Konstrukce říms:	B500B

8.3 Prvky předpínacího systému

Předpínací lana:	Y1860-S7-15,7-A
Kabelové kanálky:	kovové; $Ø_k$ = 95 mm
Kotvy:	NB 19C15
Spirály:	Ø16 mm, D = 390 mm, n = 8

9 STATICKÝ VÝPOČET

Předmětem statického výpočtu je návrh hlavní nosné konstrukce. Shrnutí postupů výpočtu je obsaženo v příloze P3.1 Průvodní zpráva statického výpočtu. Podrobný výpočet je obsažen v příloze P3.2 Statický výpočet. Navržené uspořádání výztuží v konstrukci a výkaz množství je součástí přílohy P2.4 Výkres betonářské výztuže a P2.5 Výkres předpínací výztuže. Statický výpočet spodní stavby, návrh mostních závěrů a posouzení ložisek není součástí práce.

10 VÝPIS POUŽITÝCH DETAILŮ

10.1 Spodní stavba

VL4 204.01	Odvodnění rubu opěr – vyústění do líce opěry
VL4 204.01a	Odvodnění rubu opěr – drenáž za opěrou
VL4 204.02	Odvodnění rubu opěr – vyústění ve svahovém kuželu
VL4 204.03	Odvodnění úložného prahu
VL4 206.02	Opevnění svahu z lomového kamene
VL4 206.21	Služební schodiště u opěry
VL4 206.22	Zádlažba na konci křídla a rozšíření násypového tělesa před mostem
VL4 206.23	Zádlažba na konci křídla a rozšíření násypového tělesa za mostem

10.2 Nosná konstrukce

VL4 304.02	Uložení elastomerových ložisek
VL4 304.04	Horní nálitek ložisek

10.3 Mostní svršek

VL4 101.02	Krajní římsa se zvýšením proužkem a zábradlím
VL4 402.02	Kotva římsy ve vývrtu
VL4 402.31	Výztuž říms
VL4 403.41	Odvodňovací proužek z litého asfaltu
VL4 403.42	Těsnění spáry podél obrubníku
VL4 501.52	Kotvení sloupku svodidla kotvami

10.4 Mostní vybavení

VL4 406.11	Odvodnění izolace trubičkami
VL4 406.12	Odvodnění izolace drenážním polymerbetonem (mimo odvodňovací trubičky)
VL4 501.52	Kotvení sloupku svodidla kotvami
VL4 504.02	Mostní odvodňovač s lapačem splavenin
VL4 507.01	Zábradlí mostní se svislou výplní
VL4 601.05	Bludné proudy - zábradlí

11 POSTUP VÝSTAVBY

1. Přejímka stavby
2. Zřízení staveniště
3. Odebrání skrývky 0,5 m a odstranění okolní vegetace
4. Výkopové práce
5. Demolice stávajících konstrukcí v rozsahu uvedeném v této zprávě
6. Vytvoření armokoše úložného prahu a podložiskových bloků
7. Betonáž úložného prahu a podložiskových bloků
8. Montáž ložisek
9. Montáž skruží
10. Sestavení armokoše hlavní nosné konstrukce
11. Betonáž hlavní nosné konstrukce
12. Předepnutí hlavní nosné konstrukce a injektáž kabelů
13. Armování kapes kotev a následná betonáž
14. Armování zavěšených křídel, závěrné zídky a následná betonáž
15. Provedení izolací
16. Realizace první fáze mostních závěrů
17. Provedení přechodových oblastí
18. Osazení kotev říms na hlavní nosnou konstrukci
19. Armování a betonáž říms
20. Pokládka vozovky
21. Realizace druhé fáze mostních závěrů
22. Osazení mostního zábradlí
23. Dokončovací práce
24. Předání stavby
25. Uvedení do provozu

12 VYTYČOVACÍ ÚDAJE

Pro přesnou realizaci navrženého technického řešení rekonstrukce mostu je nutné, aby ve všech fázích výstavby probíhaly geodetické práce. Vytyčovací podklady jsou v polohovém souřadnicovém systému S-JTSK a výškovém systém Balt po vyrovnání.

13 POŽADAVKY NA VÝSTAVBU

Provedení rekonstrukce mostního objektu je nutné provést v souladu s projektovou dokumentací. Případné změny oproti projektové dokumentaci je nutné konzultovat s projektantem. Bezpodmínečnou součástí realizace stavby je dodržení plánu bezpečnosti a ochrany zdraví při práci (BOZP), nepřekročení maximálních dovolených odchylek geometrií a rovinnosti povrchů budovaných konstrukcí.

14 ZÁVĚR

Z požadavků na realizaci se podařilo vytvořit vhodnou koncepci rekonstrukce mostu, která minimalizuje zásahy do spodní stavby, je respektována poloha nivelety komunikace a současně je zajištěna vyšší životnost nosné konstrukce daným uspořádáním příčného řezu. Je nutno upozornit, že v projektu není uvažováno s návrhovým průtokem Q100, který by ve skutečném projektu byl požadován. Při jejich poptávce bylo sděleno Českým hydrometeorologickým ústavem, že údaje jsou dostupné pouze za poplatek, který byl pro tuto školní práci odmítnut.

Za nejvhodnější variantu řešení nosné konstrukce byla zvolena deska. V jejím návrhu bylo zejména přihlíženo k dosažení její nízké výšky, souladu rozmístění předpínací a betonářské výztuže a určení výhodného času napínání. Statický posudek byl zpracován v souladu se všemi platnými legislativními předpisy pomocí tabulkového programu Excel s hodnotami zatížení ze Scia Engineer 19.1. Zvolená výška desky v ose odvodnění je 750 mm. V konstrukci je navrženo celkem 8 19lanných kabelů s kotvami Freyssinet NB 19C15. Lana jsou z oceli Y1860 typu S7 a průměru 15,7 mm. Navržená pevnostní třída betonu je C35/45 XC4,XD1,XF2. Vyztužení průřezu bylo provedeno betonářskou výztuží B500B. Postupy návrhu, předpoklady a souhrn výsledků statického výpočtu jsou uvedeny v průvodní zprávě statického výpočtu. V rozsahu stanoveném nebyl uvažován statický posudek spodní stavby, návrh mostních závěrů a posouzení ložisek. Tyto jednotlivé části jsou ponechány ve formě předběžného návrhu. Pro navržené řešení nosné konstrukce a celého mostního objektu byly zpracovány podrobné výkresy. Celé řešení mostního objektu je doplněno o vizualizace.

Všechny dílčí úkoly se podařilo naplnit a práce může být považována za prospěšnou pro další praxi navrhování předpjatých konstrukcí. Sepsáním průvodní zprávy statického výpočtu se práce stala textově rozsáhlejší, což lze k důležitosti předložených dat považovat za relevantní.

SEZNAM OBRÁZKŮ:

Obrázek 1 – příčný řez podporou/polem varianty 1 18
Obrázek 2 – příčný řez podporou/polem varianty 2 19
Obrázek 3 – příčný řez podporou/polem varianty 3 20

SEZNAM POUŽITÉHO SOFTWARU:

Microsoft Excel 2016 – studentská verze
Microsoft Word 2016 – studentská verze
AutoCad 2020 – studentská verze
Civil3D 2020 – studentská verze
Scia Enginner 19.1 – studentská verze
Lumion 10.0.2 – studentská verze

SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ:

TECHNICKÉ NORMY:

ČSN 73 6110. *Projektování místních komunikací*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006, 128 s. Třídící znak 736110. Včetně změn a oprav.

ČSN 73 6200. *Mosty - Terminologie a třídění*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2011, 48 s. Třídící znak 73 6200.

ČSN 73 6201. *Projektování mostních objektů*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2012, 76 s. Třídící znak 73 6201. Včetně změny Z1.

ČSN 73 6214. *Navrhování betonových mostních konstrukcí*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014, 16 s. Třídící znak 73 6214.

ČSN 73 6242. *Navrhování a provádění vozovek na mostech pozemních komunikací*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010, 56 s. Třídící znak 736242. Včetně opravy O1.

ČSN EN 1990. *Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2004, 76 s. Třídící znak 730002. Včetně změn a oprav.

ČSN EN 1991-2. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 2: Zatížení mostů dopravou*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2005, 152 s. Třídící znak 736203. Včetně změn a oprav.

ČSN EN 1992-1-1. *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2006, 210 s. Třídící znak 731201. Včetně změn a oprav.

ČSN EN 1992-2. *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2007, 90 s. Třídící znak 736208. Včetně změn a oprav.

LITERATURA:

KLUSÁČEK, Ladislav. *Betonové mosty I - M02: Nosné konstrukce mostů*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2006.

PANÁČEK, Josef. *Betonové mosty I - M03: Spodní stavba a příslušenství mostních objektů*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, 2006.

NEČAS, Radim, Jan KOLÁČEK a Josef PANÁČEK. *BL12 - Betonové mosty I: zásady navrhování*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, 2014. Studijní opory pro studijní programy s prezenční formou studia. ISBN 978-80-214-4979-4.

INTERNETOVÉ ZDROJE:

KOLÁČEK, Jan. *Podklady do cvičení BL12 - Betonové mosty 1. In: necasradim.cz* [online]. [cit. 2020-04-15]. Dostupné z: https://www.fce.vutbr.cz/BZK/kolacek.j/BL12.html

Předpínací systém Freyssinet. In: *Freyssinet.cz* [online]. [cit. 2020-04-15]. Dostupné z: http://www.freyssinet.cz/gallery/predpinaci_system_freyssinet.pdf

Elastomerová ložiska. In: *Freyssinet.cz* [online]. [cit. 2020-04-15]. Dostupné z: http://www.freyssinet.cz/gallery/loziska_elastomerova.pdf

Vzorové listy pozemních komunikací - VL4 - Mosty. In: *Pjpk.cz* [online]. 2015: Ministerstvo dopravy [cit. 2020-04-15]. Dostupné z: http://www.pjpk.cz/data/USR_001_2_10_VL/VL_4_2015.pdf

Elastický mostní závěr – TP80. In: *Pjpk.cz* [online]. 2003: Ministerstvo dopravy [cit. 2020-04-15]. Dostupné z: http://www.pjpk.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_80.pdf

Navrhování vozovek pozemních komunikací – TP170 – dodatek č.1. In: *Pjpk.cz* [online]. 2010: Ministerstvo dopravy [cit. 2020-04-15]. Dostupné z: http://www.pjpk.cz/data/USR_001_2_8_TP/TP_170_Dodatek_1.pdf

OBRÁZKY:

Obrázky 1–3 vlastní tvorba

SEZNAM PŘÍLOH:

P1 Podklady, studie, vizualizace

- P1.1 Podklady
- P1.2 Fotografie stávajícího stavu
- P1.3 Výkres stávajícího stavu, M1:50
- P1.4 Studie – varianta 1, M 1:50
- P1.5 Studie – varianta 2, M1:50
- P1.6 Studie – varianta 3, M1:50
- P1.7 Vizualizace zvoleného řešení

P2 Přehledné a podrobné výkresy zvoleného návrhu mostu

- P2.1 Půdorys a podélný řez mostu, M1:50
- P2.2 Příčné řezy uprostřed rozpětí s pohledy na opěry, M1:50
- P2.3 Výkres předpínací výztuže, M1:20
- P2.4 Výkres betonářské výztuže, M1:20

P3 Statický výpočet

- P3.1 Průvodní zpráva statického výpočtu
- P3.2 Statický výpočet