



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 MOSTU NA SILNICI I/58 PŘES VODOTEČ
A POLNÍ CESTU**

DESIGN OF BRIDGE ON THE ROAD I/58

DIPLOMOVÁ PRÁCE

DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Bc. Miroslav Odvárka

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. MILOŠ ZICH, Ph.D.

BRNO 2021



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. Miroslav Odvárka
Název	Návrh mostu na silnici I/58 přes vodoteč a polní cestu
Vedoucí práce	doc. Ing. Miloš Zich, Ph.D.
Datum zadání	31. 3. 2020
Datum odevzdání	15. 1. 2021

V Brně dne 31. 3. 2020

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

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

PODKLADY A LITERATURA

Podklady:

Situace, příčný a podélný řez.

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 zadanou situaci navrhnete dvě až tři varianty řešení a zhodnotíte je.

Podrobný návrh nosné konstrukce vybrané varianty mostu provedete podle mezních stavů včetně zohlednění vlivu výstavby mostu. 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 a pro ÚBZK 1x na CD.

STRUKTURA DIPLOMOVÉ 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. Miloš Zich, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce

ABSTRAKT

Tato diplomová práce řeší návrh mostu na silnici I/58 přes vodoteč a polní cestu. Hlavní náplní je návrh a výpočet spojitě mostní konstrukce o dvou polích. Při návrhu mostu jsem vycházel z českých a evropských norem především z ČSN EN 1991 a ČSN EN 1992. Z vypracovaných tří variant přemostění byla vybrána dvoutrémová konstrukce, na kterou byla zpracována výkresová dokumentace, stavební postup, vizualizace a statický výpočet. Výsledkem je ekonomická mostní konstrukce s vysokou trvanlivostí a takřka bezúdržbovým provozem.

KLÍČOVÁ SLOVA

most, předpjatý beton, dvoutrémová konstrukce, mezní stav únosnosti, mezní stav použitelnosti, vizualizace, vnitřní síly, Scia Engineer, spojitý nosník, pevná skruž

ABSTRACT

This diploma thesis deals with the design of the bridge on the road I/58 over a watercourse and dirt road. The main content is the design and calculation of a continuous bridge structure with two bays. During designing the bridge, I based on Czech and European standards especially ČSN EN 1991 and ČSN EN 1992. A two-beam structure was selected from the developed three variants of bridging. Drawing documentation, construction procedure, visualization and static calculation were prepared for it. The result is an economical bridge structure with high durability and almost maintenance-free operation.

KEYWORDS

bridge, prestressed concrete, two-beam construction, ultimate limit state, visualization, internal forces, Scia Engineer, continuous beam, fixed ring

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Bc. Miroslav Odvárka *Návrh mostu na silnici I/58 přes vodoteč a polní cestu*. Brno, 2021. 24 s., 167 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce doc. Ing. Miloš Zich, Ph.D.

PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané diplomové práce s názvem *Návrh mostu na silnici I/58 přes vodoteč a polní cestu* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 10. 1. 2021

Bc. Miroslav Odvárka
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci s názvem *Návrh mostu na silnici I/58 přes vodoteč a polní cestu* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 10. 1. 2021

Bc. Miroslav Odvárka
autor práce

Poděkování

Rád bych poděkoval za veškerou pomoc, ochotu, poskytování informací mému vedoucímu diplomové práce doc. Ing. Miloši Zichovi, Ph.D. Také velké díky patří mé rodině za duševní podporu a poskytnuté zázemí.

Obsah

1	Úvod.....	9
2	Varianty řešení.....	9
2.1	Varianta A – Jednotrám.....	9
2.2	Varianta B – Dvoukomorový nosník.....	10
2.3	Varianta C – Dvoutrám	10
3	Průvodní zpráva	11
3.1	Identifikační údaje	11
3.2	Základní parametry.....	12
3.3	Převáděná komunikace.....	12
3.4	Šířkové uspořádání konstrukce	12
3.5	Skladba vozovky	13
3.6	Překážky	13
3.7	Geologické podmínky	13
3.8	Stavebně technické řešení stavby	14
3.8.1	Popis konstrukce	14
3.8.2	Nosná konstrukce.....	14
3.8.3	Zemní práce	15
3.8.4	Založení	15
3.8.5	Spodní stavba.....	15
3.8.5.1	Opěry.....	15
3.8.5.2	Podpěra.....	15
3.8.5.3	Přechodové oblasti	15
3.8.6	Odvodnění a izolace mostu.....	16
3.8.7	Římsy	16
3.8.8	Chodníky.....	16
3.8.9	Vybavení mostu	16
3.8.9.1	Ložiska	16
3.8.9.2	Mostní závěry.....	16
3.8.9.3	Záchytná zařízení	17
3.8.9.4	Protihlukové stěny.....	17
3.9	Použité materiály	17
3.9.1	Beton.....	17
3.9.2	Ocel.....	17
3.9.3	Předpínací výztuž.....	17

4	Postup výstavby	17
5	Statický výpočet.....	18
6	Závěr	18
7	Seznam použitých zdrojů.....	19
8	Seznam obrázků.....	19
9	Seznam použitých zkratek a symbolů.....	20
10	Seznam příloh.....	23

1 Úvod

Cílem diplomové práce je navrhnout dvě až tři řešení konstrukce mostu, který se nachází na silnici I/58 a vede přes polní cestu a vodoteč. Vybrat nejvhodnější řešení a posoudit ho z hlediska mezních stavů spolu se zohledněním vlivu výstavby mostu.

Jako nejvhodnější řešení se ukázala dvoutrámová konstrukce s konstantní výškou průřezu po celé délce mostu. Na tuto variantu byla zpracována částečná projektová dokumentace, postup výstavby, vizualizace a statický výpočet.

Výpočetní modely konstrukce pro výpočet vnitřních sil byly zadány do programu Scia Engineer 20.0.0043. Posouzení statického výpočtu se týká především podélných trámů a desky v příčném směru.

Hlavním předmětem textové části je shrnutí a zhodnocení jednotlivých variant řešení a stručná technická zpráva vybrané varianty.

2 Varianty řešení

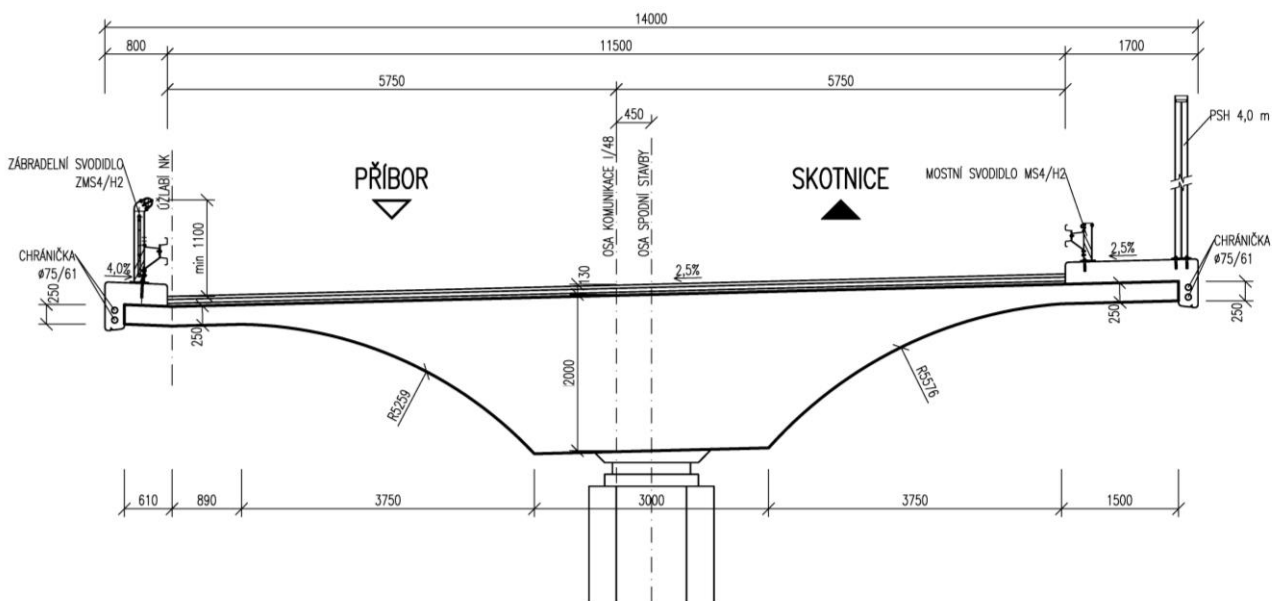
Jsou zpracovány tři varianty řešení: Varianta A, varianta B a varianta C, které jsou v příloze „P1. – Použité podklady a varianty řešení“.

2.1 Varianta A – Jednotrám

Nosnou konstrukci mostu tvoří jeden předpjatý trám o konstantní výšce 2,0 m. Most je o dvou polích s rozpětím 34,0 m. Celková délka přemostění činí 68,0 m. Konstrukce mostu je ve spádu shodná se spádem vozovky a to 1,44 %. Zhotovení mostu bude probíhat na pevné skruži v celé délce mostu. Dle informací z literatury [1] je tato varianta používaná v rozpětích 20 - 35 m.

V této variantě je výhodou průřezu velký moment setrvačnosti, velký průřezový modul a vysoká tuhost v kroucení [2].

Nevýhoda této varianty je v pracnosti provádění bednění kvůli složitosti geometrie obloukově zakřiveného průřezu. Další nevýhoda je větší konstrukční výška [2].



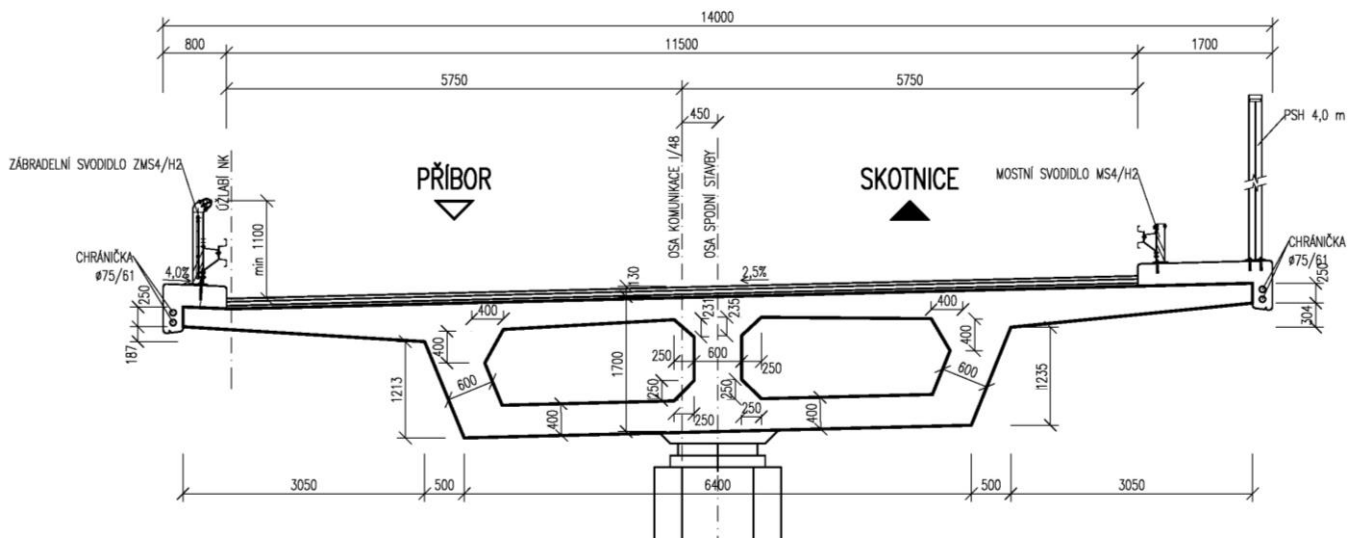
Obr 1 Příčný řez varianty A - jednotrám

2.2 Varianta B – Dvoukomorový nosník

Nosnou konstrukci mostu tvoří dvoukomorový předpjatý nosník o konstantní výšce 1,7 m. Most je o dvou polích s rozpětím 34,0 m. Celková délka přemostění činí 68,0 m. Spád konstrukce mostu je shodný se spádem vozovky a to 1,44 %. Most se skládá z prefabrikovaných segmentů a je budován na pevné skruži v celé délce mostu. Dle literatury [3] je tato varianta vhodná na rozpětí do 60 m.

Výhodou tohoto průřezu je jeho nízká konstrukční výška. Další výhodou této varianty jsou prefabrikované dílce, které umožňují výrobu nosné konstrukce souběžně se spodní stavbou. Dále prefabrikované dílce zaručují lepší kontrolu kvality betonu i polohy výztuže.

Nevýhodou jsou vysoké náklady na dopravu jak na stavenišť, tak po staveništi. Dále je třeba dbát na tvarové návaznosti jednotlivých segmentů, řešit pracovní i dilatační spáry a přenos smykového namáhání mezi jednotlivými segmenty [4].



Obr 2 Příčný řez varianty A – dvoukomorový nosník

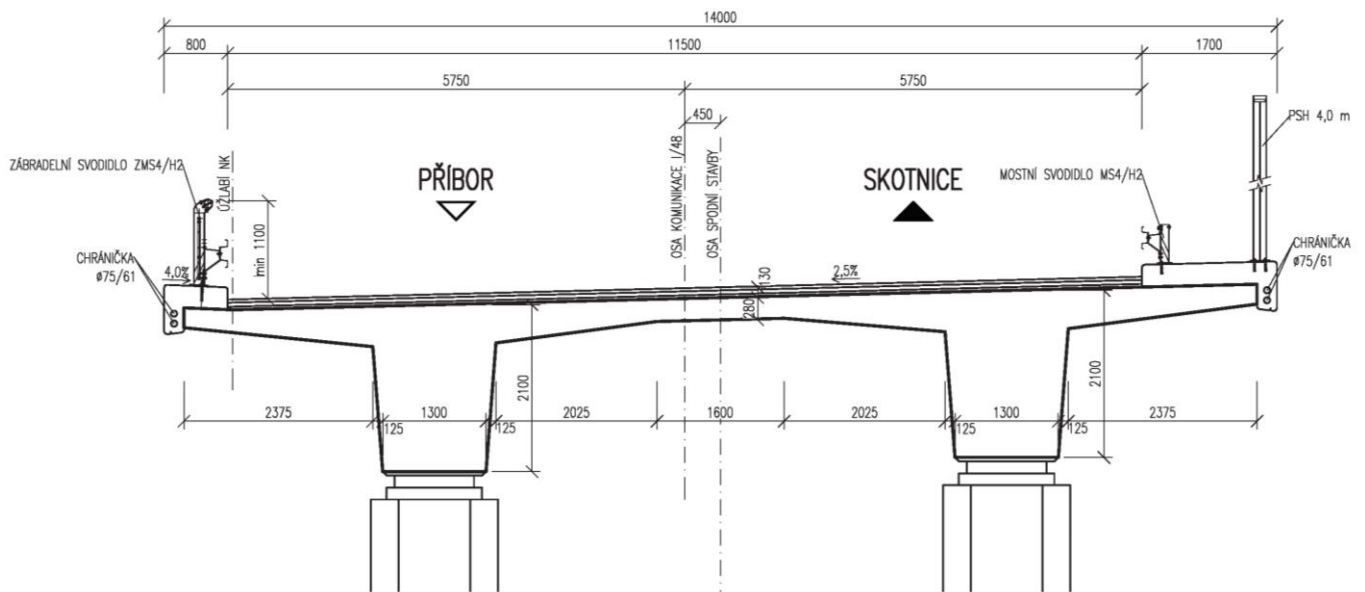
2.3 Varianta C – Dvoutrám

Nosnou konstrukci mostu tvoří dvoutrámová konstrukce o konstantní výšce 2,1 m. Most je o dvou polích s rozpětím 34,0 m. Celková délka přemostění činí 68,0 m. Spád konstrukce mostu je shodný se spádem vozovky a to 1,44 %. Zhotovení mostu bude probíhat na pevné skruži v celé délce mostu. Dle literatury [5] je tato varianta používána v rozpětích 30 - 60 m.

Výhodou této varianty je jednoduché provádění bednění kvůli jednoduchému tvaru průřezu. Další výhodou je relativně malá průřezová plocha, velký moment setrvačnosti, velký průřezový modul a vysoká tuhost v kroucení [2].

Nevýhodou je velká konstrukční výška mostu.

Tato varianta byla vybrána pro podrobné zpracování.



Obr 3 Příčný řez varianty C – dvoutrám

Most převádí směrově nerozdělenou komunikaci kategorie S11,5/90. Směr staničení je ve směru na město Skotnice. V opačném směru vede silnice směrem k městu Příbor.

3 Průvodní zpráva

3.1 Identifikační údaje

Název akce:	I/58 Příbor – Skotnice, VD - ZDS
Název objektu:	SO 203 – Most na silnici I/58 Dvoutrámový most
Katastrální území:	Skotnice
Obec:	Skotnice
Kraj:	Moravskoslezský
Předmět přemostění:	Bezejmenný potok a polní cesta
Poloha:	49.6617622 N, 18.1265006 E
Investor:	Ředitelství silnic a dálnic ČR Na Pankráci 546/56, 145 05 Praha 4 Správa Ostrava Mojmírovců 5, 709 81 Ostrava 9
Správce objektu:	Ředitelství silnic a dálnic ČR Na Pankráci 546/56, 145 05 Praha 4 Správa Ostrava Mojmírovců 5, 709 81 Ostrava 9
Projektant:	Bc. Miroslav Odvárka

3.2 Základní parametry

Délka mostu:	88,325 m
Délka nosné konstrukce:	70,325 m
Rozpětí polí:	34,000 – 34,000 m
Celkové rozpětí:	68,000 m
Délka přemostění:	66,300 m
Počet polí:	2
Volná šířka na mostě:	11,500 m
Šířka nosné konstrukce:	13,500 m
Šířka mostu celkem:	14,000 m
Konstrukční výška:	2,100 m
Výška mostu:	7,600 m
Šikmost:	90° (100 ^g) kolmý
Plocha mostu:	1236,550 m ²
Šířka chodníku:	0,950 m na pravé straně
Staničení začátku úseku:	km 2,156 000
Staničení konce úseku:	km 2,224 000

3.3 Převáděná komunikace

Most převádí směrově nerozdělenou komunikaci šířky 11,5/90 ve směru Skotnice. Most je veden v přímém úseku a klesá ve směru staničení 1,44 %. Most se skládá ze dvou polí o rozpětí 34,000 m – 34,000 m.

Nosnou konstrukci tvoří v příčném řezu dvourámová předpjatá železobetonová konstrukce. Konstrukce je uložena na dvojicích elastomerových ložisek [6], které jsou uloženy na opěrách a na vnitřních podpěrách. Podpěry jsou tvořeny dvěma samostatnými sloupy. Opěry i podpěry jsou založeny na vrtaných pilotách.

3.4 Šířkové uspořádání konstrukce

Zábradlí a přesah římsy:	0,300 m
Ocelové zábradelní svodidlo:	0,500 m
Zpevněná část nezpevněné krajnice:	0,500 m
Zpevněná krajnice:	1,500 m
Vodící proužek:	0,250 m
Jízdní pruh:	3,500 m
Jízdní pruh:	3,500 m
Vodící proužek:	0,250 m
Zpevněná krajnice:	1,500 m
Zpevněná část nezpevněné krajnice:	0,500 m
Ocelové svodidlo:	0,500 m
Nouzový chodník:	0,950 m
<u>Přesah římsy + PHS:</u>	<u>0,250 m</u>
Celková šířka mostu:	14,000 m

3.5 Skladba vozovky

Asfaltový beton pro obrusné vrstvy	SMA 11 S	40 mm
Spojovací postřík	PS-EP	(0,35 kg/m ²)
Asfaltový beton pro ložní vrstvu(mod.)	ACL 16 S	50 mm
Spojovací postřík	PS-EP	(0,35 kg/m ²)
Litý asfalt	MA 11 IV	35 mm
<u>Izolace – NAIP</u>		<u>5 mm</u>
Celkem		130 mm

3.6 Překážky

Překážku tvoří místní potok, který bude přeložen a řešen jako objekt SO 332. Další překážkou je polní cesta, která bude taktéž přeložena a řešena jako objekt SO 133.

Základní údaje přemostovaných překážek:

Bezejmenný potok (SO 332)

Staničení: 2, 176 665 km

Úhel křížení: 51°

Volná výška pod mostem: 8,60 m

Polní cesta (SO 133)

Staničení: 2, 210 817 km

Úhel křížení: 90°

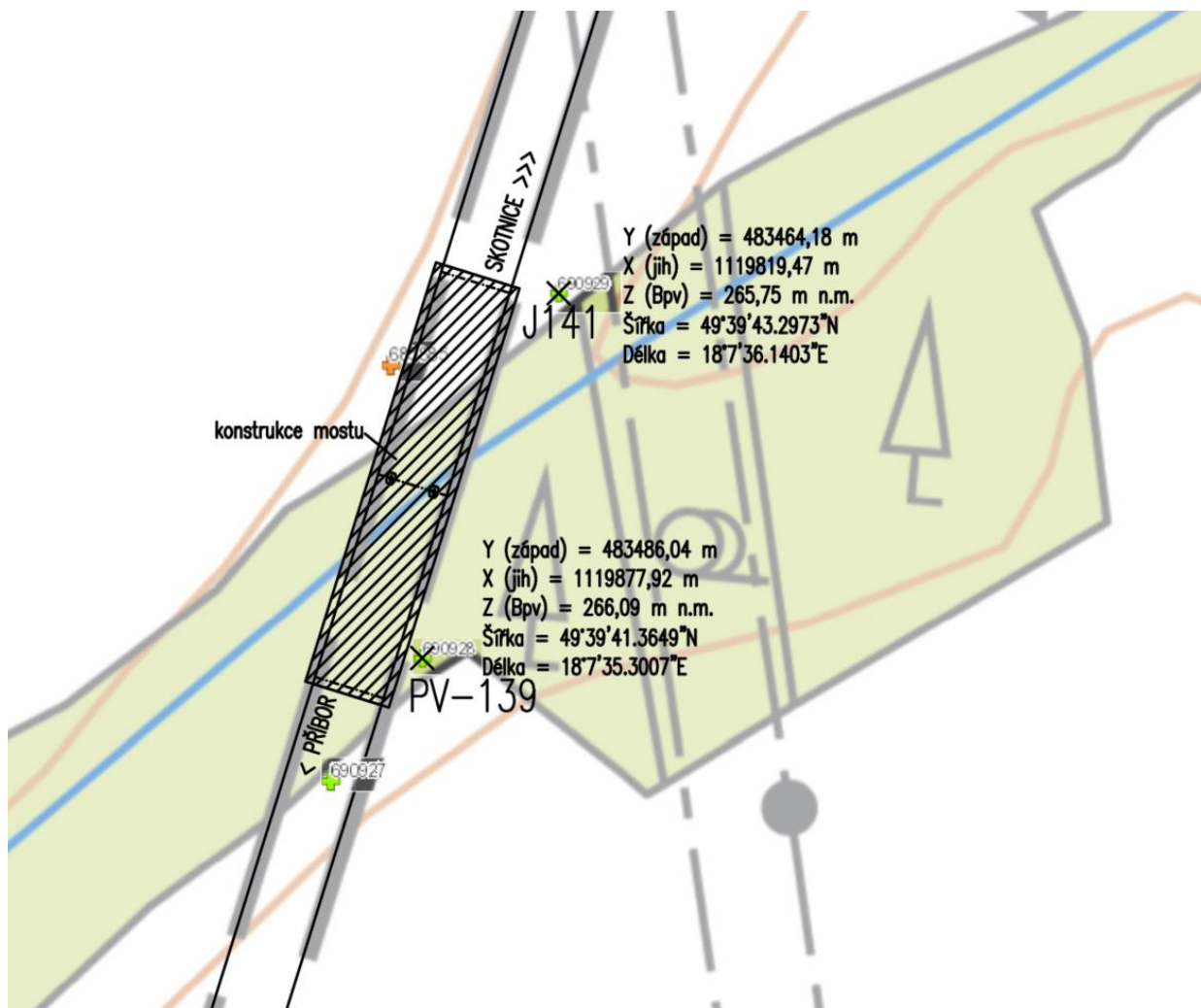
Volná výška pod mostem: 7,60 m

3.7 Geologické podmínky

Inženýrsko-geologické a hydro-geologické poměry v místě stavby jsou stanoveny na základě inženýrsko-geologických vrtů. Pozice vrtů jsou vypsány v **Tab 1** a znázorněny na **Obr 4**.

PV - 139	Y (západ) = 483486,04 m X (jih) = 1119877,92 m Z (Bpv) = 266,09 m n.m. Šířka = 49°39'41.3649"N Délka = 18°7'35.3007"E
DP140	-
J - 141	Y (západ) = 483464,18 m X (jih) = 1119819,47 m Z (Bpv) = 265,75 m n.m. Šířka = 49°39'43.2973"N Délka = 18°7'36.1403"E

Tab 1 Shrnutí inženýrsko-geologických průzkumných vrtů



Obr 4 Polohy jednotlivých inženýrsko-geologických průzkumných vrtů

3.8 Stavebně technické řešení stavby

3.8.1 Popis konstrukce

Most je navržen jako spojitá monolitická, dodatečně předpjatá konstrukce o dvou polích s celkovou délkou 68,000 m. Rozpětí jednotlivých polí 34,000 m + 34,000 m. Konstrukce je uložena na dvojicích elastomerových ložiskách, které jsou uloženy na dvou krajních opěrách a vnitřní podpěře. Ta je tvořena dvěma samostatnými sloupy. Opěry i podpěry jsou založeny na vrtaných pilotách.

3.8.2 Nosná konstrukce

Průřez mostu je tvořen předpjatým monolitickým dvoutrámem z betonu C30/37 v konstantním průřezu výšky 2,100 m. Nosná konstrukce má šířku 13,500 m, osová vzdálenost trámů je 7,200 m. Trámy jsou nad podpěrou průběžné a na opěrách spojeny tuhými monolitickými příčníky s šířkou spodní hrany 2,000 m. Trámy spolupůsobí s deskou, která má tloušťku 0,280 m až 0,510 m s podélným spádem 1,44 % ve směru staničení. Vyložení krajních konzol je symetrické, a to v délce 2,375 m.

3.8.3 Zemní práce

Před zahájením stavby jsou provedeny konsolidační násypy v místech budoucích přechodových oblastí a opěr. Před samotnou výstavbou je odstraněn konsolidační násyp a odejmuta ornice v mocnosti 0,300 m. Pod opěrami a podpěrou jsou prováděny vrtané piloty o \varnothing 900 mm. Veškerá vytěžená zemina je uskladněna na skládku v blízkosti stavby a následně použita na zásypové práce a úpravu okolního terénu.

3.8.4 Založení

Mostní objekt je založen na hlubinných vrtaných pilotách o \varnothing 900 mm. U hlav pilot bude proveden podkladní beton a následně budou piloty spojeny železobetonovou převázkou v jeden základový pas. Piloty jsou z betonu C25/30, podkladní beton z C8/10 a železobetonová převázka (základ) z C25/30. Celkový počet vrtaných pilot použitých pro mostní objekt je 40 ks.

3.8.5 Spodní stavba

Opěry i podpěry jsou z betonu C30/37 a přechodová deska z betonu C25/30. Opěry jsou z rubové strany odvodňovány drenážní trubkou DN100. Pro zajištění výkopu pro základové pasy u podpěry P1 jsou použity ocelové štětovnice délky 6,000 m. Základové pasy u podpěry leží na podkladním betonu tloušťky 0,150 m z betonu C12/15, XA1.

3.8.5.1 Opěry

Opěry řešeny jako železobetonové gravitační, na které jsou skrz elastomerová ložiska a úložný práh vnášeny síly z horní stavby. Úložný práh je ve sklonu 4,0 % směrem k závěrné zídce. Šířka opěr je 3,525 m a délka 13,500 m. Celková výška opěry O1 je 6,600 m a výška opěry O2 je 7,400 m. Opěry jsou založené na betonovém pase o rozměrech 15,260 m x 4,700 m x 1,000 m, který je podepřen čtrnácti vrtanými pilotami, které sahají u opěry OP1 do hloubky 18,000 m a u opěry OP2 do hloubky 17,000 m pod základovou spáru. Závěrné zídky o rozměrech 13,500 m x 0,825 m x 2,600 m mají na sobě osazené mostní dilatační závěry a přechodové desky. Mostní křídla o tl.0,800 m mají tvar lichoběžníku a jsou monoliticky spojeny s opěrami.

3.8.5.2 Podpěra

Střední podpěra P1 je tvořena dvěma pilíři s osmiúhelníkovým půdorysem o výšce 8,870 m. Pilíře jsou založeny na základovém pasu o rozměrech 14,000 m x 5,400 m x 1,200 m, který je podepřen dvanácti vrtanými pilotami sahajícími do hloubky 13,000 m pod základovou spáru.

3.8.5.3 Přechodové oblasti

V přechodové oblasti se nachází přechodová deska délky 5,500 m o mocnosti 0,250 m. Přechodová deska je v 10,00 % spádu a je uložena na podkladním betonu tl.0,150 m. Přechodová oblast je navržena dle VL 4 - 201.06 [12].

3.8.6 Odvodnění a izolace mostu

Odvodnění koruny vozovky je zajištěno příčným sklonem 2,5 % a podélným 1,44 %. V nosné konstrukci jsou osazeny mostní odvodňovače o rozměru 0,500 m x 0,300 m, které se nacházejí na levém kraji mostu na každém patnáctém metru. Z mostních odvodňovačů je voda svedena troubou k podpěře a dále dolů do koryta místního potoku.

Opěry jsou z rubové strany odvodňovány drenážní trubkou DN100. Zasypaná část opěr je chráněná hydroizolací položenou na 1x penetračním a 2x asfaltovým nátěrem. Zasypané části základu u podpěr jsou taktéž chráněné hydroizolací a 1x penetračním a 2x asfaltovým nátěrem.

Izolace mostovky je provedena celoplošně z natavovaných asfaltových pásů položených na pečetiví vrstvě z epoxidové pryskyřice [7].

3.8.7 Římsy

Římsy jsou železobetonové monolitické z C30/37 se stupněm vlivu prostředí XF4 a XD3. Římsa na pravé straně mostu má šířku 0,8 m a na levé 1,7 m. Tloušťka římsy je 0,28 m a je 150 mm nad vozovkou. Příčný sklon římsy je 4,0 % směrem k vozovce. Římsy jsou spojeny s nosnou konstrukcí sponami dle VL 402.02 [12] po vzdálenostech 1,0 m.

3.8.8 Chodníky

Na pravé straně mostu je nouzový chodník o šířce 0,95 m.

3.8.9 Vybavení mostu

Mostní vybavení je navrženo tak, aby zvyšovalo bezpečnost užívání mostu, usnadňovalo jeho údržbu a co nejvíce prodlužilo jeho životnost.

3.8.9.1 Ložiska

Nosná konstrukce je uložena na elastomerových ložiskách, které jsou uloženy na vrstvě plastomalty, buď na úložných prazích opěr nebo přímo na podpěře. Ložiska (rozměry ložisek 0,900 m x 0,900 m x 0,199 m) jsou osazena v ose trámu. Maximální namáhání v tlaku při nulové deformaci je 12 150 kN [6]. Maximální posuny jsou +/- 100,8 mm.

Rozmístění ložisek:

Poloha	Vlevo	Vpravo
Opěra 1	Všesměrné	Podélně jednosměrné
Podpěra 2	Příčně jednosměrné	Pevné
Opěra 3	Všesměrné	Podélně jednosměrné

3.8.9.2 Mostní závěry

Mostní závěry jsou umístěny na obou koncích do závěrné zídky. Závěry umožňují dilatační posun +/- 100 mm [8].

3.8.9.3 Záchytná zařízení

Na levé straně je osazeno zábradelní svodidlo ZMS4/H2 [9] s úrovní zadržení H2. Na pravé straně je osazeno svodidlo MS4/H2 [10] a na kraji mostu pak protihluková stěna výšky 4,0 m. Protihluková stěna i svodidla jsou kotveny pomocí kotevních šroubů do říms dle VL4 501.52 [12]. Vzdálenosti svislých sloupků pro svodidla jsou 2,000 m.

3.8.9.4 Protihlukové stěny

Protihlukové stěny se skládají z patní desky, na kterou je navařen válcovaný profil HEB 180. Takovýto sloup je kotven dle VL4 501.52 [12]. Vzdálenosti sloupů jsou 2,000 m. Prostor mezi sloupy je vyplněn transparentním sklem s polepem proti nárazu ptactva. Výška protihlukové stěny je 4,000 m.

3.9 Použité materiály

3.9.1 Beton

Piloty	C25/30 XA2/ XC2
Podkladní beton	C8/10 X0
Základy	C25/30 XA2, XC2
Podpěra	C30/37 XF2, XD1
Dřík + křídla opěr	C30/37 XF2, XD1
Úložný práh + závěrná zídka	C30/37 XF4, XD2
Přechodová deska	C25/30 XF2
Nosná konstrukce	C30/37 XF2
Římsy	C30/37 XF4, XD3

3.9.2 Ocel

Betonářská výztuž	B500B
-------------------	-------

3.9.3 Předpínací výztuž

Soudržná předpínací výztuž	Y1860-S7-15,7
----------------------------	---------------

4 Postup výstavby

Před samotnou stavbou se vybudují konsolidační násypy. Během konsolidace zeminy je sejmuta ornice a zahájena příprava staveniště. Po zkonsolidování zeminy se konsolidační násyp přesune na skládku poblíž staveniště, začnou zemní práce a budování zemních těles. Poté se vyvrtají a zhotoví piloty. Po zatvrdnutí pilot se zhotoví základy, opěry a podpěry.

Následovat bude stavba hlavní nosné konstrukce mostu. Nosná konstrukce bude vybetonována na pevné skruži v jedné etapě. Betonáž bude prováděna od opěry O1 ve směru staničení. Po deseti dnech od vybetonování se konstrukce předepne.

Po dokončení výstavby nosné konstrukce se postaví závěrné zdi, křídla, konstrukce přechodových oblastí, položí se hydroizolace a také vrstvy vozovky. Dále budou osazeny a instalovány svodidla, zábradelní svodidla a protihluková stěna. Jako poslední část bude provedeno ohumusování svahu a ostatní dokončovací práce.

5 Statický výpočet

Statický výpočet hlavní nosné konstrukce je podrobně řešen v příloze „P4. – Statický výpočet“.

6 Závěr

Cílem diplomové práce byl návrh mostní konstrukce na silnici I/58 přes vodoteč a polní cestu. Z navrhnutých tří variant mostu byla zvolena jako nejvhodnější možnost dvoutrámová konstrukce.

Tato varianta byla především staticky posouzena z hlediska mezních stavů únosnosti a použitelnosti dle platných norem. Pro výpočet vnitřních sil v konstrukci byl použit program Scia Engineer 20.0.0043. Výsledný tvar a vyztužení konstrukce bylo ztvárněno v podrobné výkresové dokumentaci a vizualizaci.

Návrh křídel, opěr, mostních závěrů a dalších konstrukčních prvků nebyl předmětem práce, proto jsou tyto prvky navrhnuté odhadem. V reálném řešení by musely být tyto prvky také posouzeny.

7 Seznam použitých zdrojů

- [1] *Mosty na mimoúrovňové křižovatce D5 a silnice I/20 na obchvatu Plzně* [online]. 2005. 2005 [cit. 2020-12-20]. Dostupné z: https://www.betontks.cz/sites/default/files/2005-4-22_0.pdf
- [2] POKORNÝ, Jiří a Vladimír SUCHÁNEK. *Betonové mosty II*. Pardubice.
- [3] *Segmentové silniční mosty systému Freyssinet International vyráběné v České republice* [online]. 2018. 2018 [cit. 2021-01-09]. Dostupné z: <https://www.betontks.cz/sites/default/files/2018-4-58.pdf>
- [4] ASB: Prefabrikace nosných konstrukcí mostů umožňuje zrychlení výstavby. *ABS* [online]. [cit. 2020-01-09]. Dostupné z: <https://www.asb-portal.cz/stavebnictvi/inzenyrske-stavby/mosty/prefabrikace-nosnych-konstrukci-mostu-umoznuje-zrychleni-vystavby>
- [5] *Estakáda Podzávoz na dálnici D3 v úseku Čadca, Bukov – Svrčinovec v km 39,6* [online]. 2018. 2018 [cit. 2021-01-09]. Dostupné z: <https://www.betontks.cz/sites/default/files/2018-4-12.pdf>
- [6] SCP Mosty: Elastomerová stavební ložiska. In: *SVP Mosty* [online]. [cit. 2021-01-09]. Dostupné z: https://www.svp-mosty.cz/wp-content/uploads/2015/12/Katalog_elastomer.pdf
- [7] Construction: Hydroizolace na mostech. In: *Michal Pokorný - Stavební chemie, průmyslové podlahy* [online]. [cit. 2021-01-09]. Dostupné z: <http://www.sika-diamondfloor.cz/data/obsah/technologie/7/Hydroizolace%20na%20mostech.pdf>
- [8] Freyssinet: Závěr CIPEC WP. *Freyssinet* [online]. [cit. 2021-01-10]. Dostupné z: http://www.freyssinet.cz/260-zaver_cipec_wp
- [9] SVODIDLO ZMS4/H2. *OMO* [online]. [cit. 2021-01-10]. Dostupné z: <http://www.svodidla-omo.cz/cz/svodidlo-zms4-h2>
- [10] SVODIDLO MS4/H2. *OMO* [online]. [cit. 2021-01-10]. Dostupné z: <http://www.svodidla-omo.cz/cz/svodidlo-ms4-h2>
- [11] AEROLUX: Protihlukové stěny. *AEROLUX* [online]. [cit. 2020-10-20]. Dostupné z: <http://www.aerolux.cz/produkty/protihlukove-steny/>
- [12] *VZOROVÉ LISTY: Staveb pozemních komunikací*. In: . 2015. Dostupné také z: http://www.pjpk.cz/data/USR_001_2_10_VL/VL_4_2015.pdf

8 Seznam obrázků

Obr 1 Příčný řez varianty A - jednostrán.....	9
Obr 2 Příčný řez varianty A – dvoukomorový nosník	10
Obr 3 Příčný řez varianty C – dvoustrán	11
Obr 4 Polohy jednotlivých inženýrsko-geologických průzkumných vrtů	14

9 Seznam použitých zkratek a symbolů

VELKÁ PÍSMENA LATINSKÉ ABECEDY

A	mimořádné zatížení
A	průřezová plocha
A_c	průřezová plocha betonu
A_s	průřezová plocha betonářské výztuže
$A_{s,min}$	minimální průřezová plocha betonářské výztuže
A_{sw}	průřezová plocha smykové výztuže
ČR	Česká republika
D	vnitřní průměr zakřivení výztuže při jejím ohýbání (průměr trnu)
E	účinek zatížení
$E_c, E_{c(28)}$	tečnový modul pružnosti obyčejného betonu při napětí $\sigma_c = 0$ a ve stáří 28 dní
$E_{c,eff}$	účinný modul pružnosti betonu
E_{cd}	návrhová hodnota modulu pružnosti betonu
E_{cm}	sečnový modul pružnosti betonu
E_s	návrhová hodnota modulu pružnosti betonářské oceli
EI	ohybová tuhost
F	zatížení
F_d	návrhová hodnota zatížení
F_k	charakteristická hodnota zatížení
G_k	charakteristická hodnota stálého zatížení
I	moment setrvačnosti průřezu
L	délka
M	ohybový moment
M_{Ed}	návrhová hodnota působícího vnitřního ohybového momentu
N	normálová síla
N_{Ed}	návrhová hodnota působící normálové síly (tah nebo tlak)
Q_k	charakteristická hodnota proměnného zatížení
Q_{fat}	charakteristická hodnota únavového zatížení
R	únosnost; odolnost
S	vnitřní síly a momenty
MSP	mezní stavy použitelnosti
T	krouticí moment
MSÚ	mezní stavy únosnosti
V	posouvající síla
V_{Ed}	návrhová hodnota posouvající síly
PHS	protihluková stěna

MALÁ PÍSMENA LATINSKÉ ABECEDY

a	vzdálenost
b	celková šířka průřezu, popř. skutečná šířka příruby průřezu T nebo L
b_w	šířka stojiny průřezu T nebo I
d	průměr; hloubka
d	účinná výška průřezu
d_g	největší jmenovitý rozměr zrna kameniva
f_c	pevnost betonu v tlaku
f_{cd}	návrhová pevnost betonu v tlaku
f_{ck}	charakteristická válcová pevnost betonu v tlaku ve stáří 28 dní
f_{cm}	průměrná hodnota válcové pevnosti betonu v tlaku
f_{ctk}	charakteristická pevnost betonu v dostředném tahu
f_{ctm}	průměrná hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu
f_y	mez kluzu betonářské výztuže
f_{yd}	návrhová mez kluzu betonářské výztuže
f_{yk}	charakteristická mez kluzu betonářské výztuže
f_{ywd}	návrhová mez kluzu betonářské smykové výztuže
h	výška
h	celková výška průřezu
i	poloměr setrvačnosti
k	součinitel
l	(nebo L) délka; rozpětí
r	poloměr
$1/r$	křivost ohybové čáry v určitém průřezu
t	tloušťka
t	uvažovaný časový okamžik
t_0	stáří betonu v okamžiku zatížení
u, v, w	složky přemístění bodu
x	vzdálenost neutrální osy od nejvíce tlačného okraje
x, y, z	souřadnice
z	rameno vnitřních sil

MALÁ PÍSMENA ŘECKÉ ABECEDY

α	úhel; poměr
β	úhel; poměr; součinitel
γ	dílčí součinitel
γ_A	dílčí součinitel mimořádného zatížení A
γ_C	dílčí součinitel betonu
γ_F	dílčí součinitel zatížení F
γ_G	dílčí součinitel stálého zatížení G
γ_M	dílčí součinitel vlastnosti materiálu, zahrnující nejistoty vlastností materiálu, geometrických odchylek a použitého výpočetního modelu
γ_Q	dílčí součinitel proměnného zatížení Q
γ_S	dílčí součinitel betonářské nebo předpínací oceli
γ_g	dílčí součinitel stálého zatížení bez uvažování modelových nejistot
γ_m	dílčí součinitel vlastnosti materiálu zahrnující pouze nejistoty vlastnosti materiálu
ζ	redukční součinitel; rozdělovací součinitel
ε_c	poměrné stlačení betonu
ε_{c1}	poměrné stlačení betonu při dosažení maximálního napětí f_c
ε_{cu}	mezní poměrné stlačení betonu
ε_u	poměrné přetvoření betonářské nebo předpínací oceli při maximálním zatížení
ε_{uk}	charakteristické poměrné přetvoření betonářské nebo předpínací oceli při maximálním zatížení
θ	úhel
λ	štíhlostní poměr
μ	součinitel tření předpínací vložky o stěny kanálků (trubek)
ν	součinitel redukce pevnosti betonu v tlaku při porušení smykovou trhlinou
ξ	poměr pevností v soudržnosti předpínací a betonářské výztuže
ρ	objemová hmotnost vysušeného betonu v kg/m^3
ρ_l	stupeň vyztužení podélnou výztuží
ρ_w	stupeň vyztužení smykovou výztuží
σ_c	tlakové napětí v betonu
σ_{cu}	tlakové napětí v betonu při mezním poměrném stlačení ε_{cu}
ϕ	průměr prutu betonářské výztuže nebo kanálku pro předpínací vložku
ϕ_n	náhradní průměr svazku prutů betonářské výztuže
$\varphi(t, t_0)$	součinitel dotvarování, kterým se definuje dotvarování mezi okamžiky t a t_0 , vztažený k pružné deformaci betonu ve stáří 28 dní
$\varphi(\infty, t_0)$	konečná hodnota součinitele dotvarování
ψ	součinitele, kterými se definují reprezentativní hodnoty proměnného zatížení
	ψ_0 pro kombinační hodnoty
	ψ_1 pro časté hodnoty
	ψ_2 pro kvazistálé hodnoty

10 Seznam příloh

- P1. – Použité podklady a varianty řešení
- P2. – Výkresy
- P3. – Stavební postup a vizualizace
- P4. – Statický výpočet