



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

## MOST PŘES ŘEKU SENICI

BRIDGE OVER THE SENICE RIVER

### BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Filip Urbánek

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JOSEF PANÁČEK

BRNO 2021



# 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	Filip Urbánek
Název	Most přes řeku Senici
Vedoucí práce	Ing. Josef Panáček
Datum zadání	30. 11. 2020
Datum odevzdání	28. 5. 2021

V Brně dne 30. 11. 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, geotechnické poměry

Základní normy:

ČSN 73 6201: Projektování mostních objektů

ČSN 73 6214: Navrhování betonových mostních konstrukcí

ČSN EN 1990 včetně změny A1: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-2: Zatížení mostů dopravou

ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí. Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN EN 1992-2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady

Literatura: na základě doporučení vedoucího práce.

## ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Místo stávajícího mostního objektu zpracujte dvě až tři studie nového mostu o jednom poli včetně jejich zhodnocení.

Dále se zaměřte na návrh nosné konstrukce z předpjatého betonu - preferujte dvoutrámovou nebo spřaženou nosnou konstrukci. Most můžete prodloužit v podélném směru. Úpravy nivelety, dna nebo stoleté hladiny řeky jsou možné. Most můžete provést jako kolmý a můžete jej napřímit.

Dimenzování proveďte podle mezních stavů v rozsahu stanoveném vedoucím práce.

Ostatní úpravy provádějte podle pokynů vedoucího práce.

Požadované výstupy:

Textová část (obsahuje průvodní resp. technickou 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)

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).

---

Ing. Josef Panáček  
Vedoucí bakalářské práce

## **ABSTRAKT**

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem silničního mostu přes řeku Senici. Na začátku práce jsou navrženy 3 varianty přemostění, ze kterých je k podrobnému posouzení vybrána varianta mostu z předpjatých prefabrikovaných nosníků spřažených s betonovou deskou. Ve výpočtu je zohledněn vliv postupné výstavby. V rámci práce je zpracován podrobný statický výpočet a dílčí části jsou posouzeny na mezní stav použitelnosti a únosnosti dle Eurokódu. Dále je vypracována podrobná a přehledná výkresová dokumentace a vizualizace.

## **KLÍČOVÁ SLOVA**

most, předpjatý beton, dodatečné předpětí, spřažená deska, prefabrikovaný nosník, časová analýza, fáze výstavby, statický výpočet, studie, vizualizace, výkresová dokumentace

## **ABSTRACT**

This bachelor's thesis deals with the design of a road bridge over the Senice river. In the beginning of the thesis there are designed three variations of the bridge. The variation with prestressed prefabricated girders with composite slab is chosen for more detailed assessment. Time-dependent analysis is taken into account in the structural design. Detailed structural design is made and selected parts of the construction are checked for ultimate and serviceability limit state by Eurocode. Detailed drawings and visualization are made as well.

## **KEYWORDS**

bridge, prestressed concrete, post-tensioned, composite slab, prefabricated girder, time-dependent analysis, construction stages, structural design, study, visualization, drawings

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE**

Filip Urbánek *Most přes řeku Senici*. Brno, 2021. 20 s., 121 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Josef Panáček.

## **PROHLÁŠENÍ O SHODĚ LISTINNÉ A ELEKTRONICKÉ FORMY ZÁVĚREČNÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že elektronická forma odevzdané bakalářské práce s názvem *Most přes řeku Senici* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 28. 5. 2021

---

Filip Urbánek  
autor práce

## **PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Most přes řeku Senici* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 28. 5. 2021

---

Filip Urbánek  
autor práce

## **PODĚKOVÁNÍ**

Chtěl bych poděkovat svým rodičům za to, že mě během celého studia plně podporovali a nikdy nepochybovali, že bych si se školou neporadil. Také nesmím zapomenout na obě babičky a oba dědy, kteří se vždycky zajímali o průběh mého studia a drželi palce u zkoušek.

Dále bych chtěl poděkovat svým spolužákům, kteří se mnou sdíleli všechna utrpení vyplývající ze studia na této škole. Bez vaší pomoci a podpory by studium bylo mnohonásobně náročnější. Těší mě, že z nás studium udělalo tak dobrý kolektiv.

V neposlední řadě bych rád poděkoval svému vedoucímu Ing. Josefu Panáčkovi za jeho čas, ochotu a cenné rady během konzultování této práce. Děkuji!

# OBSAH

OBSAH.....	8
1. Úvod .....	10
2. Varianty řešení.....	10
2.1 Studie 1 .....	10
2.2 Studie 2 .....	11
2.3 Studie 3 .....	11
3. Všeobecná část.....	12
3.1 Identifikační údaje mostu .....	12
3.2 Základní údaje o mostu .....	12
3.3 Charakteristika mostu .....	13
4. Údaje o umístění stavby .....	13
4.1 Charakteristika převáděné komunikace a překážky .....	13
4.2 Územní podmínky .....	13
4.3 Geologické poměry .....	13
5. Stavebně technické řešení.....	14
5.1 Spodní stavba .....	14
5.2 Nosná konstrukce .....	14
5.3 Příslušenství mostu.....	15
5.3.1 Konstrukce vozovky .....	15
5.3.2 Římsy .....	15
5.3.3 Odvodnění .....	15
5.3.4 Mostní závěr .....	14
5.3.5 Přechodová oblast.....	15
5.3.6 Ostatní zařízení.....	15
6. Materiály .....	16
6.1 Beton.....	16
6.2 Betonářská výztuž.....	16
6.3 Předpínací výztuž .....	16
7. Statické řešení .....	16
8. Harmonogram postupu prací .....	17
9. Netechnické údaje.....	18
9.1 Bezpečnost práce.....	18
9.2 Ochrana životního prostředí .....	18
10. Závěr .....	18

11. Seznam příloh .....	20
P1 Podklady, studie a vizualizace .....	20
P2 Přehledné a podrobné výkresy zvoleného návrhu mostu .....	20
P3 Statický výpočet.....	20

## 1. Úvod

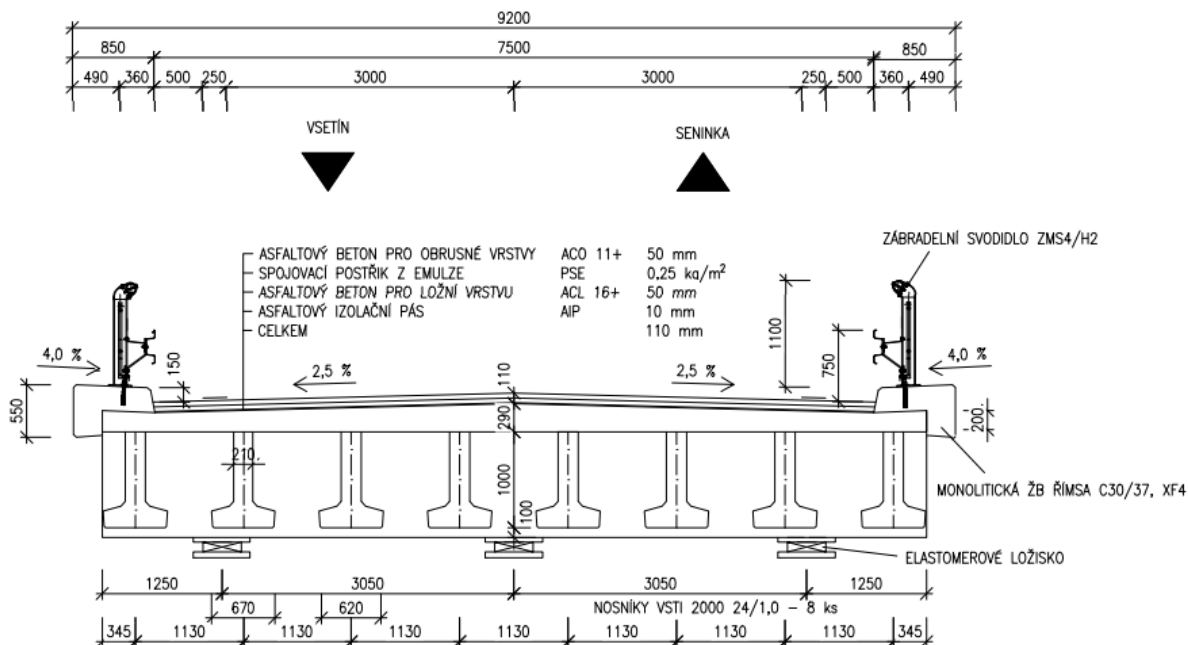
Zadáním této bakalářské práce je návrh a posouzení mostní konstrukce na silnici III/05741 v km 0,189 682. Mostní konstrukce slouží k překonání koryta řeky Senice. Nachází se v katastru obce Valašská Polanka v okrese Vsetín. Správcem tohoto mostu je SÚS Valašské Meziříčí. Dle zadání byly navrženy 3 varianty řešení mostní konstrukce, pro podrobné zpracování byla vybrána studie č. 1, tedy prefabrikované nosníky spřažené s železobetonovou deskou. V rámci bakalářské práce je posuzována pouze hlavní nosná konstrukce. Do posouzení konstrukce je zohledněn vliv postupné výstavby pomocí časové analýzy TDA. Ve statickém výpočtu jsou zanedbány účinky vodorovného zatížení, zatížení větrem a teplotou, dále byl most pro zjednodušení navržen jako kolmý. Výpočty byly provedeny pomocí programu SCIA Engineer 19.1, výkresová dokumentace byla zpracována v programu Autodesk AutoCAD 2020.

## 2. Studie řešení

Byly vypracovány 3 varianty řešení mostní konstrukce. Studie návrhu jsou zpracovány v příloze P1. Podklady, studie a vizualizace.

### 2.1 Studie 1

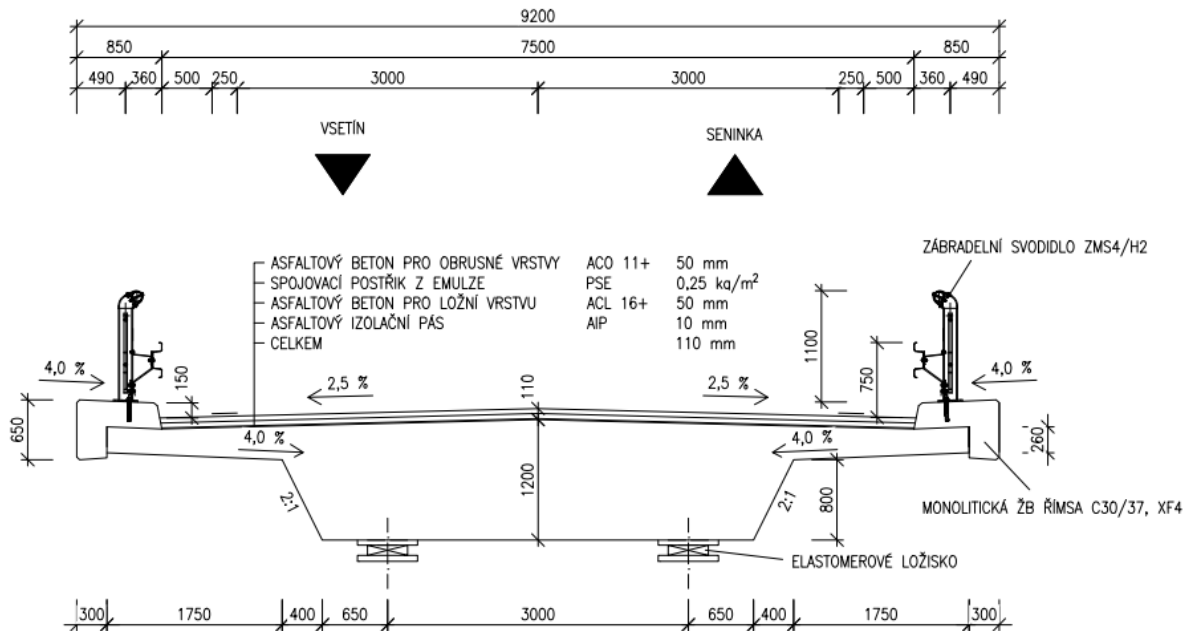
Nosná konstrukce je tvořena z 8 prefabrikovaných nosníků VSTI, které jsou spřažené s železobetonovou deskou. Výška nosníků je 1000 mm. Konstrukce je vyztužena pomocí příčníků na obou stranách, příčníky jsou na každé straně podepřeny pomocí 3 elastomerových ložisek. Deska má střešovitý sklon a průměrnou výšku 242 mm. Římsy mostu jsou navrženy jako monolitické o šířce 850 mm. Konstrukce má 1 pole o rozpětí 23,0 m.



Obrázek 1 - Studie 1, přičný řez

## 2.2 Studie 2

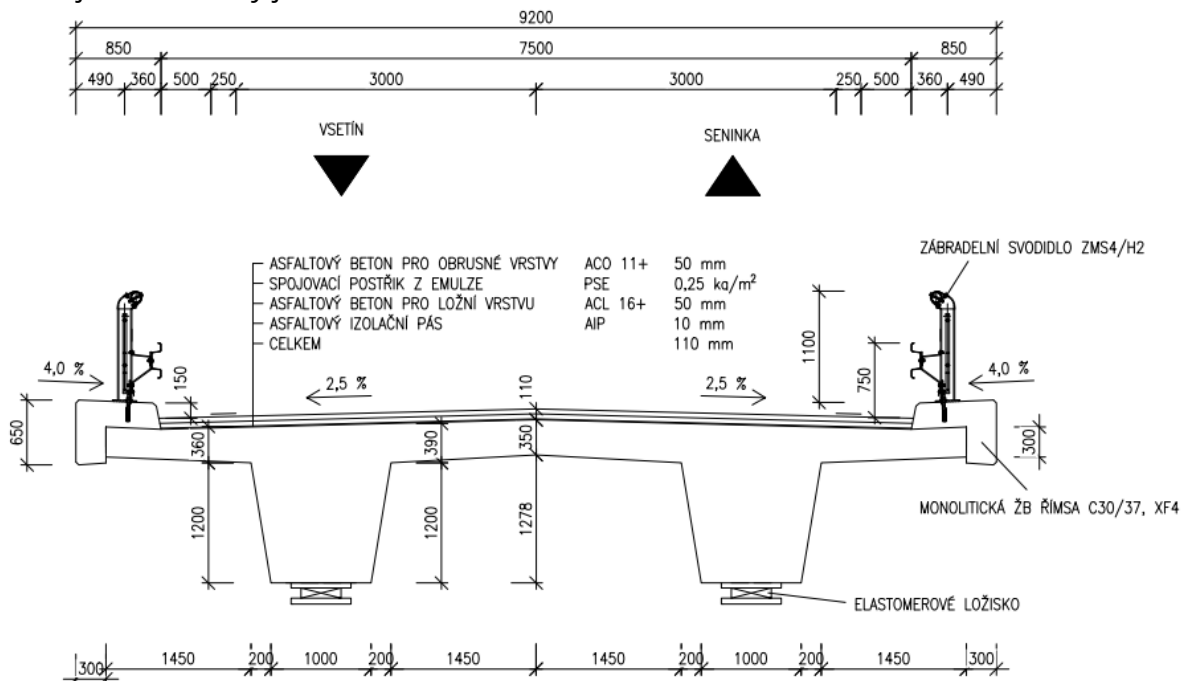
Ve druhé studii je most navržen jako monolitická deskotrámová konstrukce. Jedná se o prostě uložený nosník o rozpětí 23,0 m. Na každé opěře je konstrukce uložena na 2 elastomerových ložiscích. Trám je v podélném směru dodatečně předepnut. Výška nosné konstrukce v ose mostu je 1200 mm. Římsy mostu jsou navrženy jako monolitické o šířce 850 mm.



Obrázek 2 - Studie 2, příčný řez

## 2.3 Studie 3

Nosnou konstrukci tvoří monolitický dvoutrám o rozpětí 23,0 m. Výška desky konstrukce je proměnná, v ose je to 350 mm. Trám má výšku 1200 mm a je dodatečně předepnut. Každý trám je na opěře podepřen pomocí elastomerového ložiska. Římsy mostu jsou navrženy jako monolitické o šířce 850 mm.



Obrázek 3 - Studie 3, příčný řez

## 2.4 Zvolená studie

Pro podrobné zpracování byla vybrána studie 1. Mezi hlavní výhody prefabrikované konstrukce patří rychlost výstavby. Jako nevýhoda může být uvedena stavební výška, která ale není v tomto případě limitující.

## 3. Všeobecná část

### 3.1 Zdůvodnění mostu

Most převádí silnici III/05741 přes řeku Senici. Podnětem k zadání stavby nového mostu je nevyhovující a stále se horšící stavební stav stávajícího mostu. Nosná konstrukce je klasifikována stupněm V – špatný, spodní stavba je zařazena do stupně V – špatný. Po zhodnocení stavebního stavu stávajícího mostu a všech dalších okolností bylo rozhodnuto řešit opravu mostu jeho výměnou.

### 3.2 Identifikační údaje mostu

Název stavby:	Most přes řeku Senici před obcí Seninka
Typ objektu:	most
Evidenční číslo mostu:	05748-1
Pozemní komunikace:	sil. III/05741
Staničení mostu:	km 0,189 682
Katastrální obec:	Valašská Polanka, Leskovec
Okres:	Vsetín
Kraj:	Zlínský
Správce:	SÚS Valašské Meziříčí
Předmět přemostění:	řeka Senice
Poloha:	extravilán
Investor:	Ředitelství silnic a dálnic ČR
Autor:	Filip Urbánek

### 3.3 Základní údaje o mostu

Celkové rozpětí:	23,0 m
Počet polí:	1
Délka mostu:	35,3 m
Délka nosné konstrukce:	24,0 m
Délka přemostění:	22,0 m
Šikmost mostu:	kolmý (90°)
Podélný sklon komunikace:	0,59 %
Příčný sklon komunikace:	střechovitý 2,5 %
Šířka převáděné komunikace:	7,5 m
Šířka monolitických říms:	0,85 m
Celková šířka nosné konstrukce:	8,6 m
Celková šířka mostu:	9,2 m
Výška mostu:	3,65 m

### 3.4 Charakteristika mostu

Podle převáděné komunikace:	silniční most
Podle překračované překážky:	most přes řeku
Podle počtu polí:	most o jednom poli
Podle počtu mostních otvorů	o jednom otvoru
Podle počtu úrovní mostovek	s mostovkou v jedné úrovni
Podle výškové polohy mostovky:	most s horní mostovkou
Podle plánované doby trvání:	trvalý
Podle členitosti nosné konstrukce:	trámový most
Podle volné výšky na mostě:	neomezená volná výška na mostě
Podle průběhu trasy na mostě:	most v přímé
Podle použitého materiálu:	spřažený most beton-beton
Podle úhlu křížení:	kolmý

## 4. Údaje o umístění stavby

### 4.1 Charakteristika převáděné komunikace a překážky

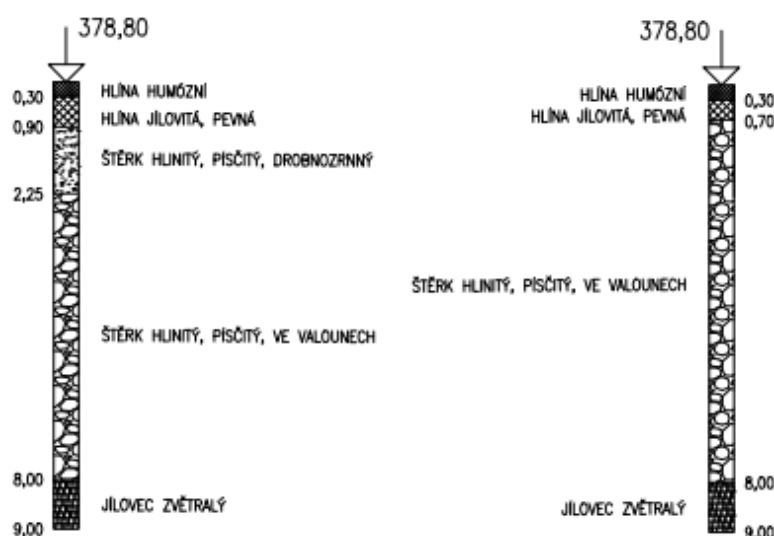
Řešený most převádí komunikaci III/05741 před obcí Seninka přes řeku Senici. Kategorie převáděné komunikace je S7,5, v místě přemostění je vedena v přímé. Podélný sklon komunikace je 0,59 %. Mostní konstrukce i vozovka je provedena ve střešovitém sklonu 2,5 % z důvodu odvodnění. Obě římsy mají sklon 4,0 %. Na mostě je osazeno zábradelní svodidlo ZMS4/H2. Běžná hladina řeky je na základě hydrometeorologických měření 0,85 m, hladina stoleté vody je určena 2,63 m. Volná výška nad touto hladinou je 1,02 m.

### 4.2 Územní podmínky

Mostní konstrukce se nachází v extravilánu obce Seninka. Nadmořská výška v místě křížení je 381,547 m dle B.p.v.. Pozemky na území stavby jsou ve vlastnictví státu.

### 4.3 Geologické poměry

Dle vrtů dostupných na stránkách České geologické služby byly zjištěny předběžné geologické poměry na stavbě. Kvartér je tvořen především jílovitou hlínou a štěrkem hlinitým, mocnosti cca 8 m. Pod ním se nachází zvětralý jílovec. Hladina podzemní vody se nachází okolo 2 m.



Obrázek 4 - geologické poměry

## 5. Stavebně technické řešení

### 5.1 Spodní stavba

Statické řešení spodní stavby není součástí této bakalářské práce. Krajiní tížní opěry jsou navrženy jako masivní z betonu C25/30. Výška dříku levé opěry je 2,25 m a šířka 1,9 m. Výška dříku pravé opěry je 2,15 m a šířka 1,6 m. Z vnější strany je nutné opěru chránit izolací. Odvodnění za opěrou je zajištěno drenážní trubkou DN150. Na dřík opěry navazuje železobetonový úložný práh z betonu C30/37, který je vysoký 0,4 m. V místě ložisek jsou na něm vytvořeny podložiskové bloky. Sklon úložného prahu je 4 % směrem k závěrné zídce, která je tlustá 0,3 m. Plošná základová konstrukce je navržena z betonu C20/25 a je vysoká 1,5 m. Je uložena do podkladního betonu C12/15. Založení konstrukce je realizováno pomocí plošných základů o rozměrech 3,05 x 9,60 x 1,50 m.

### 5.2 Nosná konstrukce

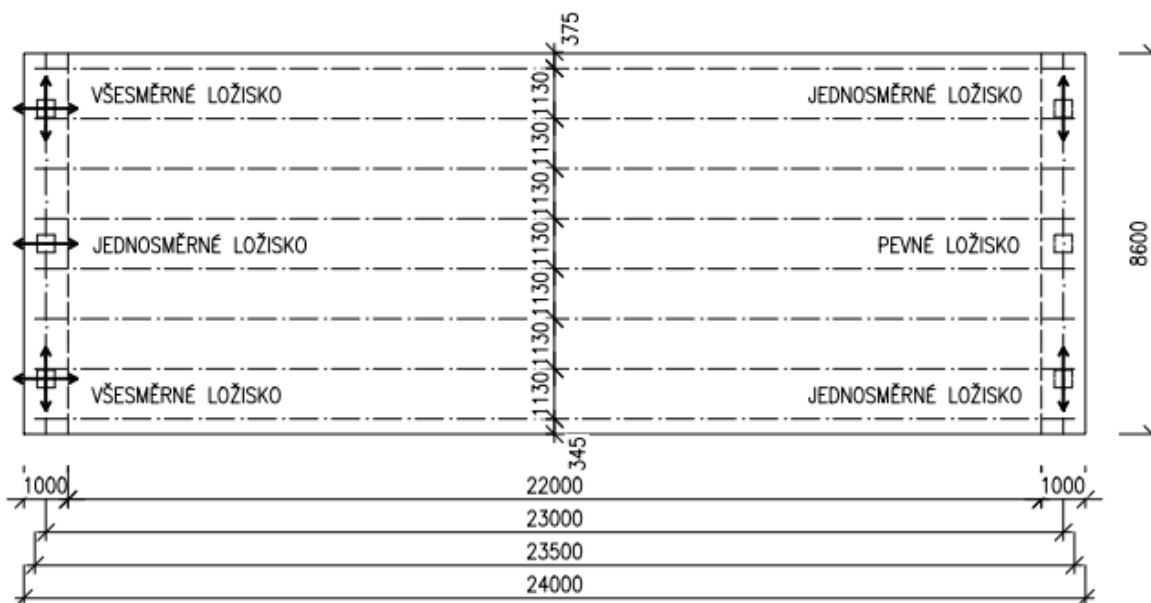
Most se skládá z 8 prefabrikovaných nosníků VSTI o délce 23,5 m a výšce 1,0 m. Osová vzdálenost nosníků je 1,13 m. Každý nosník je předepnut pomocí 2 kabelů Y1860 S7-15,3 o 6 lanech. Po předepnutí se kanálky zainjektují cementovou maltou pro předpínací kabely. Nosná konstrukce je oddělena od závěrné zídky pomocí dilatačního závěru. Na obou koncích je konstrukce ztužena příčným příčným o výšce 1,1 m a šířce 1,0 m. Tento příčník přesahuje ve vodorovném směru o 0,25 m za nosníky, výškově potom 0,1 m. Spřažená deska je betonována společně s příčnicí. Na vyztužení konstrukce je použita betonářská výztuž z oceli B500B.

#### 5.2.1 Mostní závěr

Konstrukce umožňuje dilataci mostu na pravém břehu řeky. Je navržen závěr s možnou dilatací  $\pm 35$  mm. Na levém břehu je navržen závěr s možnou dilatací  $\pm 5$  mm. tento závěr přenáší pouze natočení mostní konstrukce, jelikož je na této straně uložen na pevném ložisku.

#### 5.2.2 Ložiska

Most je podepřen pomocí 6 elastomerových ložisek. Ložiska musí být osazena tak, aby umožňovaly volnou dilataci mostu.



Obrázek 5 - schéma uložení mostu

## 5.3 Příslušenství mostu

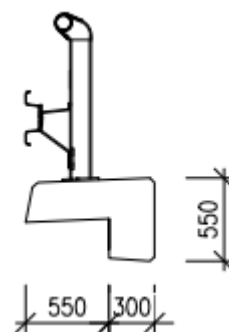
### 5.3.1 Konstrukce vozovky

Skladba vozovky na mostě je netuhá. Kryt vozovky má celkovou tloušťku 110 mm. Deska konstrukce, na které leží vozovka, je chráněna proti účinkům vody pomocí asfaltových izolačních pásů. Vozovka má střešovitý sklon 2,5 %.

Asfaltový beton pro obrusné vrstvy	ACO 11+	50 mm
Spojovací postřik z emulze	PSE	0,25 kg/m <sup>2</sup>
Asfaltový beton pro ložní vrstvu	ACL 16+	50 mm
Asfaltový izolační pás	AIP	10 mm
Celkem		110 mm

### 5.3.2 Římsy

Římsy jsou navrženy jako monolitické z betonu C30/37. Jejich šířka je 850 mm a přesah přes nosnou konstrukci 200 mm. Příčný sklon je navržen 4,0 % směrem k vozovce a podélný je shodný se sklonem vozovky. Jelikož se most nachází v extravilánu a je kratší než 50 m, není nutné navrhovat nouzový chodník. Na římsě se nachází zábradelní svodidlo ZMS4/H2, které je ukotveno na sloupcích po 2 m.



Obrázek 6 - mostní římsa

### 5.3.3 Svodidlo

Na mostu je instalováno záchytné bezpečnostní zařízení typu ZMS4-H2.

### 5.3.4 Odvodnění

Povrch mostu je odvodněn pomocí 4 odvodňovačů o rozměru 500x500 mm, které jsou umístěny na okrajích komunikace. Voda odtéká díky příčnému a podélnému sklonu. Římsy jsou odvodněny díky sklonu směrem do vozovky. Na obou stranách mostu jsou dále navrženy skluzy, které napomáhají odvodnění. Tyto skluzy vyústí v řece Senici. Odvodnění za opěrami zajišťuje drenážní trubka DN150, úložný práh je odvodněn směrem k závěrné zídce a sveden do žlabu.

### 5.3.5 Přechodová oblast

Rozdílné sedání mostní konstrukce a přilehlého násypu je omezeno díky přechodové oblasti s přechodovou deskou z betonu C30/37. Deska má sklon 3 % směrem od mostní konstrukce a je uložena do podkladního betonu.

### 5.3.6 Ostatní zařízení

Most bude dle vzorových listů osazen kovovou tabulkou s letopočtem výstavby. Tato tabulka se bude nacházet na levobřežní opěře.

## 6. Materiály

### 6.1 Beton

Prefabrikovaný nosník	C45/55, XC3, XD1, XF4
Spřažená deska	C30/37, XC4, XD3, XF4
Příčníky	C30/37, XC4, XD1, XF4
Římsa	C30/37, XC4, XD3, XF4
Úložný práh	C30/37, XC4, XD2, XF2
Závěrná zídka	C30/37, XC4, XD2, XF2
Dřík opěry	C25/30, XC4, XD2, XF2
Betonový práh	C25/30, XC2, XF3
Plošný základ	C20/25, XC2, XF2
Mostní křídla	C20/25, XC2, XD1
Podkladní beton	C12/15, XC2, XA1

### 6.2 Betonářská výztuž

Ocel B500B

Krytí výztuže v desce: 60 mm

Krytí výztuže v nosníku – třmínky: 50 mm

Krytí výztuže v nosníku – podélná výztuž: 50 mm

### 6.3 Předpínací výztuž

Y1860 S7-15,3

Kabelové kanálky z tenkého plechu s drápkovým spojem o průměru 60 mm

Krytí výztuže v nosníku – předpínací výztuž: 60 mm

## 7. Statické řešení

Statické posouzení proběhlo pomocí interakce 2 modelů. Pro získání vnitřních sil od ostatního stálého zatížení a dopravy byl vytvořen 3D model v programu SCIA Engineer 19.1. Tento model byl vytvořen v obecném prostoru XYZ. Roznos zatížení byl přepočítán na střednici desky. Deska byla modelována jako deska se žebry o konstantní tloušťce 0,242 m. Průřezová plocha této náhradní desky odpovídá reálné desce, která má na horním povrchu střešovitý sklon. Příčník je modelován pomocí žebra a je podepřen v místě ložisek pomocí bodových podpor. Tyto podpory respektují volnou dilataci mostní konstrukce. Excentricita podepření je zanedbána, stejně tak je zanedbán podélný sklon, zatížení teplotou, větrem a pokles podpor.

Zatížení dopravou bylo vymodelováno dle Eurokódu. Pro řešený most byl uvažován pouze LM1, který představuje většinu účinků dopravy osobními a nákladními automobily. LM3 není uvažován vzhledem k vyloučení přejezdu zvláštního vozidla. LM4 není třeba uvažovat kvůli poloze mostu v extravilánu, kde není předpokládáno extrémní zatížení davem lidí.

Druhým modelem byl rám XZ, respektující fáze výstavby. Modul časové analýzy TDA je funkční pouze pro prutové prvky, proto bylo důležité určit správnou interakci mezi jednotlivými modely. Vnitřní síly z obecného prostoru XYZ byly v tomto modelu vymodelovány pomocí ekvivalentního zatížení, které vyvolá v rozhodujících průřezech stejné vnitřní síly. Aby zatížení od dopravy nezpůsobovalo dotvarování betonu, je



vymodelováno zvláště po konci životnosti a ručně připočteno do dané fáze. Vybetonování spřažené desky je docíleno pomocí použití fázovaného průřezu. V modelu je uvažováno různé statické schéma v různých fázích výstavby a rozdílné stáří betonu.

V podélném směru byla konstrukce posouzena na mezní stav únosnosti i použitelnosti. Omezení napětí bylo posouzeno pomocí časové analýzy TDA, ve které jsou zohledněny i reologické jevy. Průhyb je proveden také pomocí časové analýzy TDA, rozhodující častá kombinace je vytvořena ručně. V rámci mezního stavu únosnosti byl proveden posudek na ohyb a smyk. Je proveden také částečný posudek v příčném směru. Posouzení příčníků není součástí statického výpočtu. Spodní stavba je navržena pouze na základě konstrukčních zásad, není řešena statickým výpočtem.

## 8. Harmonogram postupu prací

1. Vytyčení staveniště
2. Demolice stávajícího mostního objektu
3. Výkopové práce, skryvka ornice
4. Bednění a betonáž základů a opěr, postupné dobetonování křídel
5. Bednění, armování a betonáž úložných prahů a podložiskových bloků
6. Realizace odvodnění spodní stavby
7. Izolace opěr, zasypání prostoru za opěrou
8. Uložení prefabrikovaných nosníků na montážní podpory
9. Bednění, armování a betonáž desky a příčníků
10. Předepnutí zbylých kabelů
11. Osazení nosníků na ložiska
12. Bednění, armování a betonáž závěrné zídky
13. Betonáž přechodové desky, osazení mostních závěrů
14. Realizace odvodnění nosné konstrukce
15. Bednění, armování a betonáž monolitických říms
16. Pokládka krytových vrstev vozovky
17. Terénní úpravy, úprava břehů řeky, ohumusování svahů
18. Osazení zábradelních svodidel
19. Dokončovací práce
20. Předání stavby

## 9. Ostatní údaje

### 9.1 Bezpečnost práce

Při realizaci objektu je nutné seznámení všech zúčastněných osob s bezpečnostními zákony, vyhláškami, nařízeními vlády a souvisejícími platnými normami v oblasti bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.

Veškeré práce na tomto objektu musí respektovat:

- Zákoník práce č. 262/2006 Sb.
- Nařízení vlády č. 591/2006 Sb. o bližších minimálních požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na staveništích včetně příloh č. 1-5.
- Zákon č. 309/2006 Sb. o zajištění dalších podmínek bezpečnosti a ochrany zdraví při práci.
- Nařízení vlády č. 362/2005 Sb. O bližších požadavcích na bezpečnost a ochranu zdraví při práci na pracovištích s nebezpečím pádu z výšky nebo do hloubky

Při pracích v blízkosti vedení inženýrských sítí je nutné dodržovat veškeré podmínky pro ochranná a bezpečnostní pásma, které stanoví následující zákony:

- Energetický zákon č. 458/2000 Sb. (elektrická zařízení a sítě, plynovody)
- Zákon o elektronických komunikacích č. 127/2005 Sb. (komunikační vedení)

### 9.2 Ochrana životního prostředí

Projekt musí plně respektovat požadavky na ochranu životního prostředí. V průběhu výstavby nesmí dojít ke kontaminaci okolí stavby, případně toku řeky. Po dokončení stavby bude okolí mostu rekultivováno. Není dovoleno zanechávat na staveništi odpad. Je třeba dbát na zamezení úniku nebezpečných látek. Při výjezdu techniky ze stavby je nutno zajistit očištění okolních komunikací. Hlučné práce mohou probíhat pouze mezi 8 a 18 hodinou.

## 10. Závěr

Zadáním bakalářské práce byl návrh mostní konstrukce přes řeku Senici u obce Seninka. V rámci práce byly navrženy 3 alternativní návrhy nosné konstrukce, jmenovitě spřažená deska, deskotrám a dvoutrám. Návrh spřažené desky byl poté zpracován podrobněji. Z důvodu zjednodušení práce byl upraven směr toku, most je tak navržen jako kolmý v příčné. Ve výpočtu také nebyly uvažovány účinky větru, teploty a vodorovných sil od dopravy. Výpočet a modelování probíhalo v programu SCIA Engineer 19.1. Byla zohledněna fázovaná výstavba pomocí časové analýzy TDA, která umožňuje zohlednění reologických jevů. Součástí práce jsou i podrobné a přehledné výkresy a vizualizace. Výkresová dokumentace byla zpracována v programu Autodesk AutoCAD 2020. Vizualizace byla zhotovena v programu Lumion 3D.

## 11. Seznam zdrojů

- [1] 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.
- [2] ŠTĚPÁNEK, Petr, Ivailo TERZIJSKI, Ivana LANÍKOVÁ, Josef PANÁČEK a Petr ŠIMŮNEK. *BL001 Prvky betonových konstrukcí: Výukové texty, příklady a pomůcky*. Brno: Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, 2019.
- [3] *ČSN EN 1992-1-1. Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí*. Praha: Český normalizační institut, 2007.
- [4] *ČSN EN 1992-2. Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí: Část 1-1: Obecná pravidla pro pozemní stavby*. Praha: Český normalizační institut, 2004.
- [5] *ČSN EN 1992-2. Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí: Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady*. Praha: Český normalizační institut, 2007.
- [6] *ČSN 73 6214. Navrhování betonových mostních konstrukcí: Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady*. Praha: Český normalizační institut, 2014.
- [7] *ČSN 73 6201. Projektování mostních objektů: Část 2: Betonové mosty - Navrhování a konstrukční zásady*. Praha: Český normalizační institut, 2008.
- [8] *Vzorové listy staveb pozemních komunikací: VL4 - Mosty*. Praha: Ministerstvo dopravy, 2015.
- [9] *Technické podmínky: TP54 - Železobetonové desky spřažené s prefa nosníky mostů pozemních komunikací*. Praha: Ministerstvo dopravy, 2014.
- [10] *Technické podmínky: TP75 - Uložení nosných konstrukcí pozemních mostů*. Praha: Ministerstvo dopravy, 2006.
- [11] *Technické podmínky: TP107 - Odvodnění mostů pozemních komunikací*. Praha: Ministerstvo dopravy, 2008.
- [12] *Technické podmínky: TP258 - Mostní zábradlí*. Praha: Ministerstvo dopravy, 2015.
- [13] [online]. [cit. 2021-5-28]. Dostupné z: <https://www.prefa-nb.cz/predpjate-mostni-nosniky-vsti-2000>
- [14] [online]. [cit. 2021-5-28]. Dostupné z: [https://www.svp-mosty.cz/wp-content/uploads/2015/12/Katalog\\_elastomer.pdf](https://www.svp-mosty.cz/wp-content/uploads/2015/12/Katalog_elastomer.pdf)
- [15] [online]. [cit. 2021-5-28]. Dostupné z: <http://www.vsl.cz/dodatecne-predpinani/2-kotvy/>

## 12. Seznam obrázků

Obrázek 1 - Studie 1, příčný řez .....	10
Obrázek 2 - Studie 2, příčný řez .....	11
Obrázek 3 - Studie 3, příčný řez .....	11
Obrázek 4 - geologické poměry .....	13
Obrázek 5 - schéma uložení mostu .....	14
Obrázek 6 - mostní římsa .....	15

## 13. Seznam příloh

### P1 Podklady, studie a vizualizace

P1.1 – Podklady	M 1:100, 1:150, 1:200
P1.2 – Studie 1	M 1:50, 1:100
P1.3 – Studie 2	M 1:50, 1:100
P1.4 – Studie 3	M 1:50, 1:100
P1.5 – Vizualizace 1	
P1.6 – Vizualizace 2	
P1.7 – Vizualizace 3	
P1.8 – Vizualizace 4	
P1.9 – Vizualizace 5	

### P2 Přehledné a podrobné výkresy zvoleného návrhu mostu

P2.1 – Situace	M 1:100
P2.2 – Podélný řez A-A'	M 1:50
P2.3 – Příčný řez B-B'	M 1:50
P2.4 – Příčný řez C-C'	M 1:50
P2.5 – Výkres předpínací výztuže	M 1:20, 1:10
P2.6 – Výkres betonářské výztuže	M 1:20, 1:10

### P3 Statický výpočet

P3 Statický výpočet