



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 O JEDNOM POLI V UHERSKÉM
BRODU**

DESIGN OF THE SINGLE SPAN BRIDGE IN THE TOWN UHERSKÝ BROD

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jiří Kutálek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. LADISLAV KLUSÁČEK, CSc.

BRNO 2019



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	Jiří Kutálek
Název	Návrh mostu o jednom poli v Uherském Brodu
Vedoucí práce	doc. Ing. Ladislav Klusáček, CSc.
Datum zadání	30. 11. 2018
Datum odevzdání	24. 5. 2019

V Brně dne 30. 11. 2018

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 VŠKP zpracovaná podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).

2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchovávání vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).

doc. Ing. Ladislav Klusáček, CSc.

Vedoucí bakalářské práce

ABSTRAKT

Úkolem bakalářské práce je navrhnout novou podobu nosné konstrukce pro stávající mostní objekt. Byly vyhotoveny dvě možné varianty, ze kterých byla vybráno trémové řešení nosné konstrukce s krátkými konzolami pro zachycení klidových zemních tlaků. Návrh a posouzení bylo provedeno na mezní stavy použitelnosti a únosnosti dle platných EN. Výpočet nosné konstrukce byl proveden ručním výpočtem za pomoci programu SCIA Engineer 18.1. Součástí práce jsou i podrobné výkresy a vizualizace nové nosné konstrukce.

KLÍČOVÁ SLOVA

Trémový most, předpjatý beton, rekonstrukce, beton, silniční most, koncový příčník, krátká konzola, klidový zemní tlak

ABSTRACT

The bachelor thesis aims to design a new version of the loadbearing structure for the existing bridge structure. The design was processed in two options, from which the beam solution superstructure with short cantilevers for catching at-rest earth pressure was chosen.

The design and the assessment of the structure were made according to valid EN standards. Structural design was made by hand(-done) calculation with the assistance of SCIA Engineer 18.1 software. The thesis includes drawings and visualizations of the new loadbearing structure.

KEYWORDS

beam bridge, prestressed concrete, renovation, concrete, road bridge, end beam, short cantilever, at-rest earth pressure

BIBLIOGRAFICKÁ CITACE

Jiří Kutálek *Návrh mostu o jednom poli v Uherském Brodu*. Brno, 2019. 15 s., 222 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 mostu o jednom poli v Uherském Brodu* je shodná s odevzdanou listinnou formou.

V Brně dne 23. 5. 2019

Jiří Kutálek
autor práce

PROHLÁŠENÍ O PŮVODNOSTI ZÁVĚREČNÉ PRÁCE

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci s názvem *Návrh mostu o jednom poli v Uherském Brodu* zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 23. 5. 2019

Jiří Kutálek
autor práce

PODĚKOVÁNÍ

Tímto bych rád poděkoval panu doc. Ing. Ladislavu Klusáčkovi, CSc. za ochotu, vstřícnost a cenné rady během konzultací. Také bych rád poděkoval svým blízkým za podporu během studia.

V Brně dne 23. 5. 2019

Jiří Kutálek
autor práce



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

TECHNICKÁ ZPRÁVA

**NÁVRH MOSTU O JEDNOM POLI V UHERSKÉM
BRODU**

DESIGN OF THE SINGLE SPAN BRIDGE IN THE TOWN UHERSKÝ BROD

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jiří Kutálek

VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

doc. Ing. LADISLAV KLUSÁČEK, CSc.

BRNO 2019

Obsah:

1. Úvod	1
1.1. Motivace.....	1
2. Identifikační údaje o projektu.....	2
3. Umístění mostu.....	3
3.1. Lokalita	3
3.2. Charakteristiky komunikace a překážky	3
3.3. Geologické a hydrogeologické podmínky	4
4. Základní údaje stávající konstrukce	4
4.1. Důvody rekonstrukce	4
4.2. Rozsah rekonstrukce objektu	4
5. Studie nového provedení mostu	5
5.1. Varianta 1 – zvolená varianta.....	5
5.2. Varianta 2.....	6
6. Technické řešení nového mostu	7
6.1. Geometrie mostu	7
6.2. Hlavní nosná konstrukce	8
6.3. Ložiska	8
6.4. Spodní stavba	8
6.5. Vozovka	9
6.6. Římsy	9
6.7. Odvodnění	9
7. Statický výpočet	10
7.1. Model konstrukce z programu SCIA Engineer 18.1.....	10
7.2. Průvodní zpráva statického výpočtu	11
7.2.1. Strany 1-7.....	11
7.2.2. Strana 7	11
7.2.3. Strana 8-20	11
7.2.4. Strana 21-27	11
7.2.5. Strana 28-31	11
7.2.6. Strana 32-36	11
7.2.7. Strana 37-40	12
7.2.8. Strana 41-50	12
7.2.9. Strana 51-54	12
7.2.10. Strana 55-66	12
7.2.11. Strana 67-69	12

7.2.12.	Strana 70-72	12
7.2.13.	Strana 73-77	12
7.2.14.	Strana 78-81	12
7.3.	Materiály	13
7.1.	Beton: C40/50	13
7.2.	Předpínací výztuž: Y-1860-S7-15.7.....	13
7.3.	Betonářská výztuž: B550B.....	13
8.	Vytyčení	14
9.	Postup výstavby.....	14
10.	Podmínky při výstavbě	14
11.	Závěr	15
12.	Seznam Použitých zdroje.....	16
12.1.	Základní normy	16
12.2.	Literatura	16
12.3.	Internetové zdroje,	16
13.	Seznam příloh	18

1. Úvod

Bakalářská práce se věnuje rekonstrukci nosné konstrukce jednopolového mostu ve městě Uherský Brod. Cílem rekonstrukce je výměna hlavní nosné konstrukce mostu a zachycení klidových zemních tlaků, které způsobují posun opěr do říčního toku řeky Olšavy.

V současnosti je komunikace směrem od Vlčnova do Uherského Brodu převáděna přes řeku Olšavu 11 železobetonovými předem předpjatými nosníky typu I-67. Tento most má evidenční číslo 495H – 019. Po provedení diagnostiky na mostu byly zjištěny vážné závady zejména na hydroizolaci objektu, a proto bylo rozhodnuto o výměně hlavní nosné konstrukce. Rekonstrukce zasáhne částečně i do spodní stavby, a to zejména do úložného prahu a závěrné zdi. Zpracovány budou dvě možné podoby nové nosné konstrukce, ze kterých bude vybrána jedna varianta řešení pro podrobnější zhotovení projektu. Tento projekt bude zahrnovat statický výpočet a podrobné výkresy nosné konstrukce. Statický výpočet bude proveden dle platných EN. Součástí projektu budou i vizualizace vybrané varianty nové nosné konstrukce.

Výpočet statického posouzení bude zpracován ručně s kontrolou za pomoci programu SCIA Engineer 18.1, který využívá metody konečných prvků pro výpočet konstrukce.

Most je šikmý s pravou šikmostí, úhel křížení je 74° . Komunikace je přes most převáděna přímo se standardním příčným sklonem 2,5 %.

1.1. Motivace

Téma silničního mostu jsem si vybral z důvodu toho, že mne vždy zajímalo, jak mostní konstrukce fungují a jaký je proces jejich návrhu. Zároveň mě po absolvování předmětu Předpjatý beton zaujala problematika této technologie, protože umožňuje překlenout větší rozpětí při návrhu menších dimenzí průřezů. Jelikož mi nikdy nebylo lhostejné, jak mé okolí vypadá, je mi problematika rekonstrukcí velmi blízká a rád bych se seznámil s jejich možnými úskalími.

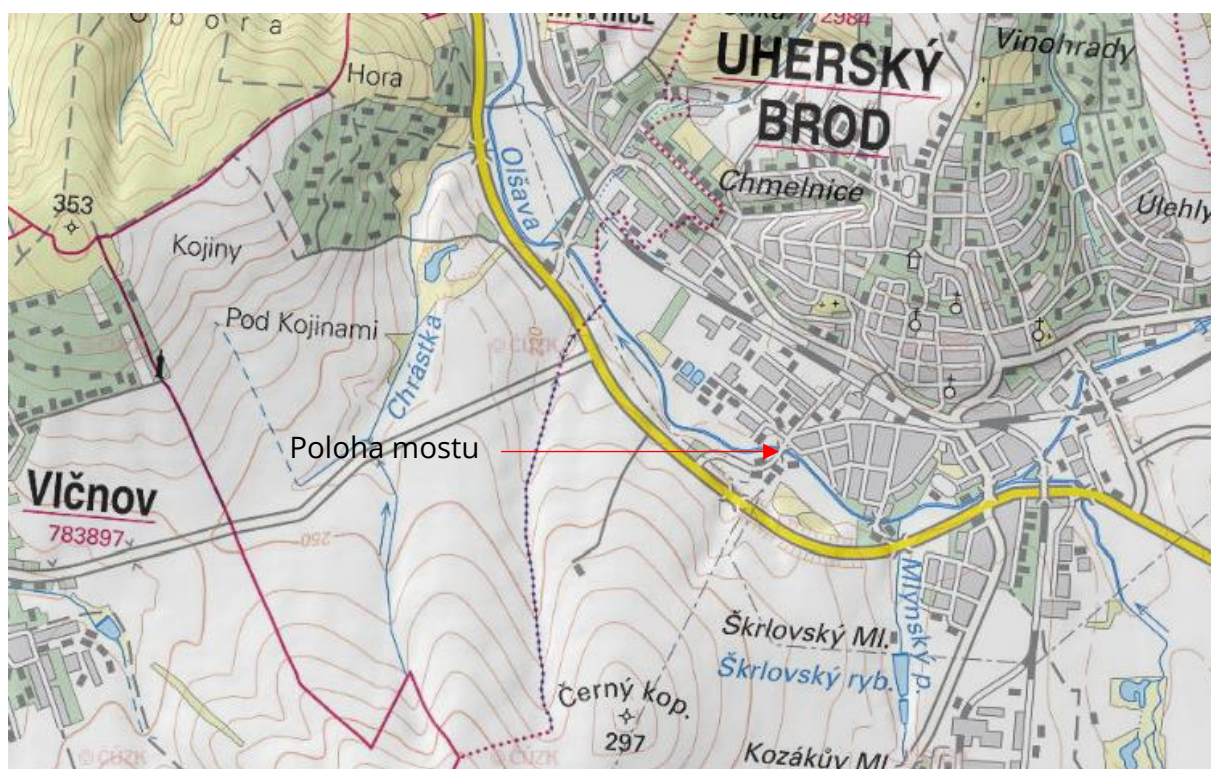
2. Identifikační údaje o projektu

Název stavby	Jednopolový silniční most přes řeku Olšavu ve městě Uherský Brod
Evidenční číslo objektu	495H – 019
Kraj	Kraj Zlínský
Město	Uherský Brod
Katastrální území	772984 - Uherský Brod
Investor	město Uherský Brod
Správce mostu	SÚS Zlínska s.r.o.
Pozemní komunikace	silnice II třídy číslo 495
Kategorie pozemní komunikace	S 9,5
Provozní staničení	km 24,263
Přemost'ovaná překážka	řeka Olšava
Úhel křížení	$\alpha=74^\circ$

3. Umístění mostu

3.1. Lokalita

Most se nachází na pozemní komunikaci II/495 kategorií šířky S 9,5. Nachází se na samém začátku města Uherský Brod směrem od Vlčnova, komunikaci převádí přes řeku Olšavu. Výška nivelety na komunikaci je 207,66 m.n.m a hloubka koryta je 201,04 m.n.m.



3.2. Charakteristiky komunikace a překážky

Pozemní komunikace má v místě mostu průjezdnou šířku 10,5 m a šířku říms na obou stranách mostu 3 m. Komunikace má střešovitý příčný sklon 2,5 %, stejně tak chodníky na mostě směrem do vozovky. Komunikace je přes překážku převáděna s pravou šikmostí konstrukce a úhlem křížení 74°. Tyto parametry jsou zachovány i v návrzích nové konstrukce. Překážkou je řeka Olšava ve staničení 23,55 km, která má v místě křížení průměrný roční průtok $2,1 \text{ m}^3 \text{ s}^{-1}$ a průměrný roční stav 111 cm.

3.3. Geologické a hydrogeologické podmínky

Geologické a hydrogeologické podklady nebyly dodány, a proto muselo být využito služeb České geologické služby a jejich mapových podkladů, ze kterých bylo zjištěno, že v lokalitě objektu se nacházejí říční sedimenty, a to zejména hlíny, písky a štěrky.

Za pomoci programu GEO5 byl proveden jednoduchý předběžný geotechnický výpočet vlivu klidových zemních tlaků na spodní stavbu. Tento výpočet byl potřebný pro zjištění sil na konstrukci a pro následné nadimenzování konstrukce na tyto síly. Pro přesnější posouzení a návrh je zapotřebí podrobného geologického průzkumu a jeho následného vyhodnocení geotechnikem.

4. Základní údaje stávající konstrukce

Základní údaje stávající konstrukce jsou uvedeny v podkladu číslo 1.

4.1. Důvody rekonstrukce

Hlavními důvody rekonstrukce jsou četné závady a poruchy konstrukce, které jsou vyjmenovány v podkladu číslo 1 kapitola 6. Například: závěrná zeď v kontaktu s nosnou konstrukcí, trhliny v betonu a trhliny a nerovnosti na vozovce.

4.2. Rozsah rekonstrukce objektu

Rekonstrukce se bude hlavně týkat návrhu nové nosné konstrukce. Součástí rekonstrukce bude také výměna ložisek za elastomerová a nové zhotovení vozovky z asfaltového betonu.

Hlavní nosná konstrukce bude zhotovena z předpjatého betonu podle návrhu vypracovaného dle platných EN.

Na vozovku komunikace budou použity dvě asfaltové vrstvy, a to obrusná a ložní, které budou položeny na izolaci, a celková výška vozovky bude činit 110 mm. Mezi obrusnou a ložní vrstvou bude aplikován spojovací postřík.

Spodní stavba zůstane ponechána beze změn, bude jen provedena doporučená kotevní sanace opěr a prahů.

5. Studie nového provedení mostu

Vzhľadom k rozsahu rekonstrukcie a jejich podmínkam boli vypracované dva možné návrhy novej nosnej konštrukcie.

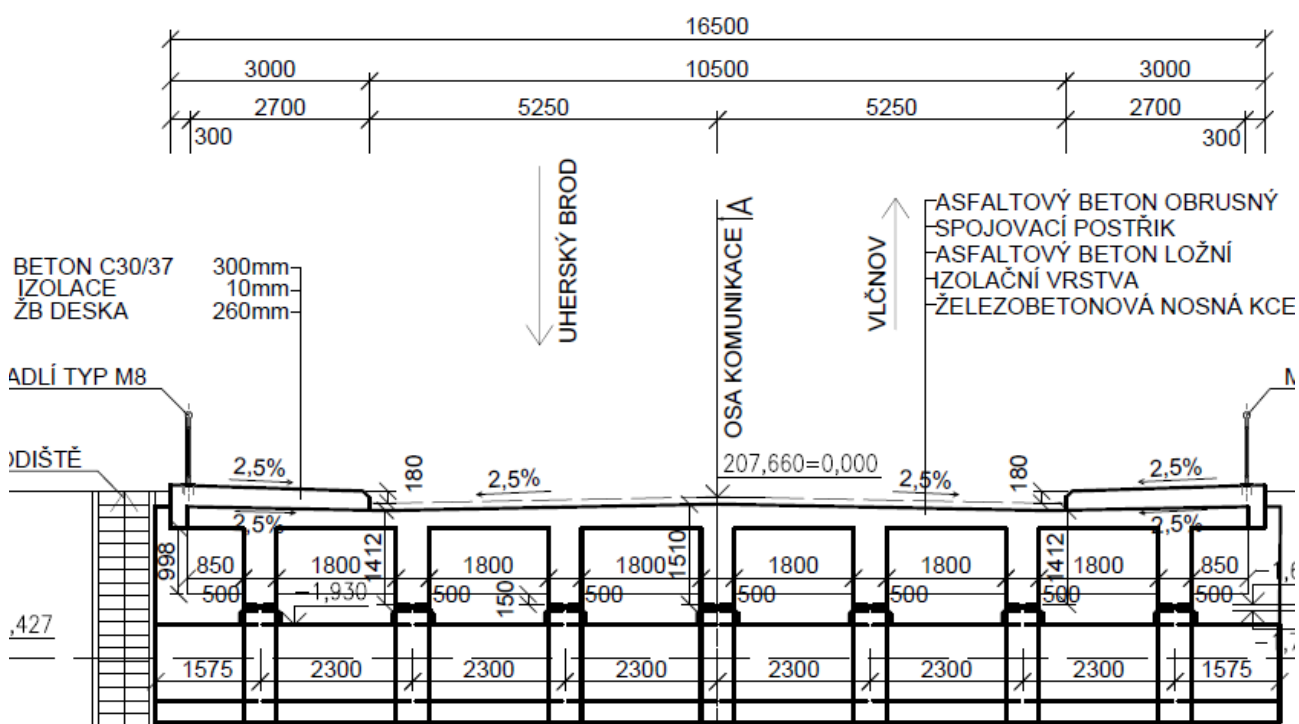
Ke každé z variant jsou vytvořeny příčné a podélné řezy v měřítku 1:100, které jsou uvedeny v příloze P1. Pro vybranou variantu jsou výkresy vyhotoveny podrobněji v měřítku 1:50 v příloze P2.

5.1. Varianta 1 – zvolená varianta

Variantou 1 nosné konstrukce je trámový most o sedmi trámech z monolitického dodatečně předpjatého betonu se spřaženou monolitickou železobetonovou deskou.

Každý trám je široký 500 mm a vysoký 1211 mm (s osovou vzdáleností 2300 mm), se spřaženou deskou s minimální výškou 260 mm a maximální výškou 361 mm. Tyto trámy jsou zajištěny proti klopení za pomoci koncových příčníků o šířce 500 mm a výšce 999 mm. Trámy jsou uloženy na elastomerová ložiska na každé straně mostu.

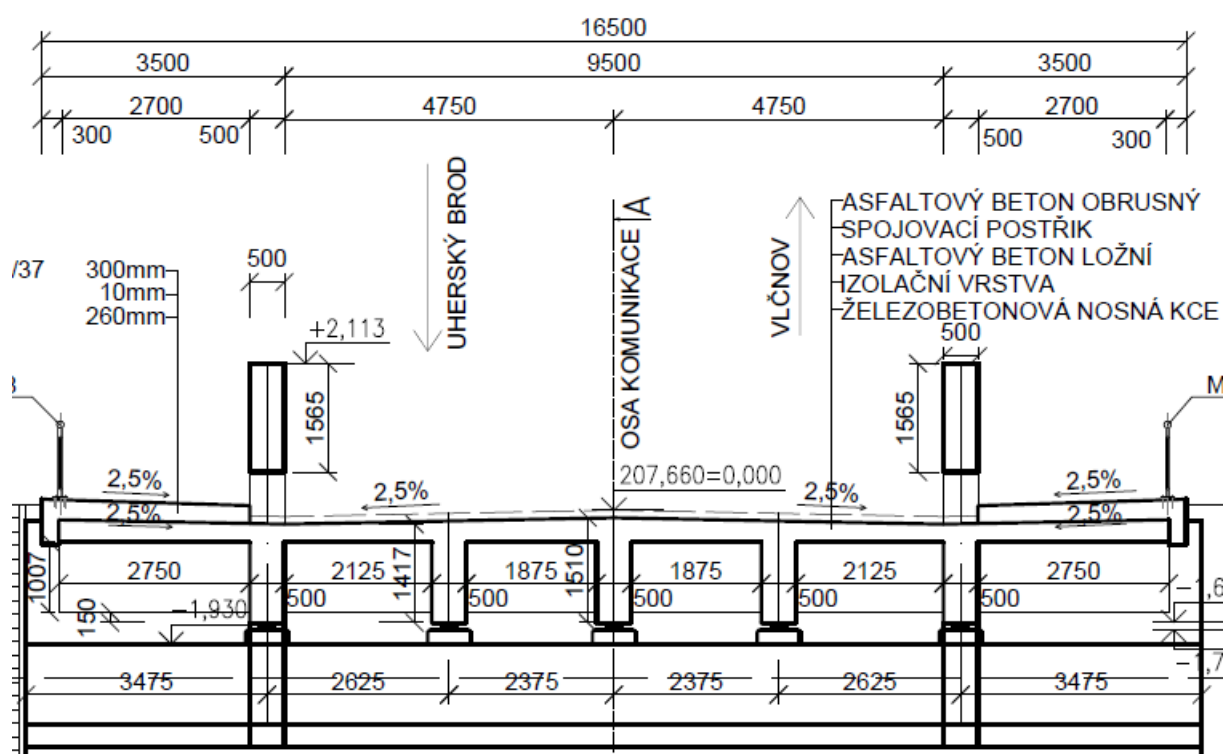
Pro zachycení klidových zemních tlaků slouží krátké konzoly, které také pomáhají konstrukci dopínat. Tato varianta byla zvolena.



5.2. Varianta 2

Variantou 2 nosné konstrukce je most s mezilehlou mostovkou. Nosná konstrukce pod vozovkou je tvořena monolitickými železobetonovými trámy se spřaženou železobetonovou deskou podobné konstrukce jako varianta 1.

Celkový počet trámů je pět a jsou 500 mm široké a 1211 mm vysoké (s osovou vzdáleností 2625 mm a 2375 mm. Bočními trámy prochází oblouk, který zachycuje klidové zemní tlaky a pomáhá přenášet zatížení na spodní stavbu. Oblouk je 500 mm široký a 1565 mm vysoký. Všechny trámy jsou spojeny dvěma příčníky v místech průniku oblouku s bočními trámy. Tyto příčníky mají rozměry na šířku 500 mm a na výšku 1007 mm. Tato varianta byla zamítnuta z důvodu náročnějšího výpočtu.



6. Technické řešení nového mostu

Nová konstrukce bude respektovat stávající uspořádání mostu, a proto se převádění přes překážku nemění.

6.1. Geometrie mostu

Poloha mostovky:	Horní
Doba trvání přemostění:	Trvalé
Počet mostních otvorů:	$n := 1$
Šikmost mostu:	pravá
Úhel křížení:	$\alpha := 74.385^\circ$
Délka přemostění:	$l_{př.} := 27.76 \text{ m}$
Rozpětí:	$l_{kol.} := 29.733 \text{ m}$
Délka nosné konstrukce:	$l_{kce.} := 31.717 \text{ m}$
Délka mostu:	$l_{mos.} := 40.007 \text{ m}$
Kategoriiní šířka:	S 9,5
Šířka mezi římsami:	$b_{voz} := 10.5 \text{ m}$
Chodníky:	oboustranný pochůzný chodník
Šířka chodníků:	$b_{chod.} := 2.75 \text{ m}$
Šířka říms:	$b_{řims} := 3 \text{ m}$
Šířka mostu:	$b_{most.} := 16.5 \text{ m}$
Šířka nosné kce.:	$b_{kce} := 16 \text{ m}$
Výška nivelet:	$V_{niv.} = 207,66 \text{ m.n.m.}$
Výška Q100	$V_{100} = 205,233 \text{ m.n.m.}$
Založení:	hlubinné

6.2. Hlavní nosná konstrukce

Hlavní nosná konstrukce je tvořena sedmi trámy z monolitického dodatečně předpjatého betonu se spřaženou monolitickou železobetonovou deskou.

Každý trám je široký 500 mm a vysoký 1211 mm (s osovou vzdáleností 2300 mm, krajní trámy jsou od líce opěry vzdáleny 1575 mm) Trámy jsou spřaženy s deskou s minimální výškou 260 mm a maximální 361 mm. Tyto trámy jsou zajištěny proti klopení za pomoci koncových příčníků o šířce 500 mm a výšce 999 mm. Trámy jsou uloženy na elastomerová ložiska na každé straně mostu.

Pro zachycení klidových zemních tlaků slouží krátké konzoly, které také pomáhají konstrukci dopínat.

Celá konstrukce je provedena z betonu třídy C40/50, nosné trámy jsou předepnuty lany typu Y1860-S7-15,7A kotvenými za pomoci kotev VSL-E 6-7. Betonářská výztuž bude z oceli B550B a nosná konstrukce bude oddělena od závěrné zdi hřebenovým mostním závěrem.

6.3. Ložiska

Všechny trámy jsou podepřeny elastomerovými ložisky o velikosti 300x250. Návrh byl proveden dle výrobce a dodavatele firmou SVP mosty. Celkový počet ložisek je 14 a dodržují osové vzdálenosti trámů.

6.4. Spodní stavba

Spodní stavba zůstane původní (kromě závěrné zdi) a její rozměry jsou v podkladu číslo 1. Opěry mají hlubinné založení které nebude měněno. Spodní stavba je z monolitického betonu.

Podrobné a statické řešení spodní stavby není náplní této bakalářské práce

6.5. Vozovka

Návrh vozovky byl vytvořen s přihlédnutím na dopravu v místě objektu. Vozovka má standardní příčný sklon 2,5%

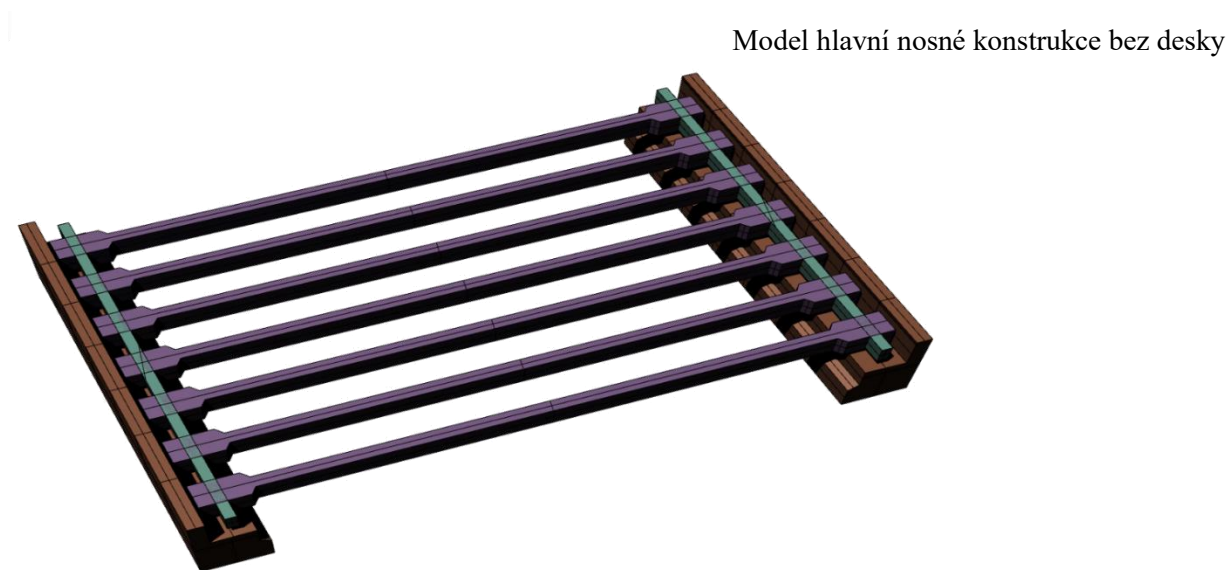
Asfaltový beton pro obrusné vrstvy	ACO – 11+	50 mm
Spojovací postřik asfaltovou emulzí	PS	0,3 kg/m ³
Asfaltový beton pro ložné vrstvy	ACL – 16+	50 mm
Izolační vrstva	-	10 mm
<u>Pečetící vrstva</u>	<u>-</u>	<u>-</u>
Celkem		110 mm

6.6. Římsy

Římsy jsou navrženy z monolitického betonu C30/37 s třídou prostředí XF-4 a armované ocelí B550B. Příčný sklon chodníků, které se nacházejí na obou římsách, je 2,5 %. Pás pro chodce je široký 2,25 m s 0,5m širokým bezpečnostním odstupem. Na mostě je instalováno mostní ocelové zábradlí o výšce 1,1 m

6.7. Odvodnění

Komunikace je odvodněna příčným sklonem do odvodňovacích proužků, které následně vodu transportují za mostní objekt, kde je voda svedená do uličních vpustí. Odvodnění chodníků je taktéž provedeno odvodňujícími proužky.

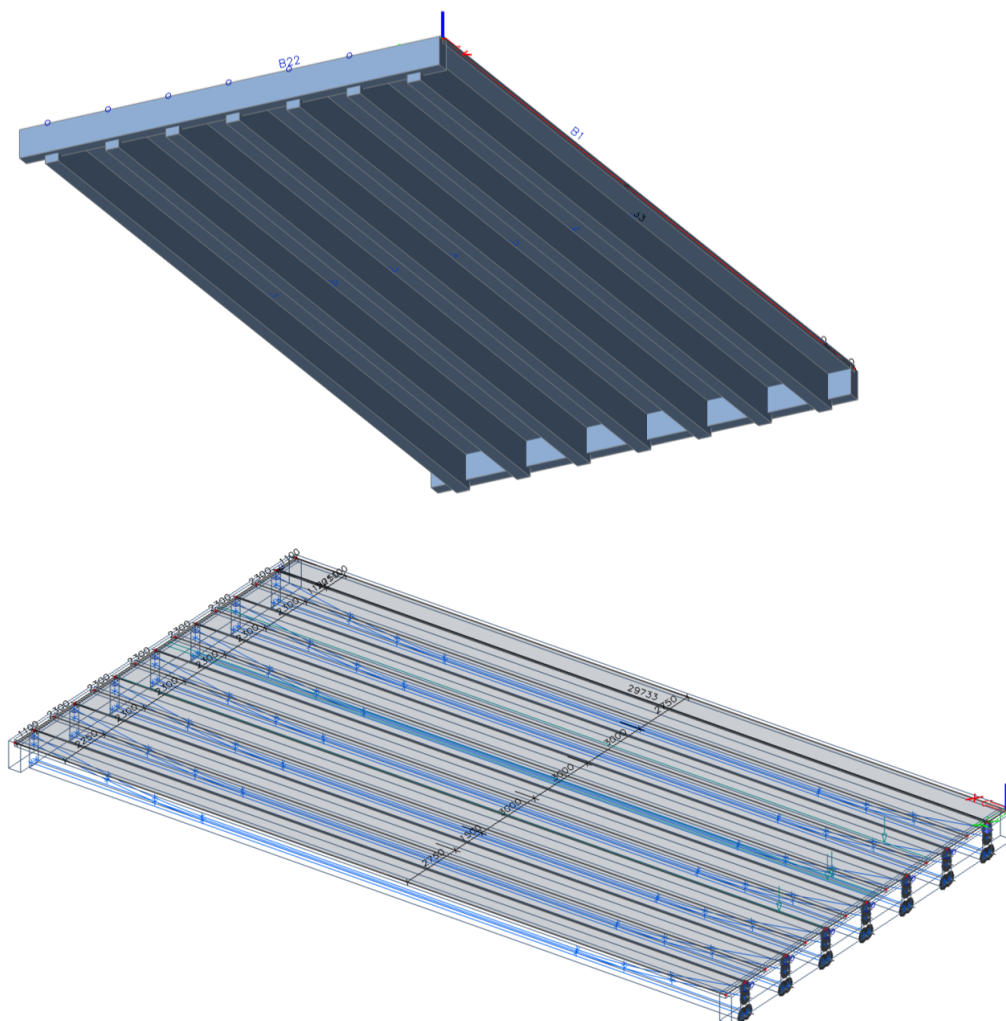


7. Statický výpočet

Statický výpočet je uveden v příloze P3. Součástí je výpočet hlavní nosné konstrukce a jejich částí dle platných EN. Výpočet je doplněn o podrobné výkresy v příloze P2.

Návrh a výpočet byl proveden ručně a za pomoci programu SCIA Engineer 18.1.

7.1. Model konstrukce z programu SCIA Engineer 18.1.



7.2. Průvodní zpráva statického výpočtu

7.2.1. Strany 1-7

V první kapitole statického výpočtu stručně popisuje zvolenou nosnou konstrukci a její parametry a údaje. V této kapitole je taktéž uveden výpočet Q100 pro daný most. Jelikož se jedná o rekonstrukci, musela být dodržena niveleta stávající komunikace a výška úložných prahů.

7.2.2. Strana 7

Ve druhé kapitole jsou vypsány použité materiály a jejich hodnoty.

7.2.3. Strana 8-20

Ve třetí kapitole statického výpočtu jsou vypočtena zatížení na hlavní nosnou konstrukci. Zatížení má dva hlavní zatěžovací stavy, a to stálé zatížení a proměnné zatížení. V první podkapitole jsou vypočteny složky stálého zatížení, mezi které patří klidový zemní tlak, který byl taktéž spočítán. Ve druhé podkapitole jsou vypočítány proměnné složky zatížení. V této podkapitole se věnuji rozdělení konstrukce do jednotlivých zatěžovacích pruhů a jejich zatížení dopravou (použité modely zatížení LM1 a LM3). Ve třetí podkapitole je uveden postup a řešení výpočtu zatížení na jeden trám. Zvoleným trámem je krajní trám číslo 7.

7.2.4. Strana 21-27

Ve čtvrté kapitole je uveden výpočet vnitřních sil na trám číslo 7. Je zde uveden ruční výpočet, který byl následně zkontrolován výpočtem v programu SCIA Engineer 18.1.

7.2.5. Strana 28-31

V páté kapitole jsou uvedeny kombinace vnitřních sil a taktéž byla provedena kontrola správnosti výpočtu za pomoci programu SCIA Engineer 18.1.

7.2.6. Strana 32-36

V šesté kapitole je stanovena předpínací síla a nutný počet lan. Ve třetí podkapitole byla provedena kontrola napětí a podmínek kombinací v požadovaných časech (t_0, t_g, t_q, t_∞)

7.2.7. Strana 37-40

V sedmé kapitole je uveden výpočet přípustných excentricit předpínací výztuže v průřezu. Jsou zde uvedeny momenty ve čtvrtinách průřezu a k nim příslušné excentricity. Ve čtvrté podkapitole jsou uvedeny oblouky předpínací výztuže se schématickým trasováním předpínací výztuže.

7.2.8. Strana 41-50

V osmé kapitole jsou uvedeny ztráty předpětí. Ve druhé podkapitole jsou vypočteny a stanoveny okamžité ztráty předpětí a jejich porovnání s výpočtem z programu SCIA Engineer 18.1. Ve třetí podkapitole jsou vypočteny dlouhodobé ztráty předpětí.

7.2.9. Strana 51-54

V deváté kapitole je uveden výpočet mezního stavu použitelnosti a průhybu konstrukce v časech t_0 a t_∞ .

7.2.10. Strana 55-66

V desáté kapitole je spočten mezní stav únosnosti a návrh dodatečné betonářské výztuže jak na ohyb, tak na smyk. Výpočtem bylo zjištěno, že průřez na MSÚ ve smyku vyhoví bez nutnosti přidávat smykovou výztuž.

7.2.11. Strana 67-69

V jedenácté kapitole byla posouzena kotevní oblast na soustředěný tlak a štěpné síly v oblasti kotev. Byla zde navržena výztuž pro kotevní oblast.

7.2.12. Strana 70-72

Ve dvanácté kapitole byl proveden výpočet desky a její posouzení a vyztužení na MSÚ v ohybu a na MSÚ ve smyku

7.2.13. Strana 73-77

Ve třinácté kapitole byl vypočítán a nadimenzován koncový příčník. Příčník byl posouzen na ohyb, smyk a na mezní stav kroucení.

7.2.14. Strana 78-81

Ve čtrnácté kapitole byla posouzena a nadimenzována krátká konzola pro zachycení klidových zemních tlaků.

7.3. Materiály

7.1. Beton: C40/50

$$\begin{aligned}f_{ck} &:= 40 \text{ MPa} & \alpha_{cc} &:= 0.85 & f_{cm} &:= 48 \text{ MPa} \\f_{ctm} &:= 3.5 \text{ MPa} & \alpha_{ct} &:= 1 \\E_{cm} &:= 35 \text{ GPa} & \gamma_c &:= 1.5 \\f_{ctk.0.05} &:= 2.5 \text{ MPa} & \varepsilon_{cu3} &:= 0.0035 \\f_{cd} &:= \alpha_{cc} \cdot \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 22.667 \text{ MPa} & f_{ctd} &:= \alpha_{ct} \cdot \frac{f_{ctk.0.05}}{\gamma_c} = 1.667 \text{ MPa}\end{aligned}$$

7.2. Předpínací výztuž: Y-1860-S7-15.7

$$\begin{aligned}f_{pk} &:= 1860 \text{ MPa} & f_{p0.1k} &:= 1600 \text{ MPa} & f_{p0.2k} &:= 1660 \text{ MPa} \\ \gamma_s &:= 1.15 & E_p &:= 195 \text{ GPa} & A_{pl} &:= 150 \text{ mm}^2 \\ \Phi_{duct} &:= 67 \text{ mm} & f_{pd} &:= \frac{f_{p0.1k}}{\gamma_s} = 1391.304 \text{ MPa}\end{aligned}$$

7.3. Betonářská výztuž: B550B

$$\begin{aligned}f_{yk} &:= 550 \text{ MPa} & E_s &:= 200 \text{ GPa} & \gamma_s &:= 1.15 \\f_{yd} &:= \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = 478.261 \text{ MPa} & \varepsilon_{s.min} &:= \frac{f_{yd}}{E_s} = 0.002\end{aligned}$$

8. Vytyčení

Vytyčení konstrukce bude provedeno vhodnými geodetickými metodami, a to v souřadném systému S-JTSK, výškově umístěného v systému Balt po vyrovnání. Během výstavby je nutná kontrola vytyčení konstrukce.

9. Postup výstavby

1. Převzetí stavby
2. Zřízení staveniště
3. Demolice původní nosné konstrukce
4. Úprava a sanace opěr a úložných prahů
5. Montáž skruží
6. Armování betonářské výztuže a osazení kanálků pro předpínací výztuž
7. Betonáž hlavní nosné konstrukce
8. Předepnutí trámů
9. Injektáž kanálků
10. Osazení mostního závěru
11. Aplikování izolace
12. Betonáž říms
13. Pokládka vozovky
14. Osazení mostních zábradlí
15. Dokončovací práce
16. Uvedení do provozu

10. Podmínky při výstavbě

Stavba musí být provedena v souladu s platnými příslušnými normami, technickými předpisy a platnou legislativou. Veškeré práce musí dodržovat technické postupy. Případné změny od projektové dokumentace musí být projednány se statikem a projektantem stavby.

11. Závěr

Úkolem práce bylo vypracovat dvě až tři varianty nové nosné konstrukce mostu s evidenčním číslem 495H – 019 přes řeku Olšavu ve městě Uherský Brod. Byly navrženy dvě možné podoby nové nosné konstrukce, ze kterých byla vybrána varianta 1.

Konstrukce této varianty je trámový most se spřaženou deskou. Trámy jsou zhotoveny z dodatečně přepjatého betonu. Z důvodu klidových zemních tlaků byla taktéž navržena krátká konzola pro jejich zachycení. Celý výpočet byl proveden ručně za pomoci matematického editoru PTC Mathcad. Kontrola výpočtů byla provedena pomocí programu SCIA Engineer 18.1. Dále byly zhotoveny výkresy variant v měřítku 1:100 a podrobné výkresy s vizualizací pro zvolenou variantu.

12. Seznam Použitých zdroje

12.1. 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

12.2. Literatura

ZICH, Miloš. *Příklady posouzení betonových prvků dle eurokódů*. Praha: Dashöfer, 2010. ISBN 978-80-86897-38-7.

ČAMBULA, Jaroslav. *Navrhování mostních konstrukcí podle Eurokódů*. Praha: Pro Ministerstvo dopravy a Českou komoru autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě (ČKAIT) vydalo Informační centrum ČKAIT, 2010. Technická knižnice (ČKAIT). ISBN 978-80-87093-90-0.

KADLČÁK, Jaroslav a Jiří KYTÝR. *Statika stavebních konstrukcí*. 3. vyd. Brno: Vutium, 2007. ISBN 978-80-214-3419-6.

12.3. Internetové zdroje,

Geoportal.gov. [online]. [cit. 2019-05-22]. Dostupné z:

<https://geoportal.gov.cz/web/guest/map>

Geology [online]. [cit. 2019-05-22]. Dostupné z: <http://www.geology.cz/extranet>

Cuzk [online]. [cit. 2019-05-22]. Dostupné z: <https://www.cuzk.cz/>

Freyssinet [online]. [cit. 2019-05-22]. Dostupné z: <http://www.freyssinet.cz/>

VSL [cit. 2019-05-22]. Dostupné z: <http://www.vsl.cz/>

Software

- Microsoft Word 365 – Studentská verze
- Microsoft Excel 365 – Studentská verze
- AutoCAD 2018 - Studentská verze
- SCIA Engineer 18.1 - Studentská verze
- Lumion PRO 9.3 - Studentská verze
- Rhinoceros 6 – Zkušební verze
- GEO5 – Demoverze
- PTC MathCAD – Zkušební verze

13. Seznam příloh

P1. Podklady, studie a vizualizace

P1.1.Podélný řez A-A' varianta 1, 1:100

P1.2. Příčný řez B-B' varianta 1, 1:100

P1.3.Podélný řez A-A' varianta 2, 1:100

P1.4. Příčný řez B-B' varianta 2, 1:100

P1.5. Podklady

P1.6. Vizualizace zvolené varianty

P2. Přehledné a podrobné výkresy zvolené varianty

P2.1 Situace, 1:50

P2.2 Podélný řez A-A', 1:50

P2.3 Příčný řez B-B', 1:50

P2.4 Příčný řez C-C', 1:50

P2.5 Výkres předpínací výztuže, 1:20/10

P2.6.1 Výkres betonářské výztuže, 1:20/10

P2.6.1 Výkres detailů betonářské výztuže 1:10

P3. Statický výpočet