

Univerzita Pardubice
Dopravní fakulta Jana Pernera

**LÁVKA PRO PĚŠÍ A CYKLISTY PŘES POTOK VÝROVKA
KOSTELNÍ LHOTA – PÍSKOVÁ LHOTA**

Martin Hesko

Bakalářská práce
2010

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

(PROJEKTU, UMĚLECKÉHO DÍLA, UMĚLECKÉHO VÝKONU)

Jméno a příjmení: **Martin HESKO**
Osobní číslo: **D07627**
Studijní program: **B3709 Dopravní technologie a spoje**
Studijní obor: **Dopravní infrastruktura-Dopravní cesta**
Název tématu: **Lávka pro pěší a cyklisty přes potok Výrovka - Kostelní Lhota/ Písková Lhota**
Zadávací katedra: **Katedra dopravního stavitelství**

Z á s a d y p r o v y p r a c o v á n í :

Návrh lávky pro pěší a cyklisty přes potok výrovka v lokalitě: KOSTELNÍ LHOTA/PÍSKOVÁ LHOTA jako variantu lávky z železového betonu.

Požaduje se vypracovat tyto přílohy:

1. Přehledná situace
2. Technická zpráva
3. Podélný řez lávkou
4. Vzorový příčný řez lávkou
5. Půdorys lávky
6. Výkres tvaru nosníku
7. Výkres výztuže nosné konstrukce
8. Statické posouzení
9. Položkový rozpočet

Rozsah grafických prací:

Rozsah pracovní zprávy:

Forma zpracování bakalářské práce: **tištěná**

Seznam odborné literatury:

Vybrané ČSN:

73 6200-77,zm.a,b Mostní názosloví

73 6201-95,zm,1 Projektování mostních objektů.

73 6205-87,zm. a,b Zatížení mostů

73 6206-72,zm. 1,2 Návrhování betonových a železobetonových mostních konstrukcí

Vedoucí bakalářské práce:

doc. Ing. Jiří Pokorný, CSc.
Katedra dopravního stavitelství

Datum zadání bakalářské práce: **30. listopadu 2009**

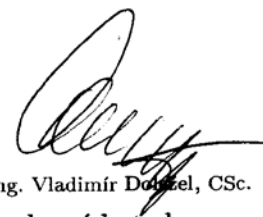
Termín odevzdání bakalářské práce: **31. května 2010**



prof. Ing. Bohumil Culek, CSc.

děkan

L.S.



doc. Ing. Vladimír Dolžal, CSc.

vedoucí katedry

dne

Prohlašuji:

Tuto práci jsem vypracoval samostatně. Veškeré literární prameny a informace, které jsem v práci využil, jsou uvedeny v seznamu použité literatury.

Byl jsem seznámen s tím, že se na moji práci vztahují práva a povinnosti vyplývající ze zákona č. 121/2000 Sb., autorský zákon, zejména se skutečností, že Univerzita Pardubice má právo na uzavření licenční smlouvy o užití této práce jako školního díla podle § 60 odst. 1 autorského zákona a s tím, že pokud dojde k užití této práce mnou, nebo bude poskytnuta licence o užití jinému subjektu, je Univerzita Pardubice oprávněna ode mne požadovat přiměřený příspěvek na útratu na vytvoření díla vynaložila a podle okolností až do jejich skutečné výše.

Souhlasím s prezenčním zpřístupněním své práce v Univerzitní knihovně.

V Sezemcích 30. května 2010

Martin Hesko



Souhrn

Tato bakalářská práce se zabývá převedením cyklostezky ze směru Poděbrady – Sadská přes potok Výrovka. Lávka pro pěší a cyklisty se nachází u obce Kostelní Lhota v blízkosti stávajícího přemostění na silnici II/611.

Klíčová slova

Lávka, cyklistická stezka, Kostelní Lhota, nosná konstrukce

Title

Bridge for pedestrians and cyclists across the creek Výrovka
Kostelní Lhota – Písková Lhota

Annotation

This thesis deals with the transfer of bicycle from the direction of Poděbrady - Sadská Vyrovka across the creek. Footbridge for pedestrians and cyclists is located near the village church Lhota near the existing bridge on the road II/611.

Keywords

Footbridge, cycle paths, Kostelní Lhota, supporting structure

Použitá literatura:

- ČSN EN 1990 ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ KONSTRUKCÍ
- ČSN EN 1991-1-1 ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ- ČÁST 1-1
- ČSN EN 1991-2 ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ- ČÁST 2
- ČSN EN 1992-1-1 NAVRHOVÁNÍ BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ- ČÁST 1-1
- ČSN EN 1992-2 NAVRHOVÁNÍ BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ- ČÁST 2
- STATICKÉ A KONSTRUKČNÍ TABULKY ČÁST 1, STŘEDNÍ PŮMYSLOVÁ ŠKOLA STAVEBNÍ JOSEFA GOČÁRA, Ing. Petr Červenka
- BETONOVÉ KONSTRUKCE PŘÍKLADY NAVRHOVÁNÍ PODLE EUROCODE 2, Prof. Ing. Jaroslav Procházka, CSc.
- MOSTY ČÁST PRVNÍ, doc. Ing. Jiří Pokorný, CSc., Prof. Ing. Hynek Šetler, DrSc.,Dr.h.c.
- ČSN 73 6244 PŘECHODY MOSTŮ POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ
- ČSN 73 6133 NÁVRH A PROVÁDĚNÍ ZEMNÍHO TĚLESA POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ
- BETONOVÉ MOSTY I., Doc. Ing. Milan Sečkář, CSc.
- BETONOVÉ MOSTY 10, Doc. Ing. Vlastimil Kukaň, CSc.
- TP 170 NÁVRH VOZOVEK POZEMNÍCH KOMUNIKACÍ


OBSAH:

SEZNAM PŘÍLOH:

Č. PŘÍLOHY	NÁZEV	ČÁST	MĚŘÍTKO
1	TECHNICKÁ ZPRÁVA	TEXTOVÁ	-
1.1	VÝKAZ VÝMĚR	TEXTOVÁ	-
2	FOTODOKUMENTACE	TEXTOVÁ	-
3	STATICKÉ POSOUZENÍ	TEXTOVÁ	-
4	PŘEHLEDNÁ SITUACE	VÝKRESOVÁ	-
5	SITUACE	VÝKRESOVÁ	1:500
6	PŮDORYS	VÝKRESOVÁ	1:100
7	PODÉLNÝ ŘEZ	VÝKRESOVÁ	1:50
8	PŘÍČNÝ ŘEZ VÝKRES TVARU	VÝKRESOVÁ	1:20
9	NOSNÍKU	VÝKRESOVÁ	1:20
10	VÝKRES VÝZTUŽE	VÝKRESOVÁ	1:50



Univerzita
Pardubice
Dopravní fakulta
Jana Pernera

VYPRACOVAL: Martin Hesko	KONTROLOVAL: doc. Ing. Jiří Pokorný CSc	ZPRACOVATEL:  Univerzita Pardubice Dopravní fakulta Jana Pernera
PŘEDMĚT: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE	KÓD PŘEDMĚTU: PBPCP	FORMÁTY: 10 x A4
	DATUM: 5/2010	PARÉ:
	Skupina: 3C	
	MĚŘITKO:	
NÁZEV PŘÍLOHY: TECHNICKÁ ZPRÁVA	ČÁST: TEXTOVÁ	PŘÍL. Č.: 1

VÝSTAVBA LÁVKY:

SO 202 – LÁVKA V Km 1,202

TECHNICKÁ ZPRÁVA

Obsah

1.	Identifikační údaje.....	3
2.	Předmět projektu:	3
2.1	Základní údaje o lávce	3
3.	Podklady	4
3.1	Další podklady	4
4.	Všeobecný popis.....	4
4.1	Technický popis konstrukce.....	4
4.2	Charakter překonávané překážky.....	4
4.3	Charakter převáděné komunikace	4
4.4	Umístění stavby	4
4.5	Geologické poměry.....	5
5.	Vlastní výstavba	7
5.1	Geodetické práce.....	7
5.2	Skrývka ornice	7
5.3	Výkopové práce	7
5.3.1	Stavební jámy.....	7
5.3.2	Zásypy základu	8
5.3.4	Ochranný zásyp a obsyp	8
5.3.5	Těsnící vrstva	8
5.3.6	Zásyp za opěrou	8
5.4	Zakládání.....	8

5.5 Mostní křídla a opěry	8
5.6 Přechody	8
5.7 Nosná konstrukce	9
5.8 Ložiska	9
5.9 Mostní svršek a odvodnění	9
5.9.1 Izolace nosné konstrukce	9
5.9.2 Vozovka	9
5.9.3 Římsy	10
5.10 Mostní vybavení	10
5.10.1 Zábradlí	10
5.10.2 Tabulky s označením mostní konstrukce	10
5.10.3 Inženýrské sítě	10

1. Identifikační údaje

Název stavby:	Převedení cyklostezky přes potok Výrovka, Kostelní Lhota – Písková Lhota
Objekt:	SO 202 – Lávka v km 1,202
Objednatel:	Středočeský kraj, Zborovská 11, Praha 5, PSČ: 150 21
Zhotovitel:	Neurčen
Projektant:	Martin Hesko
Datum:	Květen/ 2010
Místo stavby:	Středočeský kraj
Druh přemost'ované překážky:	Potok Výrovka
Druh převáděné komunikace:	Cyklostezka "
Staničení na cyklostezce:	Km 1,202 000
Šikmost	4°

2. Předmět projektu:

Předmětem projektu je výstavba lávky pro pěší a cyklisty přes potok Výrovka v km 1,202. Jejím cílem je převedení nově budované cyklostezky přes potok Výrovka a tím odklonění cyklistů mimo frekventovanou silnici II/611 mezi Sadskou a Poděbrady.

2.1 Základní údaje o lávce

Charakteristika lávky:	Lávka převádějící cyklostezku přes potok Výrovka u obce Kostelní Lhota. Lávka je trvalá, trémová, jednopólová, ve směrovém i výškovém sklonu.
Délka přemostění:	24 m
Délka mostu:	26,10 m
Šikmost:	4° s kolmým ukončením vozovky
Volná šířka na lávce:	3 m
Stavební výška:	1 m
Zatížitelnost:	ČSN EN 1991-1-1, ČSN EN 1991-2

3. Podklady

- Geodetické zaměření
- Geologický průzkum (Geoservis)

3.1 Další podklady

- Vlastní prohlídka budoucího umístění stavby
- Pořízená fotodokumentace

4. Všeobecný popis

4.1 Technický popis konstrukce

Jedná se o lávku pro pěší a cyklisty, převádějící cyklostezku u obce Kostelní Lhota přes potok Výrovka. Označení mostní konstrukce SO 202 ve staničení km 1,220 000. Mostní konstrukce je navržena jako železobetonová prefabrikovaná konstrukce o světlosti 24,00 m a šířce nosné konstrukce 3,00 m (volná šířka) + 2 x 0,45 m šířka říms.

Nosná prefabrikovaná konstrukce je tvořena dvěma T průřezy a dvěma ztužujícími příčnicími z betonu třídy C 35/45-XF4. Nosná konstrukce má podélný spád 0,5 %. Konstrukce je uložena na monolitickém úložném prahu z betonu C 35/45 – XF4, který je oddělen od dřívků monolitických opěr pracovní spárou. Dřívky opěr jsou provedeny z betonu C 25/30 – XC2, XF3. Opěry jsou vyztuženy ocelí B500B (10505 (R)) a výztuží jsou spojeny s pilotami, které jsou navrženy z betonu třídy C 25/30 – XC2, XA1 a jsou vyztuženy ocelí B500B (10505 (R)).

Mostní římsy jsou provedeny jako monolitické z betonu C 30/37 – XD3, XF4, jsou vyztuženy ocelí B500B (10505 (R)). Šířka říms je 0,45 m, příčný sklon povrchu říms je 4%. Na provedených monolitických římsách je osazeno ocelové zároveň pozinkované zábradlí o celkové výšce 1,3 m.

4.2 Charakter překonávané překážky

Překonávanou překážkou je potok Výrovka a její koryto.

4.3 Charakter převáděné komunikace

Převáděnou komunikací je cyklostezka o šířce 3m. Cyklostezka směřuje od Poděbrad ve směru Přední Lhota, Písková Lhota, Kostelní Lhota, Sadská.

4.4 Umístění stavby

Stavba bude umístěna v blízkosti stávajícího přemostění silnice II/611 ve směru Poděbrady – Sadská. A to severně přibližně 46 m od hrany stávajícího přemostění na silnici II/611 u obce Kostelní Lhota.

4.5 Geologické poměry

V místě předpokládané výstavby byl proveden geologický průzkum firmou Geoservis. Lokalita umístění lávky je zpracovatelem označena jako SP-3. Z geologického průzkumu je známé složení půdních vrstev a současně byla zjištěna i výška hladiny spodní vody pod terénem.

Současně přikládám výstup ze zmíněného geologického průzkumu, který bude zobrazen na následující straně.



RNDr. M. Hušpauer - GEOSERVIS Hornická 209, 284 01 Kutná Hora tel. 327 515097		Příloha č.	1
		Měřítko	1 : 25 000
Akce : SADSKÁ - PÍSKOVÁ LHOTA - Cyklostezka		Název : Přehledná mapa širšího okolí s vyznačením zkoumaných lokalit 1-4	
Zakázka č.: 2008 10 32	Datum : 04.11. 2008	Objednatel : DOMOVINA – ekologie, turistika, venkov, s.r.o.	
Kraj : Středočeský	Katastr. území : Sadská, Kostelní a Písková Lhota	Zpracoval : RNDr. M. Hušpauer	

SP-3					
<i>Interpretace včetně „místních“ hodnot vybraných normových charakteristik</i>					
Metráž	Geologický popis	ČSN 73 1001	ČSN 73 3050	E_{def-p} (MPa)	Φ_{ef-p} (°)
0,00-0,80	Hlína silně písčité až písek hlinitý (zčásti vátý). Konzistence zeminy je pevná. KVARTÉR (QST = cca 3,81)	F3-MS S4-SM	3	(15,2) 12,0-17,3	(21)
0,80-2,00	Jíl se střední plasticitou až hlína jílovitá, fluvialní, s převažující tuhou konzistencí. KVARTÉR – výplň okrajové části údolní nivy Výrovky na údolní labské terase. (QST = cca 1,87).	F6-CI F5-MI	2-3	(7,4) 4,1-10,1	(15)
2,00-4,20	Písek hlinitý až písek s příměsí jemnozrné zeminy, drobnozrný. V celé poloze je písek stř. kyprý, od cca 2,60 m je nasycený vodou (charakter tekutého písku). KVARTÉR – Údolní labská terasa. (QST = cca 6,40 I_D = cca 0,50)	S4-SM S3 S-F	3-4	(29,0) 23,7-35,5	(32)
4,20-7,00	Písek slabě hlinitý až písek s příměsí jemnozrné zeminy, drobnozrný, nasycený vodou (charakter tekutého písku). V celé poloze je písek stř.kyprý až hutný. KVARTÉR – Údolní labská terasa. (QST = cca 11,09 I_D = 0,66)	S3 S-F	4	(42,5) 36,1-47,8	(35)

HPV	Naražená	-----	VZOREK ZEMINY	ne
	Ustálená	2,60 m p.t. (17.10. 2008)	VZOREK PODZ.VODY	ne

5. Vlastní výstavba

5.1 Geodetické práce

Před začátkem výstavby je třeba vytyčení a zaměření jak vlastní stavby tak inženýrských sítí.

5.2 Skrývka ornice

Před začátkem prací bude provedena v místě stavebních jam a svahů stavby skrývka ornice.

5.3 Výkopové práce

5.3.1 Stavební jámy

Po provedení skrývky ornice bude možné provést nutné výkopové práce. Svahování bude provedeno dle geologického posudku v poměru 1:1. Hladiny spodní vody nebude při hloubení základové jámy dosaženo. Hladina spodní vody bude přibližně 1,4 m pod základovou spárou.

Na stranách základových jam blíže k toku Výrovka bude provedena odvodňovací rýha minimálně 0,5 m pod základovou spáru.

5.3.2 Zásypy základu

Zásyp základu před a za opěrou bude proveden vodnou zeminou dle ČSN 73 6244 (Přechody mostů pozemních komunikací). Zásyp bude hutněn po maximální tloušťce vrstvy 0,5 m na index ulehlosti $I_D=0,8$.

5.3.4 Ochranný zásyp a obsyp

Ochranný zásyp za opěrou bude proveden ze ŠD frakce 0-32 a bude zhutněn na $I_D=0,85$.

5.3.5 Těsnicí vrstva

Těsnicí jílová vrstva bude provedena v tl. 0,2 m.

5.3.6 Zásyp za opěrou

Zásyp za opěrou bude proveden z vhodné nenamrzavé zeminy. Bude hutněn po vrstvách maximální tloušťky 0,3 m. Zásyp bude zhutněn na cílový index ulehlosti $I_D=0,9$.

5.4 Zakládání

Na základě inženýrsko-geologického průzkumu je navrženo hlubinné založení na pilotách z betonu třídy C 25/30 – XA1. Piloty budou vetknuty do zvětralého podskalního podloží minimálně 1 m.

Vzhledem k povaze základových půd, je nutné použít při vrtání pilot pažení z ocelových pažnic v místech nesoudržných zemin. V místě soudržných zemin je možné dovrtní bez pažení.

Tloušťka podkladního betonu je uvažována 200 mm, podkladní betonu bude proveden z třídy C 12/15 – X0. Spojení opěr a pilot bude provedeno obnažením výztuže pilot a napojením výztuže opěr na výztuž pilot. Opěry budou provedeny z betonu C25/30 - XF3.

5.5 Mostní křídla a opěry

Most bude opatřen zavěšenými železobetonovými křídly z betonu C25/30 – XF3. Dřívky opěr jsou provedeny z betonu C 25/30 – XC2, XF3. Opěry a zavěšená křídla jsou vyztuženy ocelí B500B (10505 (R)).

Opěry i křídla budou izolovány proti zemní vlhkosti a na izolaci bude přiložena geotechnická drenáž o minimální tloušťce při stlačení 6 mm.

5.6 Přechody

Přechod je vzhledem k malé šířce mostní konstrukce navržen bez přechodové desky. Přechod je tvořen bez přechodové desky a bez přechodového klínu. Přechod je navržen dle ČSN 76 6244 příloha B obr. B. 3. Přechodový zásyp bude vytvořen z vhodné nenamrzavé zeminy.

Přechodový zásyp musí být zhutněn velmi pečlivě a to v maximálních tloušťkách 0,3 m na $I_D=0,9$.

5.7 Nosná konstrukce

Nosná prefabrikovaná konstrukce je tvořena dvěma T průřezy a dvěma ztužujícími příčnicí z betonu třídy C 35/45-XF4. Nosná konstrukce má podélný spád 0,5 %. Konstrukce je uložena na monolitickém úložném prahu tloušťky 1,4 m a výšky 0,4 m z betonu C 35/45 – XF4, který je oddělen od dřívků monolitických opěr pracovní spárou. Dřívky opěr jsou provedeny z betonu C 25/30 – XC2, XF3. Opěry jsou vyztuženy ocelí B500B (10505 (R)) a výztuži jsou spojeny s pilotami, které jsou navrženy z betonu třídy C 25/30 – XC2, XA1 a jsou vyztuženy ocelí B500B (10505 (R)).

5.8 Ložiska

Uložení nosných T průřezů je navrženo z elastomerových ložisek o rozměrech 200x250 mm a o tloušťce 41 mm Na každý T průřez dvě elastomerová ložiska. Ložisko ve směru Kostelní Lhota bude osazeno jako pevné, ložisko ve směru Písková Lhota bude umožňovat podélný pohyb.

5.9 Mostní svršek a odvodnění

5.9.1 Izolace nosné konstrukce

Hydroizolace T průřezu je navržena jako systém modifikovaných asfaltových izolačních pásů o tloušťce izolační vrstvy 5 mm. Na tuto izolační vrstvu bude provedena pečtící vrstva z epoxidové pryskyřice.

Odvodnění mostovky je zajištěno pomocí podélného spádu o hodnotě 0,5 %. Způsob provádění a použité materiály musí splňovat příslušné ustanovení TKP.

5.9.2 Vozovka

Na mostní konstrukci je navržena čtyřvrstvá vozovka o celkové tl. 70 mm a to ve složení:

- | | |
|--|-------|
| - Metakrylátový povrchový lak | 1 mm |
| - Metakrylátové vysoce elastifikované pojivo s křemičitým pískem | 3 mm |
| - Metakrylátová penetrace s křemičitým pískem | 1 mm |
| - ŽB deska C25/30 – XF4 | 60 mm |

Odvodnění vozovky je realizováno příčným dostředným střechovitým sklonem o hodnotě 2,5 % a podélným sklonem o hodnotě 0,5 %.

Odvodnění vnitřní hrany křídel je realizováno drenáží \varnothing 150 mm a sklonu 3 % vyústěnou skrz křídla a přesahem za křídla min 100 mm. Drenáž je uložena v drenážním betonu o rozměru 0,4x0,4 m.

Způsob provádění a použité materiály musí splňovat příslušné ustanovení TKP.

5.9.3 Římsy

Mostní římsy jsou provedeny jako monolitické z betonu C 30/37 – XD3, XF4, jsou vyztužené ocelí B500B (10505 (R)). Šířka říms je 0,45 m, příčný sklon povrchu říms je 4%. Kotvení říms k nosné konstrukci bude provedeno dodatečnými kotvami.

5.10 Mostní vybavení

5.10.1 Zábradlí

Na římsách bude osazeno ocelové žárově pozinkované zábradlí se svislou výplní a výškou 1,3 m.

5.10.2 Tabulky s označením mostní konstrukce


Na mostním objektu budou osazeny 2 tabulky s evidenčním číslem mostní konstrukce.

5.10.3 Inženýrské sítě

Na řešený mostní objekt není požadováno převedení inženýrských sítí.



Univerzita
Pardubice
Dopravní fakulta
Jana Pernera

VYPRACOVAL: Martin Hesko	KONTROLOVAL: doc. Ing. Jiří Pokorný CSc	ZPRACOVATEL:  Univerzita Pardubice Dopravní fakulta Jana Pernera	
PŘEDMĚT: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE		KÓD PŘEDMĚTU: PBPCP	FORMÁTY: A4
		DATUM: 5/2010	PARÉ:
		Skupina: 3C	
		MĚŘITKO:	
NÁZEV PŘÍLOHY: VÝKAZ VÝMĚR	ČÁST: TEXTOVÁ	PŘÍL. Č.: 1.1	

Obsah

1. VÝKOPOVÉ PRÁCE KUBATURY	2
2. SPODNÍ STAVBA, KUBATURY BETONU	2
Celkové součty kubatur dle druhu betonu:	2
3. VRCHNÍ STAVBA, KUBATURY BETONU	2
Celkové součty kubatur dle druhu betonu:	2
4. OCEL B500B	3
5. HYDROIZOLACE A ODVODNĚNÍ.....	3
5.1. Vrchní stavba.....	3
5.2. Spodní stavba.....	3
5.3. Drenáže.....	3
6. OBRUSNÁ VRSTVA VOZOVKY MOSTU	3
7. ZÁBRADLÍ Z POZINKOVANÉ OCELI	4
8. ZEMINY A ŠTĚRKY	4

1. VÝKOPOVÉ PRÁCE KUBATURY

Skrývka ornice pro odláždění břehu	32,00 m ³
Zpevnění břehu	8,00 m ³
Základové jámy	89,90 m ³
Piloty	25,13 m ³
<hr/>	
Vyhloubená zemina celkem	129,90 m³

2. SPODNÍ STAVBA, KUBATURY BETONU

Podkladní beton C12/15 – X0	3,96 m ³
Podkladní beton pro dláždění břehu C12/15 – X0	8,00 m ³
Piloty C25/30 - XA1	25,13 m ³
Zpevnění břehu C25/30 – XA1	16,00 m ³
Opěry C25/30 – XF3	21,44 m ³
Křídla C25/30 – XF3	21,25 m ³
Úložný práh C35/45 – XF4	7,92 m ³
Mezerovitý beton	1,60 m ³

Celkové součty kubatur dle druhu betonu:

C12/15 – X0	11,96 m ³
C25/30 – XA1	41,13 m ³
C25/30 – XF3	42,69 m ³
C35/45 – XF4	7,92 m ³
Mezerovitý beton	1,60 m ³
<hr/>	

Celkem m³ **105,30 m³**

3. VRCHNÍ STAVBA, KUBATURY BETONU

2 T průřezy C35/45 – XF4	36,21 m ³
2 ztužující příčníky C35/45 – XF4	1,22 m ³
Římsa C30/37 – XF4	8,84 m ³
Pochozí ŽB deska C25/30 – XF4	11,72 m ³

Celkové součty kubatur dle druhu betonu:

C35/45 – XF4	37,42 m ³
C30/37 – XF4	8,84 m ³
C25/30 – XF4	11,72 m ³
<hr/>	

Celkem m³ **57,98 m³**

4. OCEL B500B

Tyčová ocel	Ø8 mm	Ø10 mm	Ø12 mm	Ø20 mm	Ø28 mm
délka (m)	19,04	838,62	134,54	168	1031,42
hmotnost (kg/m)	0,79	0,617	0,888	2,466	4,834
hmotnost (kg)	15,0416	517,4285	119,4715	414,288	4985,884
celkem (kg)	6052,11394				

Kari síť		
hmotnost (kg)	1243,8	1851
celkem (kg)	3094,8	

Celkem hmotnost oceli **9146,91 kg**

5. HYDROIZOLACE A ODVODNĚNÍ

5.1. Vrchní stavba

Modifikované asfaltové pásy **86,13 m²**

5.2. Spodní stavba

Izolace proti zemní vlhkosti **68 m²**
Geotechnická drenáž tl. min 6 mm **57 m²**

5.3. Drenáže

Drenáže Ø 150 mm **10 m²**

6. OBRUSNÁ VRSTVA VOZOVKY MOSTU

Metakrylátový povrchový lak 1 mm **78,3 m³**
Metakrylátové vysoce elastifikované pojivo s křemičitým pískem 3 mm **78,3 m³**
Metakrylátový penetrace s křemičitým pískem 1 mm **78,3 m³**

7. ZÁBRADLÍ Z POZINKOVANÉ OCELI

	ks	Ø	HMOTNOST	DĚLKA	HMOTNOST DÍLU CELKEM
ČÁST		[mm]	[kg/m]	[m]	[kg]
MADLO	16	50	5,16	75	387
SLOUPKY	48	35	3,33	62,4	207,792
SVISLÉ TYČE	640	20	2,46	768	1889,28
SPODNÍ TYČ	48	20	2,46	68	167,28

HMOTNOST CELKEM kg	2651,352
---------------------------	-----------------

8. ZEMINY A ŠTĚRKY


Štěrk frakce 25-60 mm
Zásypová zemina
Jílové těsnění

32,23 m³
102,70 m³
3,90 m³

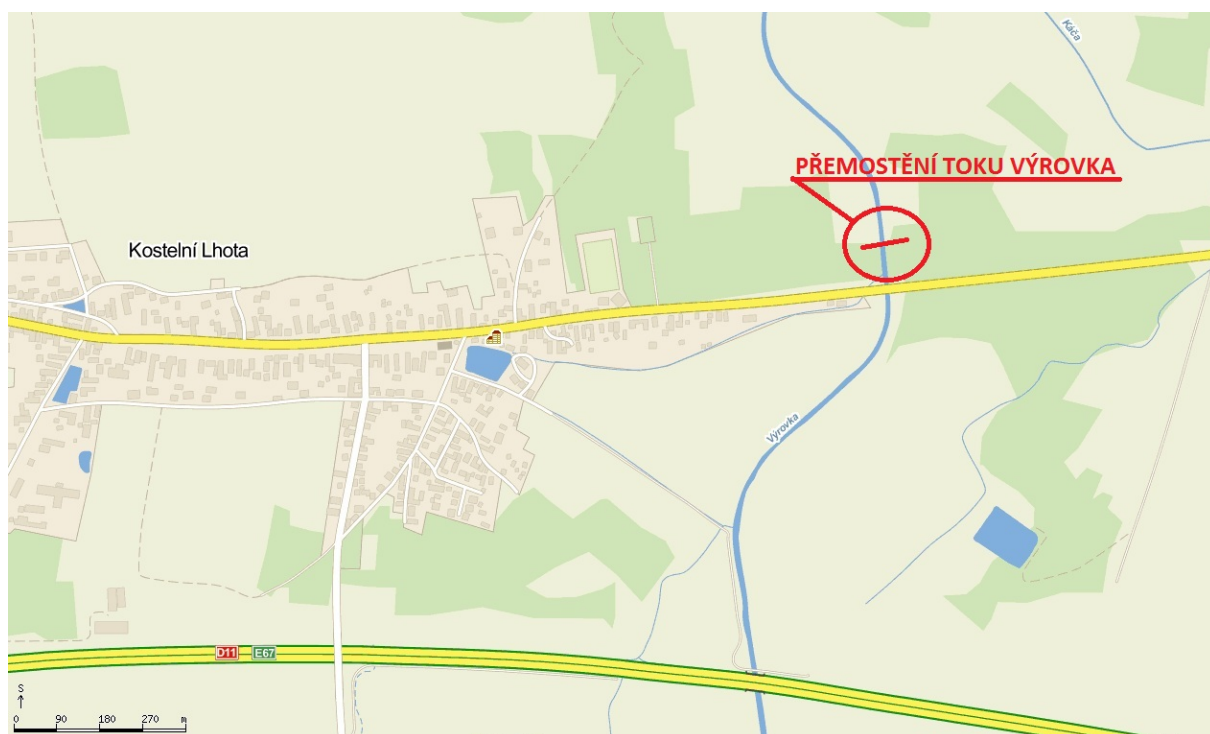
Další materiál pro povrchové a stavební úpravy bude řešen v dalším stupni projektové dokumentace.



Univerzita
Pardubice
Dopravní fakulta
Jana Pernera

VYPRACOVAL: Martin Hesko	KONTROLOVAL: doc. Ing. Jiří Pokorný CSc	ZPRACOVATEL:  Univerzita Pardubice Dopravní fakulta Jana Pernera	
PŘEDMĚT: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE		KÓD PŘEDMĚTU: PBPCP	FORMÁTY: A4
		DATUM: 5/2010	PARÉ:
		Skupina: 3C	
		MĚŘITKO:	
NÁZEV PŘÍLOHY: FOTODOKUMENTACE	ČÁST: TEXTOVÁ	PŘÍL. Č.: 2	

Lokalizace přemostění na mapovém podkladu:



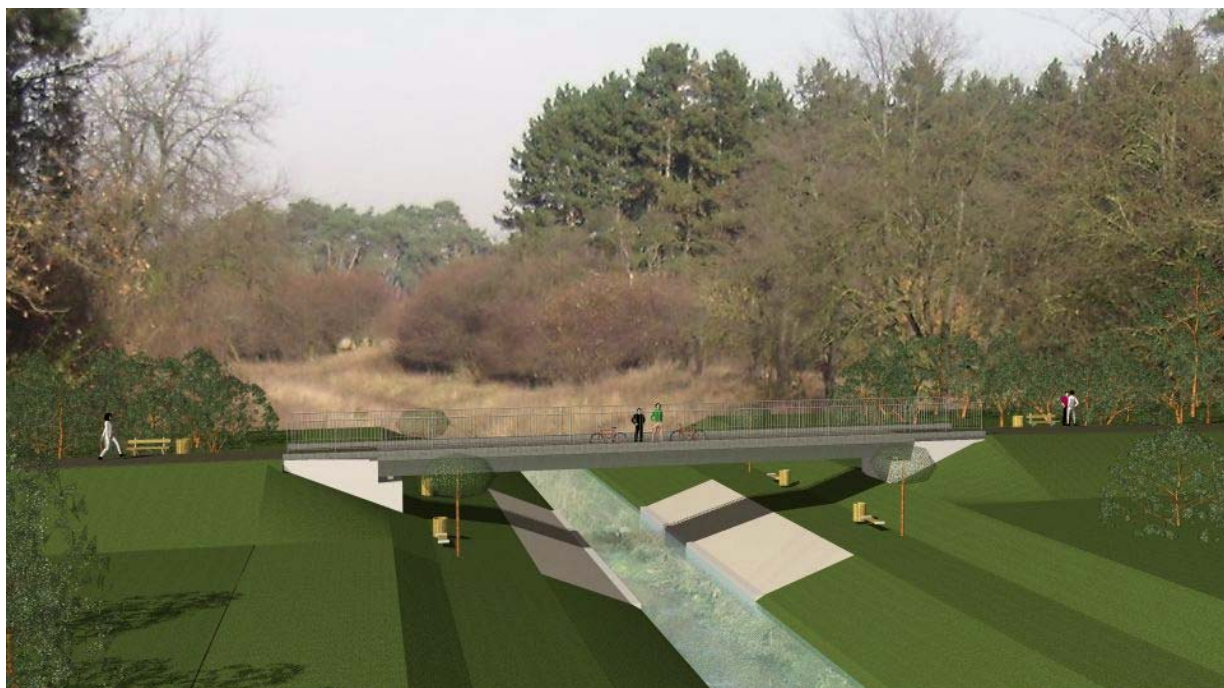
Místo stavby přemostění podélný pohled:



Místo stavby přemostění příčný pohled:

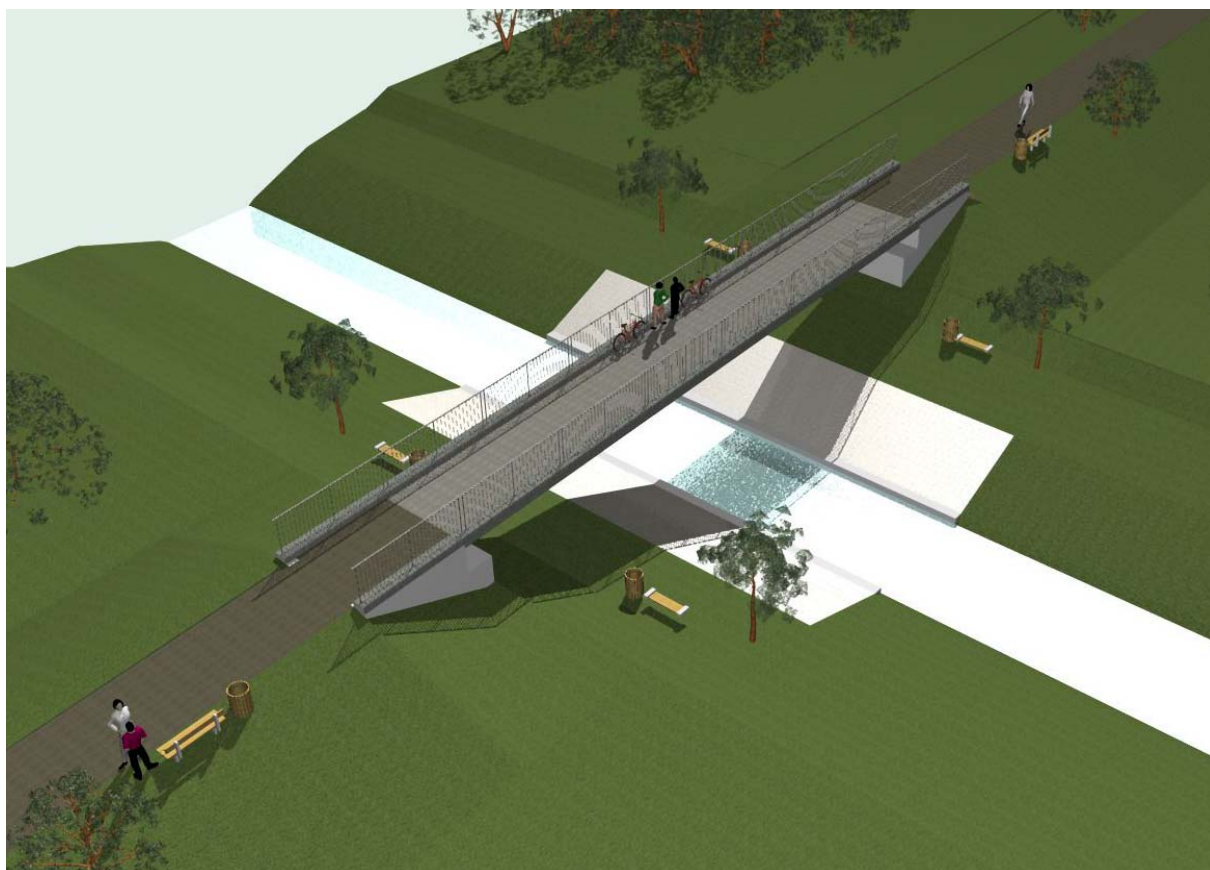


Vizualizace mostního objektu zasazeného na cílové místo v krajině:



Vizualizace mostního objektu:






--







Univerzita
Pardubice
Dopravní fakulta
Jana Pernera

VYPRACOVAL: Martin Hesko	KONTROLOVAL: doc. Ing. Jiří Pokorný CSc	ZPRACOVATEL:  Univerzita Pardubice Dopravní fakulta Jana Pernera	
PŘEDMĚT: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE		KÓD PŘEDMĚTU: PBPCP	FORMÁTY: A4
		DATUM: 5/2010	PARÉ:
		Skupina: 3C	
		MĚŘITKO:	
NÁZEV PŘÍLOHY: STATICKÉ POSOUZENÍ	ČÁST: TEXTOVÁ	PŘÍL. Č.: 3	

Obsah

1.	Základní údaje o mostní konstrukci	2
1.1	Charakter mostní konstrukce	2
1.2	Statické schéma konstrukce	2
2.	Výpočet vnitřních sil na navržené konstrukci	2
2.1	Stanovení vnitřních sil od kombinace zatížení	4
2.2	Výsledné účinky od obálky kombinací všech zatížení	4
3.	Použité hodnoty	7
4.	Vlastní výpočet.....	7
5.	Závěr výpočtu.....	21
6.	Použitá literatura.....	21

1. Základní údaje o mostní konstrukci

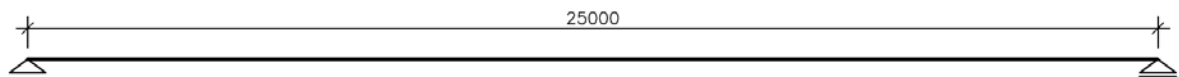
1.1 Charakter mostní konstrukce

Jedná se o lávku pro pěší a cyklisty, převádějící cyklostezku u obce Kostelní Lhota přes potok Výrovka. Označení mostní konstrukce SO 202 ve staničení km 1,220 000. Mostní konstrukce je navržena jako železobetonová prefabrikovaná konstrukce o světlosti 24,00 m a šířce nosné konstrukce 3,00 m (volná šířka) + 2 x 0,45 m šířka říms.

Nosná prefabrikovaná konstrukce je tvořena dvěma T průřezy a dvěma ztužujícími příčnickami z betonu třídy C 35/45-XF4. Nosná konstrukce má podélný spád 0,5 %. Konstrukce je uložena na monolitickém úložném prahu z betonu C 35/45 – XF4, který je oddělen od dříků monolitických opěr pracovní spárou. Dříky opěr jsou provedeny z betonu C 25/30 – XC2, XF3. Opěry jsou vyztuženy ocelí B500B (10505 (R)) a výztuží jsou spojeny s pilotami, které jsou navrženy z betonu třídy C 25/30 – XC2, XA1 a jsou vyztuženy ocelí B500B (10505 (R))

Na mostních monolitických římsách z betonu C 30/37 – XD3, XF4, vyztužených ocelí B500B (10505 (R)) je osazeno ocelové žárově pozinkované zábradlí o celkové výšce 1,3 m.

1.2 Statické schéma konstrukce



2. Výpočet vnitřních sil na navržené konstrukci

Výpočet vnitřních sil byl proveden programem SCIA ENGINEER 2010.

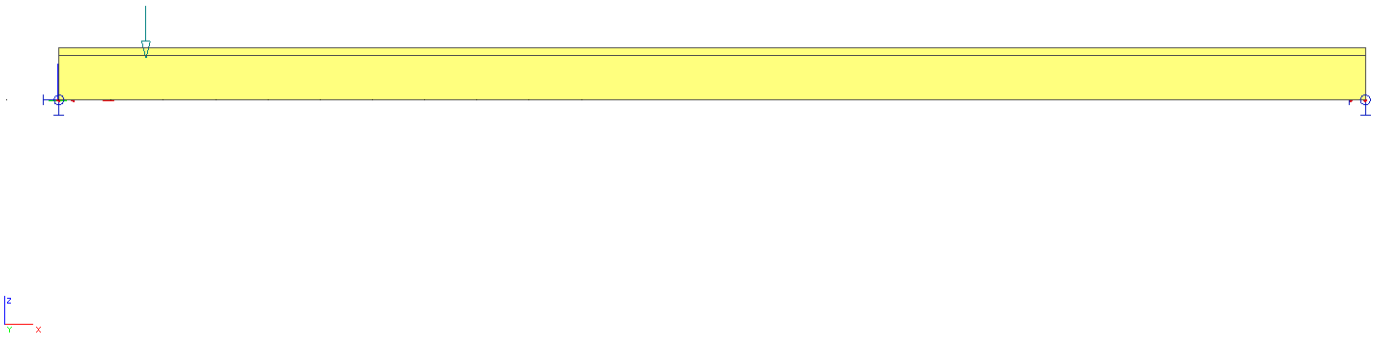
Výpočetní model mostní konstrukce byl sestaven z dvou T průřezů a dvou ztužujících příčníků.

Grafické znázornění výpočetního modelu mostní konstrukce:

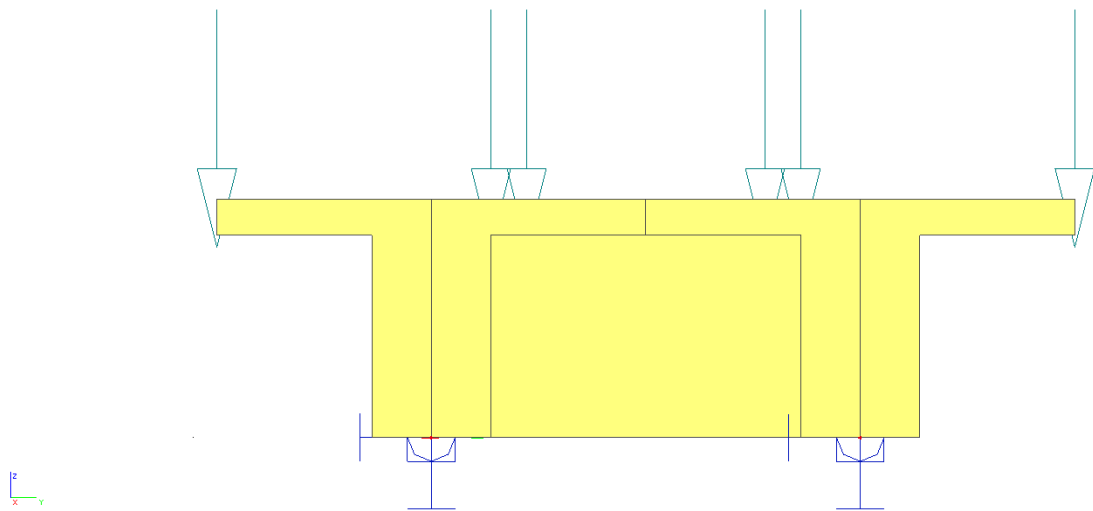
a) Výpočetní model



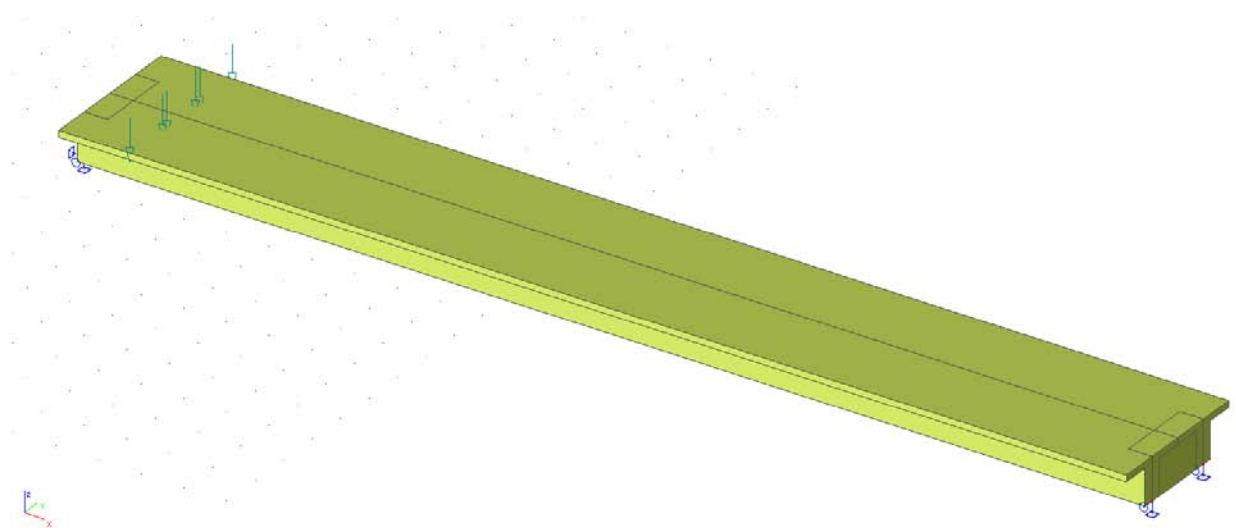
b) Výpočetní model se zobrazením povrchů (podélný směr)



c) Výpočetní model se zobrazením povrchů (příčný směr)



d) Výpočetní model se zobrazením povrchů „AXO“ zobrazení



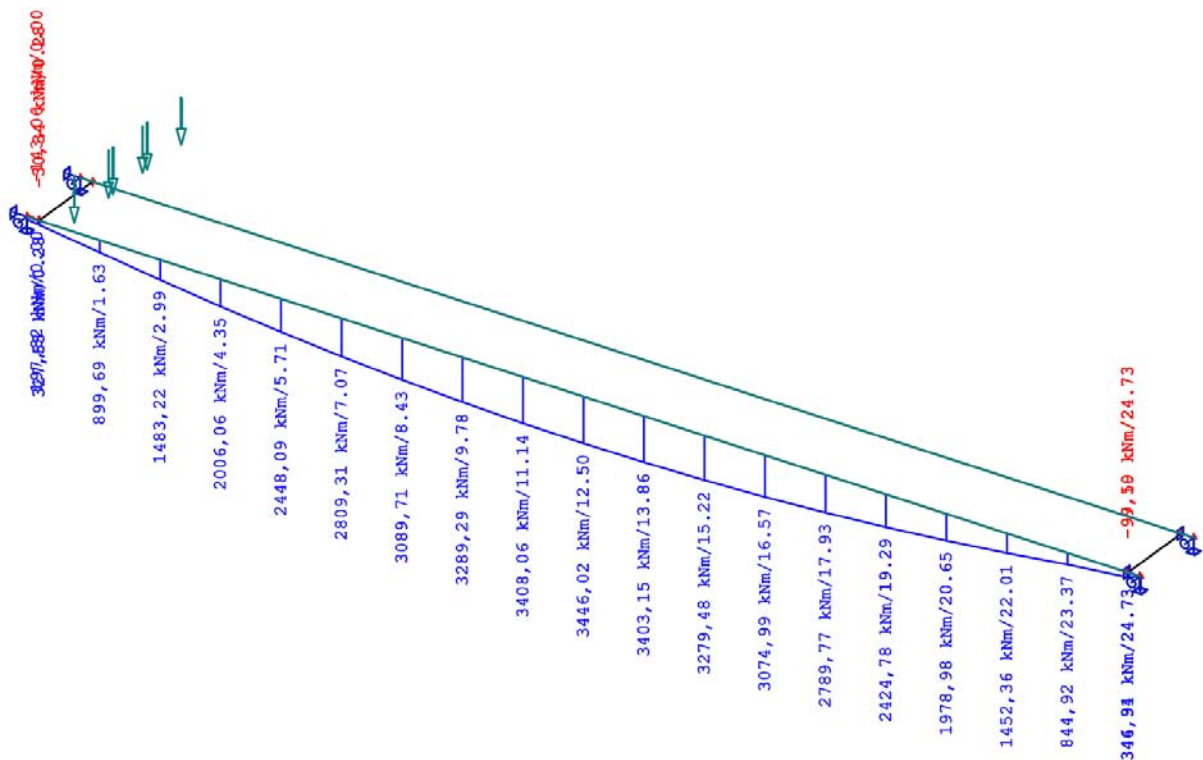
2.1 Stanovení vnitřních sil od kombinace zatížení

Ve výpočetním modelu v programu SCIA ENGINEER 2010 byly zahrnuty tyto složky návrhového zatížení:

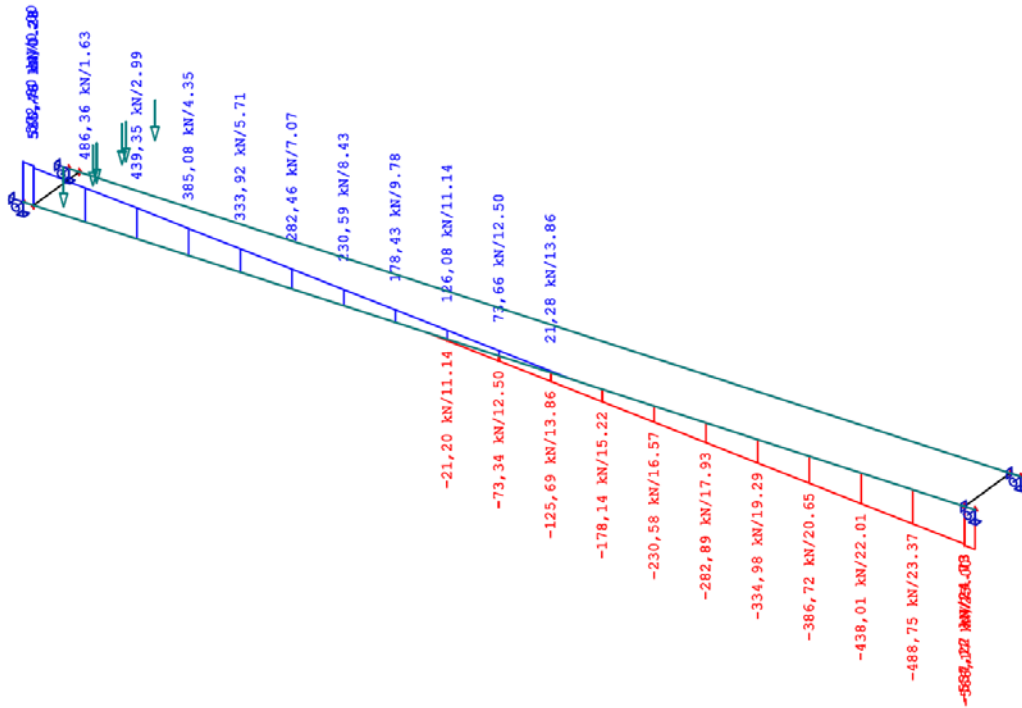
- Zatížení vlastní tíhou objemová hmotnost 2500 kg/m^3
 - Součinitel spolehlivosti 1,35
- Zatížení zábradlí, svislý i vodorovný směr 1 kN
 - Součinitel spolehlivosti 1,35
- Zatížení lidmi 5 kN/m^2
 - Součinitel spolehlivosti 1,5
- Zatížení servisním vozidlem, dvě nápravy na první nápravu 80 kN a na druhou 40 kN
 - Součinitel spolehlivosti 1,5
- Zatížení brzdými silami od servisního vozidla $Q_{SV1BRZD}=48 \text{ kN}$, $Q_{SV2BRZD}=24 \text{ kN}$
 - Součinitel spolehlivosti 1,05

2.2 Výsledné účinky od obálky kombinací všech zatížení

- Momenty na nosném T průřezu směr M_y



b) Posouvající síly na nosném T průřezu Vz



d) Momenty na ztužujících příčnicích M_x



d) Momenty na ztužujících příčnicích M_y



e) Posouvající síly na ztužujících příčnicích V_z



d) Posouvající na ztužujících příčnicích V_y



e) Normálové síly na ztužujících příčnicích N



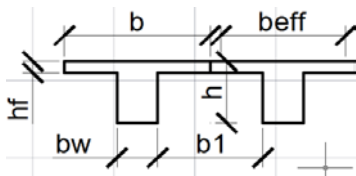
3. Použité hodnoty

Z výsledků spočtených programem SCIA ENGINEER 2010 byl vždy použit nejnepříznivější stav.

Příčníky jsou namáhány jiným zatížením v ose X a v ose Y. Z důvodu předcházení chyb při ukládání armatury do příčníků bude použit největší účinek od obálky zatížení, které spočetl výpočetní program. Tím se předejde případným problémům s únosností, které by nastaly z důvodu chybného uložení prutů výztuže v konstrukci, tj. výztuž bude nadimenzována ve všech směrech na stejné namáhání.

4. Vlastní výpočet

Vlastní výpočet začíná na následující straně. Je zpracován v tabulkovém procesoru MS EXCEL 2007.



Hlavní nosník T průřez:

Rozměry:

h	1	m
h _f	0,15	m
b	1,8	m
b _w	0,5	m
l=l ₀	25	m

Návrhové zatížení:

$$M_y = M_{sd} \quad 3447 \quad \text{kNm}$$

Materiály:

Beton C35/45

Ocel S500B

Součinitelé a materiálové konstanty:

ČSN EN 1992-1-1

α_{cc}	1
λ	0,8
η	1
ε_{cu3}	3,5
f_{ck}	35 MPa
f_{yk}	500 MPa
γ_c	1,5
γ_s	1,15
E_s	200 MPa

Beton C35/45:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 1 * \frac{35}{1,5}$$

$$f_{cd} = 23,33333 \text{ Mpa}$$

Ocel S500B

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15}$$

$$f_{yd} = 434,7826 \text{ Mpa}$$

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{434,78}{200}$$

$$\varepsilon_{yd} = 2,173913 \text{ ‰}$$

$$\xi_{bal,1} = \frac{\varepsilon_{cu3}}{\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd}} = \frac{3,5}{3,5 + 2,1739}$$

$$\xi_{bal,1} = 0,616858$$

Krytí výztuže C :

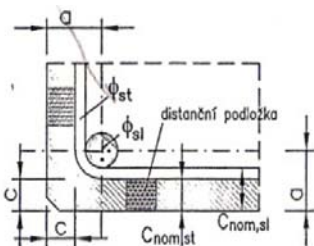
Předpoklad podélná výztuž Ø 28 mm, třmínky Ø 10 mm :

Pro třmínky: Ø_{st}=10 mm

$$c_{min,b} = \Phi_{st} = 10 \text{ mm}$$

$$\Delta c_{dur,\gamma}; \Delta c_{dur,st}; \Delta c_{dur,add} \text{ uvažujeme rovné } 0 \text{ mm}$$

$$c_{min,st} = \max\{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10\}$$



Předpoklad životnost konstrukce 100 let a zjištění zvláštní kvality výroby betonu. S5 a třída prostředí XD3

$$c_{\min,dur} = 50 \text{ mm}$$

$$c_{\min,st} = \max \{10; 50 + 0 - 0 - 0; 10\} \quad 50 \quad \text{mm}$$

$$c_{nom,st} = c_{\min} + \Delta c_{dev} = 50 + 10 \quad c_{nom,st} = \quad \mathbf{60} \quad \text{mm}$$

Pro podélnou výztuž v poli: $\Phi=28$ mm

$$c_{\min,b} = \Phi = 28 \text{ mm}$$

$\Delta c_{dur,\gamma}; \Delta c_{dur,st}; \Delta c_{dur,add}$ uvažujeme rovné 0 mm

$$c_{\min} = \max \{c_{\min,b}; c_{\min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10\}$$

Předpoklad životnost konstrukce 100 let a zjištění zvláštní kvality výroby betonu. S5 a třída prostředí XD3

$$c_{\min,dur} = 50 \text{ mm}$$

$$c_{\min} = \max \{10; 50 + 0 - 0 - 0; 10\} \quad 50 \quad \text{mm}$$

$$c_{nom} = c_{\min} + \Delta c_{dev} = 50 + 10 \quad c_{nom,st} = \quad \mathbf{60} \quad \text{mm}$$

Vzhledem k požadovanému minimálnímu krytí třímínků 60 mm musí být pro podélnou výztuž $c_{nom} \geq 60 + 10 = 70$ mm.

Zvoleno C_1 : $C_1 = \quad \mathbf{70} \quad \text{mm}$

Návrh výztuže:

Účinná výška trámu d :

$$d_1 = C_1 + 0,5 * \Phi = 70 + 0,5 * 28 \quad d_1 = \quad \mathbf{84} \quad \text{mm}$$

$$d = h - d_1 \quad d = \quad \mathbf{0,916} \quad \text{mm}$$

Spolupůsobící šířka desky b_{eff} : (prostý nosník - $l_0 = l_{eff}$)

$$b_{eff} \leq b_w + 2 * 0,1 * l_0 \leq b \Rightarrow 0,5 + 2 * 0,1 * 25 \quad b_{eff} = \quad 5,5 \quad \text{m}$$

b_{eff} je větší než b a proto volím $b_{eff} = \quad \mathbf{1,8} \quad \text{m}$

Návrh výztuže:

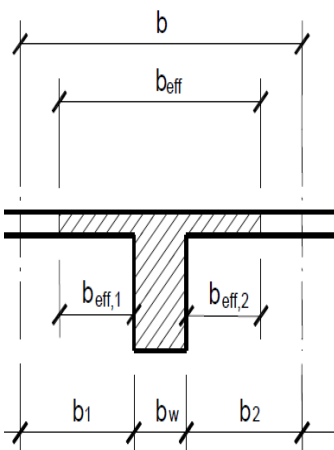
$$M_f = b * h_f * f_{cd} * \left(d - \frac{h_f}{2}\right) = 1,8 * 0,15 * 23333 * \left(0,916 - \frac{0,15}{2}\right)$$

$$M_f = \quad \mathbf{5298,3} \quad \text{kNm}$$

Zjištění zda neutrální osa prochází deskou či stojinou: $M_f > M_{Sd} \Rightarrow$ neutrální osa prochází deskou, $M_f < M_{Sd} \Rightarrow$ neutrální deska prochází žebrem.

$$\begin{array}{ccc} M_f & > & M_{Sd} \\ \mathbf{5298,3} & > & \mathbf{3447} \end{array}$$

Z výše uvedeného porovnání hodnot vyplývá, že neutrální osa prochází deskou.



Poměrný moment μ :

$$\mu = \frac{M_{Sd}}{bd^2 f_{cd}} = \frac{3447}{1,8 * 0,916^2 * 23333} \quad \mu = 0,097814$$

Z tab. 4.1 ČBS NAVRHOVÁNÍ BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ 1

$$\zeta = 0,947$$

$$\xi = 0,132 < \xi_{bal,1} = 0,616858 \Rightarrow \text{PRAVDA}$$

Nutná plocha výztuže:

$$A_{S,req} = \frac{M_{Sd}}{\zeta * d * f_{yd}} = \frac{3447}{0,947 * 0,916 * 434782,6}$$

$$A_{S,req} = 0,009139526 \text{ m}^2$$

Navrženo :

$$A_{S,req} \Rightarrow 15 \text{ } \varnothing 28 \Rightarrow 9240 \text{ mm}^2$$

Posouzení:

Kontrola šířky trámu:

Minimální vzdálenost "a" mezi výztuží 8.2 ČSN EN 1992-1-1

$$k_1 = 1,5 * \varnothing = 1,5 * 28 \quad k_1 = 42 \text{ mm}$$

$$k_2 = 5$$

$$d_g = 32 \Rightarrow d_g \text{ maximální průměr zrna betonové směsi.}$$

$$a = \max k_i; (d_g + k_2) = \max \{42; (32 + 5) = 37\}$$

$$a = 42 \text{ mm}$$

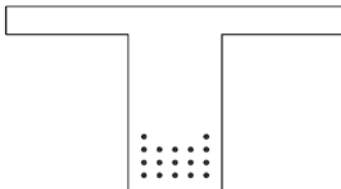
Kontrola šířky trámu pro 5 \varnothing v 1 vrstvě:

$$b_w \geq 2C + x * \varnothing + ((x-1) * a) = 2 * 70 + 5 * 28 + 4 * 42$$

$$b_w \geq 448 \Rightarrow \text{PRAVDA}$$

Rozložení výztuže v trámu:

Vzhledem k prostorovým nárokům výztuže, je výztuž navržena do více vrstev .



Nové dílčí krytí C_i :

Krytí C	70	mm
\varnothing výztuže	28	mm
a	42	mm
C1	84	mm
C2	154	mm
C3	224	mm
C4	294	mm

Nová účinná výška trámu:

$$d_1 = \frac{5 * (C1 + C2 + C3) + 2 * C4}{17} = \frac{5 * (84 + 154 + 224) + 2 * 294}{17}$$

$$d_1 = 170,4705882 \text{ mm}$$

$$d=h-d_1=1,0-0,17047 \quad \mathbf{d \ 0,829529412 \ mm}$$

Nové zjišťování polohy neutrální osy:

$$M_f = b * h_f * f_{cd} * \left(d - \frac{h_f}{2}\right) = 1,8 * 0,15 * 23333 * \left(0,8295 - \frac{0,15}{2}\right)$$

$$\mathbf{M_f = 4753,535294 \ kNm}$$

Zjištění zda neutrální osa prochází deskou či stojinou: $M_f > M_{Sd} \Rightarrow$ neutrální osa prochází deskou, $M_f < M_{Sd} \Rightarrow$ neutrální osa prochází žebrem.

$$\begin{array}{ccc} M_f & > & M_{Sd} \\ \mathbf{4753,535} & > & \mathbf{3447} \end{array}$$

Z výše uvedeného porovnání hodnot vyplývá, že při předpokládaném způsobu vyztužení neutrální osa prochází deskou.

Poměrný moment μ :

$$\mu = \frac{M_{Sd}}{b d^2 f_{cd}} = \frac{3447}{1,8 * 0,8295^2 * 23333} \quad \mathbf{\mu = 0,119269}$$

Z tab. 4.1 ČBS NAVRHOVÁNÍ BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ 1

$$\zeta = 0,936$$

$$\xi \quad \mathbf{0,16} \quad < \quad \xi_{bal,1} \quad \mathbf{0,616858}$$

Nutná plocha vyztužení:

$$A_{s,req} = \frac{M_{Sd}}{\zeta * d * f_{yd}} = \frac{3447}{0,936 * 0,8295 * 434782,6}$$

$$\mathbf{A_{s,req} \ 0,01021084 \ m^2}$$

Navrženo :

$$\mathbf{A_{s,req} \Rightarrow \ 17 \ \emptyset \ 28 \Rightarrow 10472 \ mm^2}$$

$$\mathbf{A_{s,req} = \ 0,010472 \ m^2}$$

Kontrola vyztužení:

9.2.1.1 ČSN EN 1992-1-1

$$f_{ctm} \quad 3,2$$

tab. 3.1 ČSN EN 1992-1-1

$$b_i = b_w \quad 0,5 \ m$$

$$d \quad 0,829529 \ m$$

$$f_{yk} \quad 500 \ Mpa$$

$$A_s = \frac{0,26 * f_{ctm} * b_i * d}{f_{yk}} = \frac{0,26 * 3,28 * 0,5 * 0,829}{500}$$

$$\mathbf{A_s \ 0,000690168 \ m^2}$$

$$A_{s,min} = 0,0013 * b_i * d = 0,0013 * 0,5 * 0,8295$$

$$\mathbf{A_{s,min} \ 0,000539194 \ m^2}$$

Podmínka $A_S \geq A_{S,min}$:

$$\begin{array}{ccc} A_S & \geq & A_{S,min} \\ 0,00069 & \geq & 0,000539 \end{array}$$

$A_{S,max} = 0,04 * A_C$

$$A_{S,max} \quad 0,02 \quad m^2$$

Plocha podélné výztuže:

Plocha podélné výztuže 17ks Ø28mm

$$A_{S1,req} \quad 0,010472 \quad m^2$$

Podmínka $A_{S1,req} \geq A_{S,min}$:

$$\begin{array}{ccc} A_{S1,req} & \geq & A_{S,min} \\ 0,010472 & \geq & 0,000539 \end{array}$$

Podmínka $A_{S1,req} \leq A_{S,max}$:

$$\begin{array}{ccc} A_{S1,req} & \leq & A_{S,max} \\ 0,010472 & \leq & 0,02 \end{array}$$

Neutrální osa x:

$$x = \frac{A_{S1} * f_{yd}}{b * \lambda * \eta * f_{cd}} = \frac{0,01047}{1,8 * 0,8 * 1 * 23,333}$$

$$x \quad 0,135507246 \quad m$$

A_{S1}	0,010472 m ²
f_{yd}	434,7826 Mpa
f_{cd}	23,33333 Mpa
b	1,8 m
d	0,829529 m
λ	0,8
η	1

$$\xi = \frac{x}{d} = \frac{0,1355}{0,8295} \quad \xi \quad 0,16335436$$

Podmínka pro ξ :

$$\begin{array}{ccc} \xi < \xi_{ball} & \xi & < & \xi_{ball} \\ 0,163354 & & < & 0,616858 \end{array}$$

Únosnost průřezu:

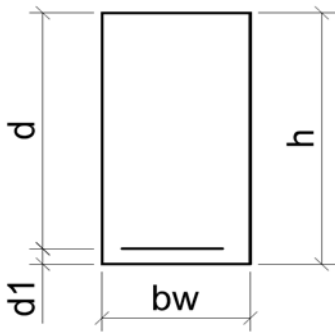
$$M_{Rd} = A_{S1} * f_{yd} * (d - 0,5 * \lambda * x) = 0,01047 * 434,783 * (0,82953 - 0,5 * 0,8 * 0,1355)$$

$$M_{Rd} \quad 3530,095325 \quad kNm$$

Podmínka únosnosti průřezu:

$$\begin{array}{ccc} M_{Rd} & > & M_{Ed} \\ M_{Rd} > M_{Ed} & 3530,095 & > & 3447 \end{array}$$

Průřez vyhoví na namáhání ohybovým momentem 3447 kNm. Skutečná únosnost je při vyztužení 17Ø 28mm ve 4 vrstvách 3530,095 kNm.



Příčnick namáhání ve směru y:

Rozměry:

h	1	m
b _w	0,55	m

Návrhové zatížení:

$$M_x = M_{sd} \quad 191 \quad \text{kNm}$$

Materiály:

Beton C35/45

Ocel S500B

Součinitelé a materiálové konstanty:

ČSN EN 1992-1-1

α_{cc}	1
λ	0,8
η	1
ε_{cu3}	3,5
f_{ck}	35 MPa
f_{yk}	500 MPa
γ_c	1,5
γ_s	1,15
Es	200 MPa

Beton C35/45:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = 1 * \frac{35}{1,5}$$

$$f_{cd} = 23,33333 \text{ Mpa}$$

Ocel S500B

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_s} = \frac{500}{1,15}$$

$$f_{yd} = 434,7826 \text{ Mpa}$$

$$\varepsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{Es} = \frac{434,78}{200}$$

$$\varepsilon_{yd} = 2,173913 \text{ ‰}$$

$$\xi_{bal,1} = \frac{\varepsilon_{cu3}}{\varepsilon_{cu3} + \varepsilon_{yd}} = \frac{3,5}{3,5 + 2,1739}$$

$$\xi_{bal,1} = 0,616858$$

Krytí výztuže C :

Předpoklad podélná výztuž Ø 12 mm, tříminky Ø 6 mm :

Pro tříminky: Ø_{st}=6 mm

$$c_{min,b} = \Phi_{st} = 6 \text{ mm}$$

$\Delta c_{dur,\gamma}; \Delta c_{dur,st}; \Delta c_{dur,add}$ uvažujeme rovné 0mm

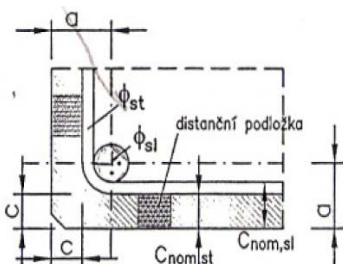
$$c_{min,st} = \max \{ c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \}$$

Předpoklad životnost konstrukce 100 let a zjištění zvláštní kvality výroby betonu. S5 a třída prostředí XD3

$$c_{min,dur} = 50 \text{ mm}$$

$$c_{min,st} = \max \{ 6; 50 + 0 - 0 - 0; 10 \}$$

$$50 \quad \text{mm}$$



$$c_{nom,st} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 50 + 10 \quad \mathbf{c_{nom,st} = 60 \quad mm}$$

Pro podélnou výztuž v poli: $\Phi=12$ mm

$\Delta c_{dur,y}; \Delta c_{dur,st}; \Delta c_{dur,add}$ uvažujeme rovné 0mm

$\Delta c_{dur,y}; \Delta c_{dur,st}; \Delta c_{dur,add}$ uvažujeme rovné 0mm

$$c_{min} = \max \{ c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,y} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \}$$

Předpoklad životnost konstrukce 100 let a zjištění zvláštní kvality výroby betonu. S5 a třída prostředí XD3

$$c_{min,dur} = 50 \text{ mm}$$

$$c_{min,b} = \Phi = 12 \text{ mm}$$

$$c_{min} = \max \{ 10; 50 + 0 - 0 - 0; 10 \} \quad 50 \quad \text{mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 50 + 10 \quad \mathbf{c_{nom,st} = 60 \quad mm}$$

Vzhledem k požadovanému minimálnímu krytí třmínek 60 mm musí být pro podélnou výztuž $c_{nom} \geq 60 + 6 = 66 \text{ mm}$.

Zvoleno C_1 :

$$\mathbf{C_1 = 66 \quad mm}$$

Návrh výztuže:

Účinná výška trámu d:

$$d_1 = C_1 + 0,5 * \Phi = 66 + 0,5 * 12 \quad \mathbf{d_1 = 72 \quad mm}$$

$$d = h - d_1 \quad \mathbf{d = 0,928 \quad mm}$$

Poměrný moment μ :

$$\mu = \frac{M_{sd}}{bd^2 f_{cd}} = \frac{191}{0,55 * 0,928^2 * 23333}$$

$$\mathbf{\mu = 0,017282157}$$

Z tab. 4.1 ČBS NAVRHOVÁNÍ BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ 1

$$\omega = 0,01964$$

$$\xi \quad \mathbf{0,2452} \quad < \quad \xi_{bal,1} \quad \mathbf{0,616858}$$

Nutná plocha výztuže:

$$A_{S1} = \omega * b_w * d * \frac{\alpha * f_{cd}}{\sigma_{s1}} = 0,01964 * 0,55 * 0,916 * \frac{1 * 23,333}{434,7826}$$

$$\mathbf{A_{S1} = 0,000537968 \quad m^2}$$

Navrženo 6 Φ 12 mm; $A_s=679 \text{ mm}^2$.

Kontrola šířky trámu:

Minimální vzdálenost "a" mezi výztuží 8.2 ČSN EN 1992-1-1

$$k_1 = 1,5 * \varnothing = 1,5 * 12 \quad k_1 \quad 18 \quad \text{mm}$$

$$k_2 = 5$$

$d_g = 32 \Rightarrow d_g$ maximální průměr zrna betonové směsi.

$$a = \max k_i; (d_g + k_2) = \max \{18; (32 + 5) = 37\}$$

$$a \quad 37 \quad \text{mm}$$

Kontrola šířky trámu pro 6 \varnothing v 1 vrstvě:

$$b_w \geq 2C + x * \varnothing + ((x-1) * a) = 2 * 70 + 6 * 12 + 5 * 37$$

$$b_w \geq 389$$

Posouzení:

$$A_{S1} = 0,000679 \quad \text{m}^2$$

Kontrola stupně vyztužení:

Min. tahová výztuž:

$$\rho = \frac{A_s}{b * d} = \frac{0,000679}{0,55 * 0,89} \quad \rho = 0,001330329$$

$$\rho > \frac{0,6}{f_{yk}} = \frac{0,6}{500} \quad 0,0012 < 0,00133$$

Max. tahová výztuž:

$$\rho_h = \frac{A_s}{b * h} = \frac{0,000679}{0,55 * 1} \quad \rho_h = 0,001234545$$

$$\rho_h < 0,04 = 0,00123455 < 0,04$$

Posouzení výpočtem:

Předpoklad: $\sigma_{S1} = f_{yd} = 434,7826087 \text{ Mpa}$

$$F_{S1} = A_{S1} * \sigma_{S1} = 0,000679 * 434782,6$$

$$F_{S1} = 295,2173913 \text{ kN}$$

$$x = \frac{F_{S1}}{b * 0,8 * f_{cd}} = \frac{295,217}{0,5 * 0,8 * 23,333}$$

$$x = 0,028754941$$

$$\frac{x}{d} = \frac{0,02875494}{0,89} < 0,45$$

$$0,030986 < 0,45$$

$$z = d - 0,4 * x = 0,89 - 0,4 * 0,02875494$$

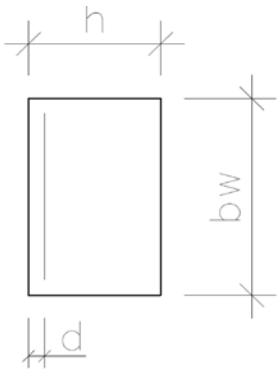
$$z = 0,916498024 \text{ m}$$

$$M_{Rd} = F_{S1} * z = 295,217391 * 0,91649802$$

$$M_{Rd} = 270,5661557 \text{ kNm}$$

$$\begin{array}{ccc} M_{Rd} & > & M_{Sd} \\ 270,5662 & > & 191 \end{array}$$

Příčnick vyhoví na namáhání ohybovým momentem 191 kNm, skutečná únosnost při vyztužení 6 Ø 12 je 270,5662 kNm.



Příčnick namáhání ve směru x:

Rozměry:

h	0,55	m
b _w	1	m

Návrhové zatížení:

$$M_x = M_{sd} \quad 191 \quad \text{kNm}$$

Materiály:

Beton C35/45

Ocel S500B

Součinitelé a materiálové konstanty:

ČSN EN 1992-1-1

α_{cc}	1
λ	0,8
η	1
ϵ_{cu3}	3,5
f_{ck}	35 MPa
f_{yk}	500 MPa
γ_C	1,5
γ_S	1,15
Es	200 MPa

Beton C35/45:

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \frac{f_{ck}}{\gamma_C} = 1 * \frac{35}{1,5}$$

$$f_{cd} = 23,33333 \text{ Mpa}$$

Ocel S500B

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_S} = \frac{500}{1,15}$$

$$f_{yd} = 434,7826 \text{ Mpa}$$

$$\epsilon_{yd} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{434,78}{200}$$

$$\epsilon_{yd} = 2,173913 \%$$

$$\epsilon_{lim} = \frac{700}{700 + f_{yd}} = \frac{700}{700 + 434,7826}$$

$$\xi_{lim} = 0,616858$$

Krytí výztuže C :

Předpoklad podélná výztuž Ø 28 mm, třmínky Ø 10 mm :

Pro třmínky: Ø_{st}=10 mm

$$c_{min,b} = \Phi_{st} = 10 \text{ mm}$$

$\Delta c_{dur,\gamma}; \Delta c_{dur,st}; \Delta c_{dur,add}$ uvažujeme rovné 0 mm

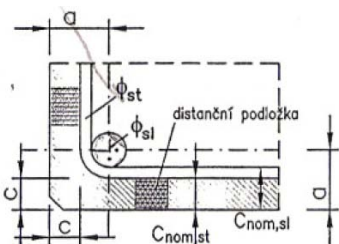
$$c_{min,st} = \max \{ c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10 \}$$

Předpoklad životnost konstrukce 100 let a zjištění zvláštní kvality výroby betonu. S5 a třída prostředí XD3

$$c_{min,dur} = 50 \text{ mm}$$

$$c_{min,st} = \max \{ 10; 50 + 0 - 0 - 0; 10 \}$$

$$50 \quad \text{mm}$$



$$c_{nom,st} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 50 + 10$$

$$c_{nom,st} = \mathbf{60 \quad mm}$$

Pro podélnou výztuž v poli: $\Phi=28$ mm

$\Delta c_{dur,\gamma}; \Delta c_{dur,st}; \Delta c_{dur,add}$ uvažujeme rovné 0mm

$$c_{min} = \max \{c_{min,b}; c_{min,dur} + \Delta c_{dur,\gamma} - \Delta c_{dur,st} - \Delta c_{dur,add}; 10\}$$

Předpoklad životnost konstrukce 100 let a zjištění zvláštní kvality výroby betonu. S5 a třída prostředí XD3

$$c_{min,dur} = 50 \text{ mm} \quad c_{min,b} = \Phi = 28 \text{ mm}$$

$$c_{min} = \max \{10; 50 + 0 - 0 - 0; 10\} \quad \mathbf{50 \quad mm}$$

$$c_{nom} = c_{min} + \Delta c_{dev} = 50 + 10 \quad c_{nom,st} = \mathbf{60 \quad mm}$$

Vzhledem k požadovanému minimálnímu krytí třmínků 60 mm musí být pro podélnou výztuž $c_{nom} \geq 60 + 10 = 70 \text{ mm}$.

Zvoleno C_1 :

$$C_1 = \mathbf{70 \quad mm}$$

Návrh výztuže:

Účinná výška trámu d :

$$d_1 = C_1 + 0,5 * \Phi = 70 + 0,5 * 28 \quad d_1 = \mathbf{84 \quad mm}$$

$$d = h - d_1 \quad d = \mathbf{0,466 \quad mm}$$

Poměrný moment μ :

$$\mu = \frac{M_{sd}}{bd^2 f_{cd}} = \frac{191}{1 * 0,46^2 * 23333}$$

$$\mu = \mathbf{0,037695087}$$

Z tab. 4.1 ČBS NAVRHOVÁNÍ BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ 1

$$\omega = 0,0377$$

$$\xi \quad \mathbf{0,0471} \quad < \quad \xi_{lim} \quad \mathbf{0,616858}$$

Z výše uvedeného porovnání vyplývá že je splněna podmínka $\xi < \xi_{bal,1}$ a tudíž není nutné navrhnout tlakovou výztuž.

Nutná plocha výztuže:

$$A_{s1} = \omega * b_w * d * \frac{\alpha * f_{cd}}{\sigma_{s1}} = 0,0377 * 0,55 * 0,466 * \frac{1 * 23,333}{434,7826}$$

$$A_{s1} = \mathbf{0,000942827 \text{ m}^2}$$

Navrženo $9\Phi 12 \text{ mm}$; $A_s = 1018 \text{ mm}^2$.

Návrh na nový rozměr výztuže:

Průměr	12	mm
Počet	9	ks
Plocha	0,001018	m ²
Třmínky	6	mm

Krytí:

$$C_1 = 66 \text{ mm}$$

Účinná výška trámu d:

$$d_1 = C_1 + 0,5 * \Phi = 70 + 0,5 * 12 \quad d_1 = 72 \text{ mm}$$

$$d = h - d_1 \quad d = 0,478 \text{ mm}$$

Poměrný moment μ :

$$\mu = \frac{M_{sd}}{bd^2 f_{cd}} = \frac{191}{1 * 0,478^2 * 23333}$$

$$\mu = 0,035826204$$

Z tab. 4.1 ČBS NAVRHOVÁNÍ BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ 1

$$\omega = 0,03668$$

$$\xi = 0,0458 < \xi_{lim} = 0,616858$$

Z výše uvedeného porovnání vyplývá že je splněna podmínka $\xi < \xi_{lim}$ a tudíž není nutné navrhnout tlakovou výztuž.

Nutná plocha výztuže:

$$A_{s1} = \omega * b_w * d * \frac{\alpha * f_{cd}}{\sigma_{s1}} = 0,03668 * 0,55 * 0,478 * \frac{1 * 23,333}{434,7826}$$

$$A_{s1} = 0,00094094 \text{ m}^2$$

Navrženo 9Ø 12mm; $A_s = 1018 \text{ mm}^2$.

$$A_s = 0,001018 \text{ m}^2$$

Posouzení:

Kontrola stupně vyztužení:

$$\rho = \frac{A_s}{b * d} = \frac{0,001018}{1 * 0,478}$$

$$\rho = 0,002129707$$

Min. tahová výztuž:

$$\rho > \frac{0,6}{f_{yk}} = \frac{0,6}{500}$$

$$0,0012 < 0,00213$$

Max. tahová výztuž:

$$\rho_h = \frac{A_s}{b * h} = \frac{0,001018}{1 * 0,55} \quad \rho_h = \mathbf{0,001850909}$$

$$\rho_h < 0,04 = 0,001851 < 0,04$$

Posouzení výpočtem:

Předpoklad: $\sigma_{s1} = f_{yd} = \mathbf{434,7826087 \text{ Mpa}}$

$$F_{s1} = A_{s1} * \sigma_{s1} = 0,001018 * 434782,6$$

$$\mathbf{F_{s1} = 442,6086957 \text{ kN}}$$

$$x = \frac{F_{s1}}{b * 0,8 * f_{cd}} = \frac{442,61}{1 * 0,8 * 23,333}$$

$$\mathbf{x = 0,043111237}$$

$$\frac{x}{d} = \frac{0,04311}{0,478} < 0,45$$

$$\mathbf{0,090191 < 0,45}$$

$$z = d - 0,4 * x = 0,478 - 0,4 * 0,04311$$

$$\mathbf{z = 0,460755505 \text{ m}}$$

$$M_{Rd} = F_{s1} * z = 442,6087 * 0,460756$$

$$\mathbf{M_{Rd} = 203,9343932 \text{ kNm}}$$

$$\begin{array}{ccc} \mathbf{M_{Rd}} & > & \mathbf{M_{Sd}} \\ \mathbf{203,9344} & > & \mathbf{191} \end{array}$$

Příčnick vyhoví na namáhání ohybovým momentem 191 kNm, skutečná únosnost při vyztužení 9 Ø 12 je 203,9344 kNm.

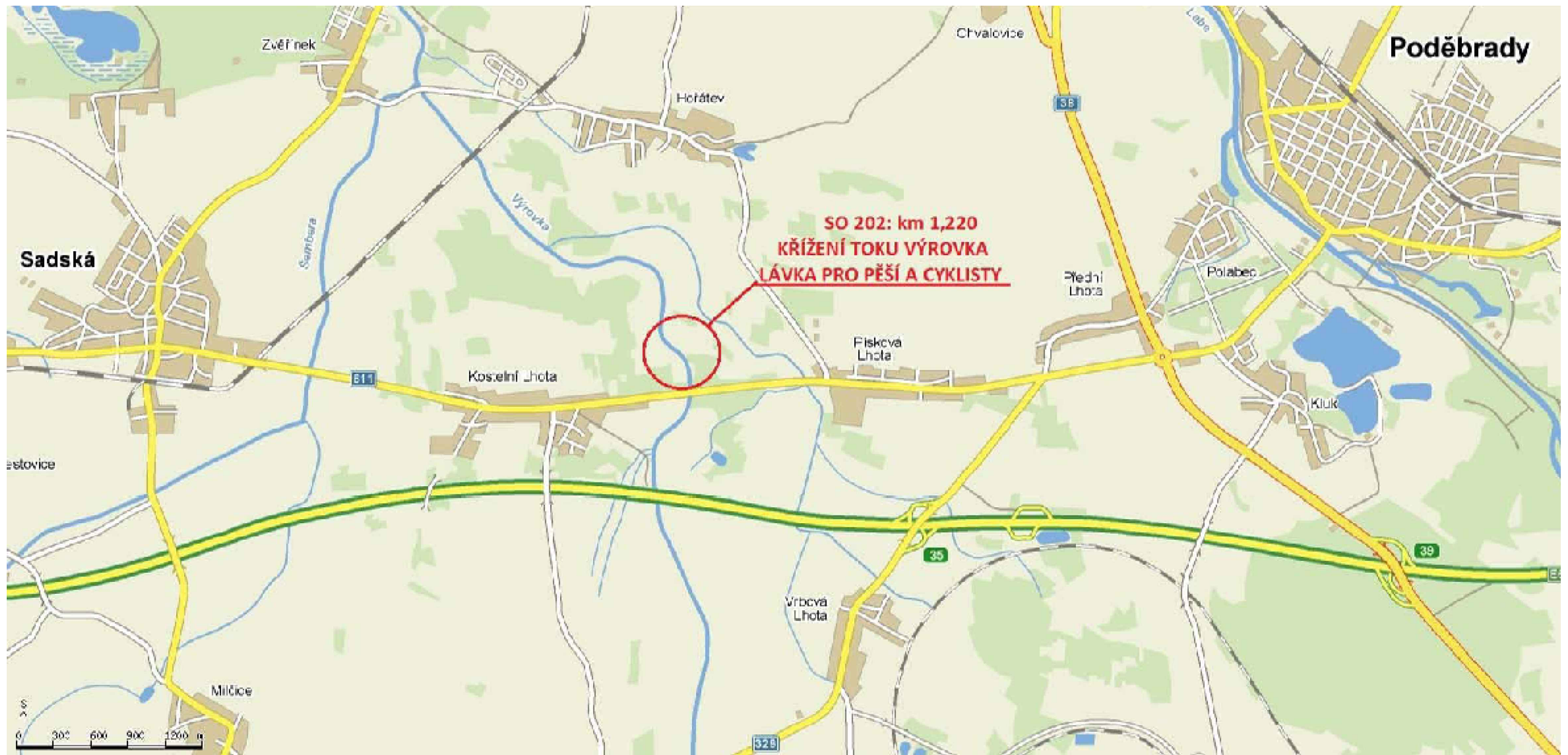
5. ZÁVĚR:

Aby nosníky vyhověly na návrhové zatížení je nutné použít tyto průměry , tento počet výztužných vložek a tento typ oceli:


prvek	průměr vložky [mm]	počet [ks]	druh oceli	návrhové zatížení [kNm]	spočtená únosnost [kNm]
T průřez:	28	18	B500B (10505 (R))	3447	3530
příčník směr y:	12	6	B500B (10505 (R))	191	270
příčník směr x:	12	9	B500B (10505 (R))	191	203

6. Použitá literatura:

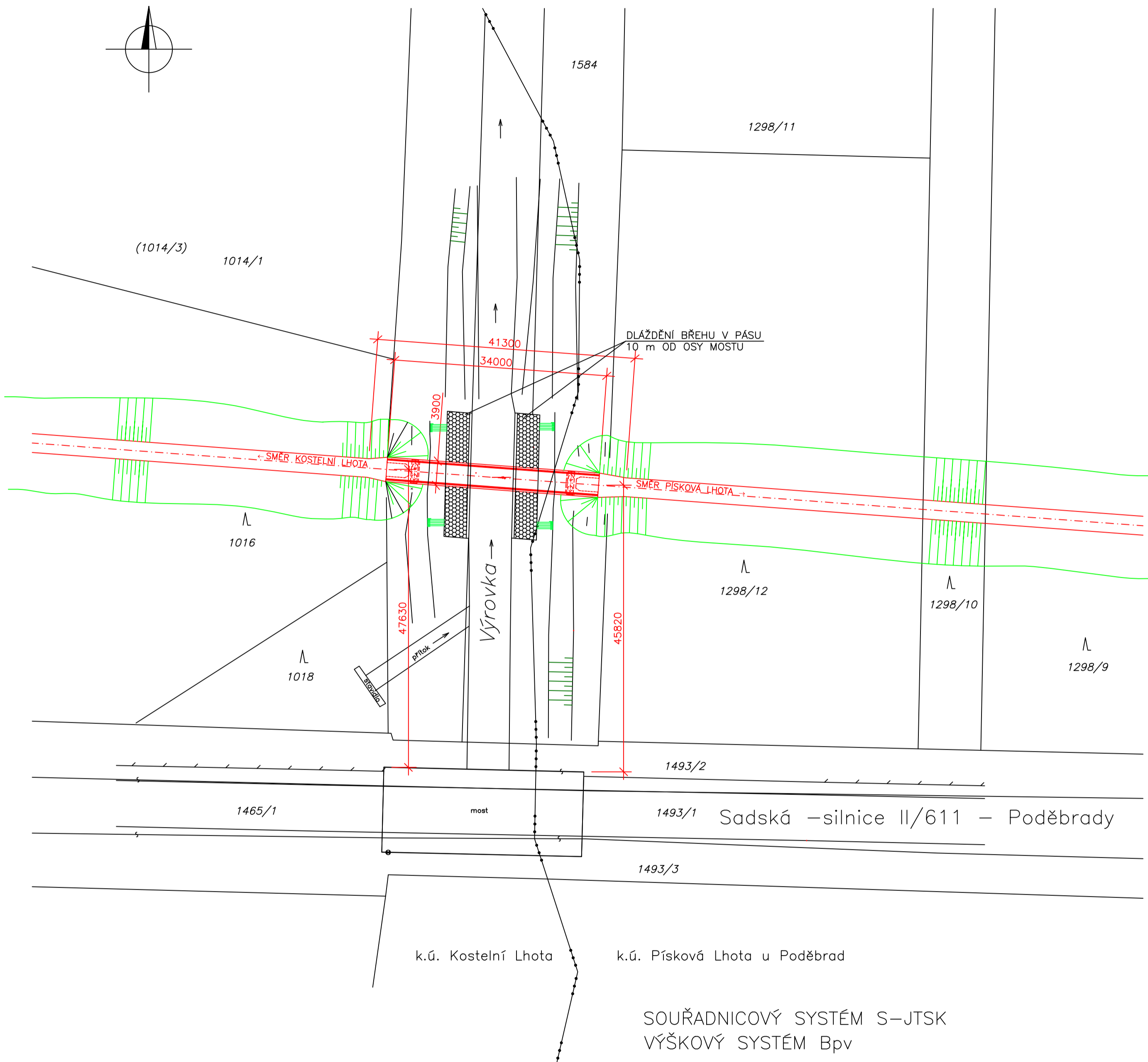
ČSN EN 1990 ZÁSADY NAVRHOVÁNÍ KONSTRUKCÍ
 ČSN EN 1991-1-1 ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ- ČÁST 1-1
 ČSN EN 1991-2 ZATÍŽENÍ KONSTRUKCÍ- ČÁST 2
 ČSN EN 1992-1-1 NAVRHOVÁNÍ BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ- ČÁST 1-1
 ČSN EN 1992-2 NAVRHOVÁNÍ BETONOVÝCH KONSTRUKCÍ- ČÁST 2
 STATICKÉ A KONSTRUKČNÍ TABULKY ČÁST 1, STŘEDNÍ PŮMYSLOVÁ ŠKOLA
 STAVEBNÍ JOSEFA GOČÁRA, Ing. Petr Červenka
 BETONOVÉ KONSTRUKCE PŘÍKLADY NAVRHOVÁNÍ PODLE EUROCODE 2, Prof.
 Ing. Jaroslav Procházka, CSc.
 MOSTY ČÁST PRVNÍ, doc. Ing. Jiří Pokorný, CSc., Prof. Ing. Hynek Šetler, DrSc.,Dr.h.c.



SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S–JTSK
 VÝŠKOVÝ SYSTÉM BpV

VYPRACOVAL: Martin Hesko	KONTROLOVAL: doc. Ing. Jiří Pokorný CSc	ZPRACOVAL:  Univerzita Pardubice Dopravní fakulta Jana Pernera	
PŘEDMĚT: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE		KÓD PŘEDMĚTU: PBPCP	FORMÁTY: 2 x A4
		DATUM: 5/2010	PARÉ:
		Skupina: 3C	
NÁZEV PŘÍLOHY: PŘEHLEDNÁ SITUACE	MĚŘÍTKO:	ČÁST: VÝKRESOVÁ	PŘÍL. Č.: 4


SO 202
 SO 202: km 1,220 KŘÍŽENÍ TOKU VÝROVKA
 LÁVKA PRO PĚŠÍ A CYKLISTY

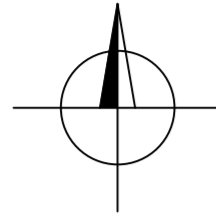


k.ú. Kostelní Lhota

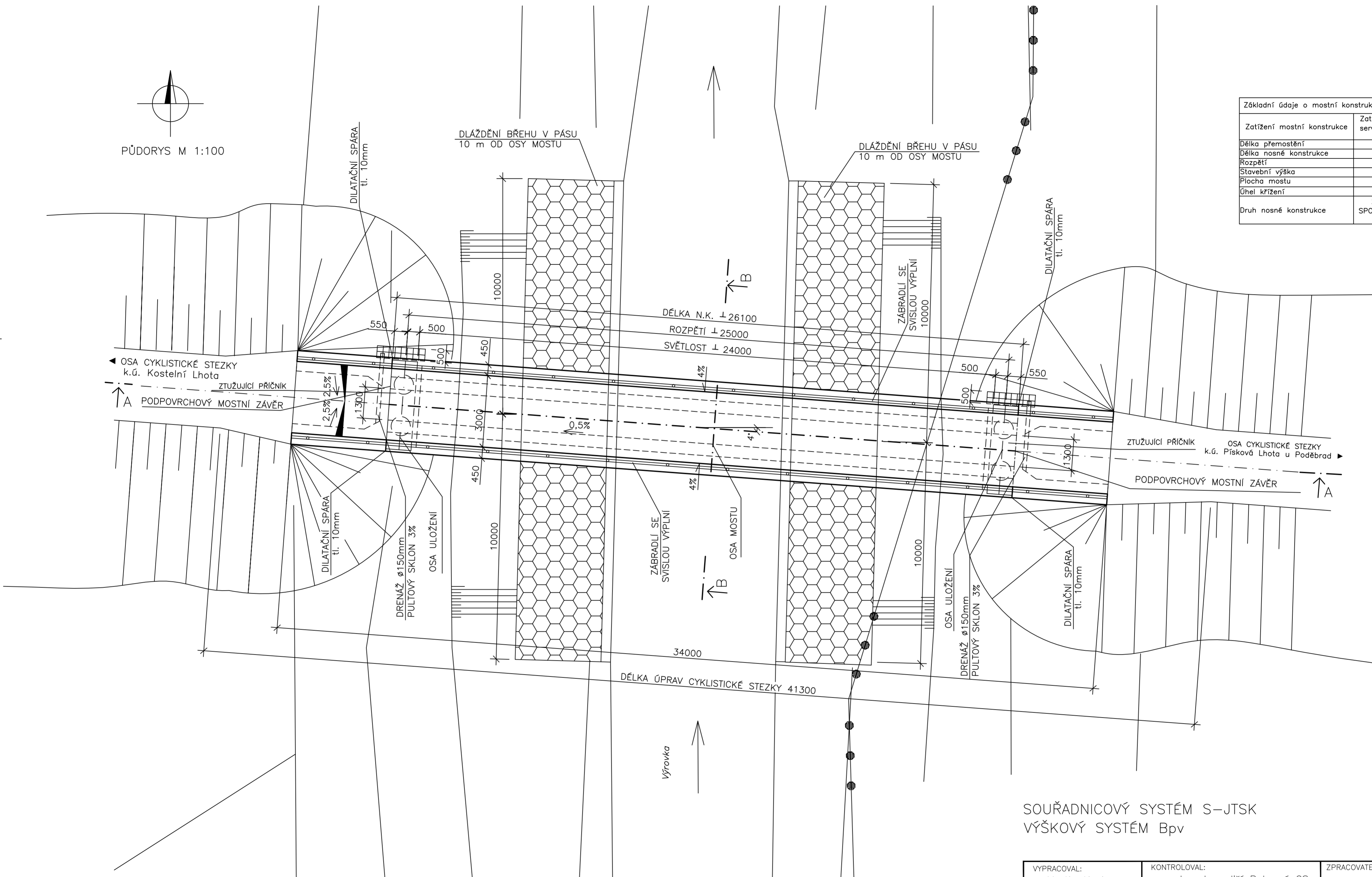
k.ú. Písková Lhota u Poděbrad

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK
 VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv

VYPRACOVAL: Martin Hesko	KONTROLOVAL: doc. Ing. Jiří Pokorný CSc	ZPRACOVATEL: 
PŘEDMĚT: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE		KÓD PŘEDMĚTU: PBPCP
		FORMÁT: 4 x A4
		DATUM: 5/2010
		Skupina: 3C
		MĚŘÍTKO: 1:500
NÁZEV PŘÍLOHY: SITUACE	ČÁST: VÝKRESOVÁ	PŘÍL. Č.: 5




PŮDORYS M 1:100

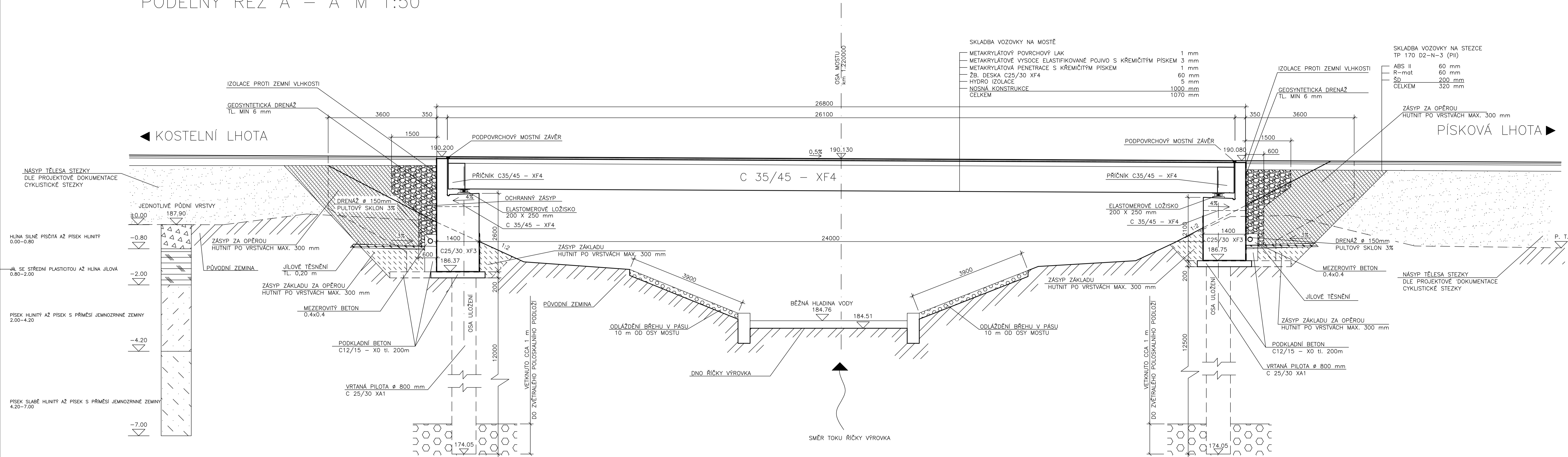


Základní údaje o mostní konstrukci SO 202 km 1.220	
Zatížení mostní konstrukce	Zatížení lidmi 5 kN/m ² , servisní vozidlo dle ČSN EN 1991-2
Délka přemostění	24,00 m
Délka nosné konstrukce	26,10 m
Rozpětí	25,00 m
Stavební výška	1,00 m
Plocha mostu	93,96 m ²
Úhel křížení	4°
Druh nosné konstrukce	2 ŽB. T PRŮŘEZY SPOJENÉ 2 ŽB PŘÍČNÍKY

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv

VYPRACOVAL: Martin Hesko	KONTROLOVAL: doc. Ing. Jiří Pokorný CSc	ZPRACOVATEL:  Univerzita Pardubice Dopravní fakulta Jana Peřmery
PŘEDMĚT: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE		KÓD PŘEDMĚTU: PBPCP
		FORMÁT: 6 x A4
		DATUM: 5/2010
		PARÉ: 3C
		MĚŘITKO: 1:100
NÁZEV PŘÍLOHY: PŮDORYS		ČÁST: VÝKRESOVÁ
		PŘÍL. Č.: 6

PODÉLNÝ ŘEZ A – A' M 1:50



SKLADBA VOZOVKY NA MOSTĚ

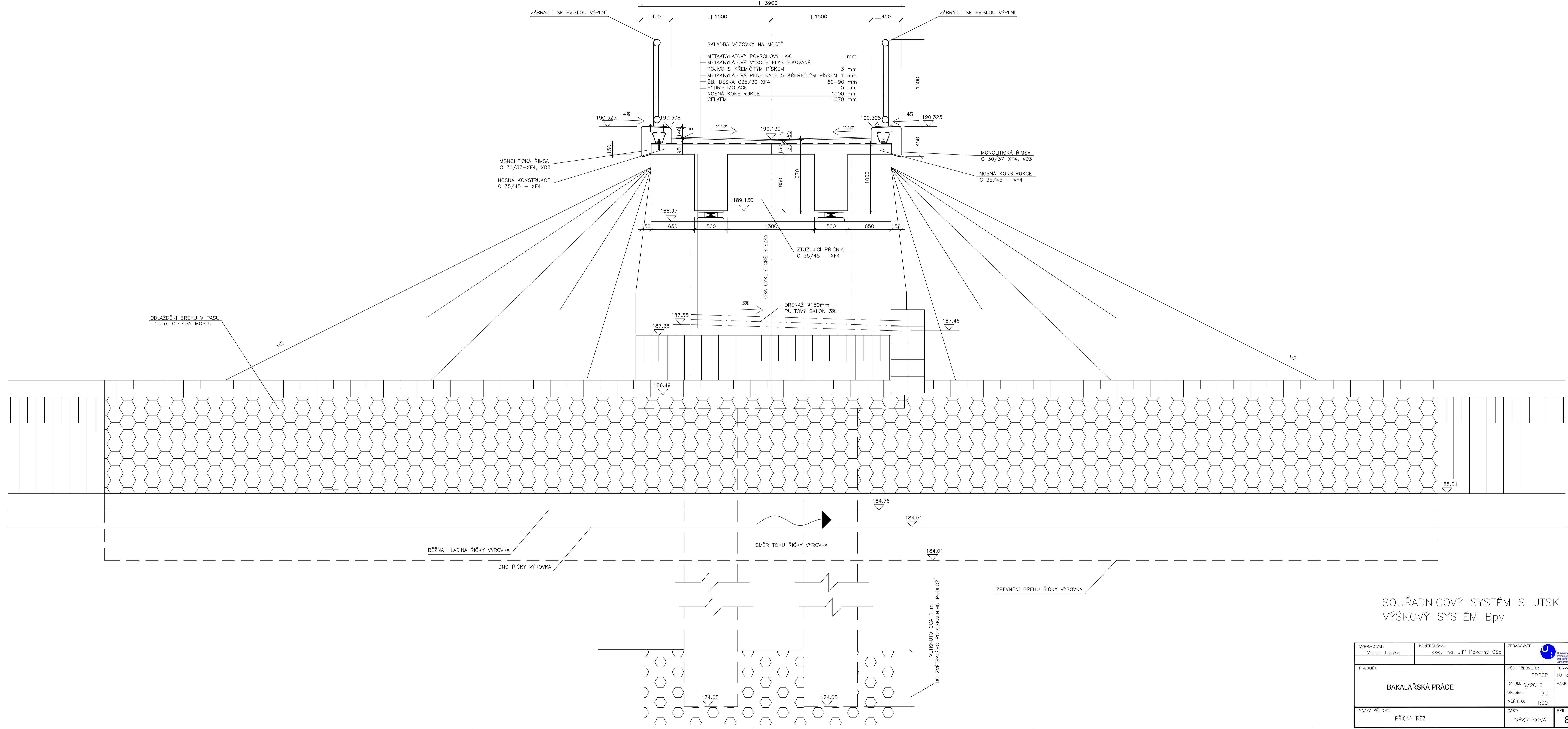
METAKRYLÁTOVÝ POVRCHOVÝ LAK	1 mm
METAKRYLÁTOVÉ VYSOCE ELASTIFIKOVANÉ POJIVO S KŘEMIČITÝM PÍSKEM	3 mm
METAKRYLÁTOVÁ PENETRACE S KŘEMIČITÝM PÍSKEM	1 mm
ŽB. DESKA C25/30 XF4	60 mm
HYDRÓ IZOLACE	5 mm
NOSNÁ KONSTRUKCE	1000 mm
CELKEM	1070 mm

SKLADBA VOZOVKY NA STEZCE
TP 170 D2-N-3 (PI)

ABS II	60 mm
R-mat	60 mm
Šp	200 mm
CELKEM	320 mm

SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv

VYPRACOVAL: Martin Hesko	KONTROLOVAL: doc. Ing. Jiří Pokorný CSc	ZPRACOVATEL: Univerzita Pardubice Doktorand Jitka Pánek
PŘEDMĚT: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE		KÓD PŘEDMĚTU: PBPCP
		FORMÁT: 10 x A4
		DATUM: 5/2010
		PARÉ: 3C
		MĚŘITKO: 1:50
NAZEV PŘÍLOHY: PODÉLNÝ ŘEZ	ČÁST: VÝKRESOVÁ	PŘÍL. Č.: 7

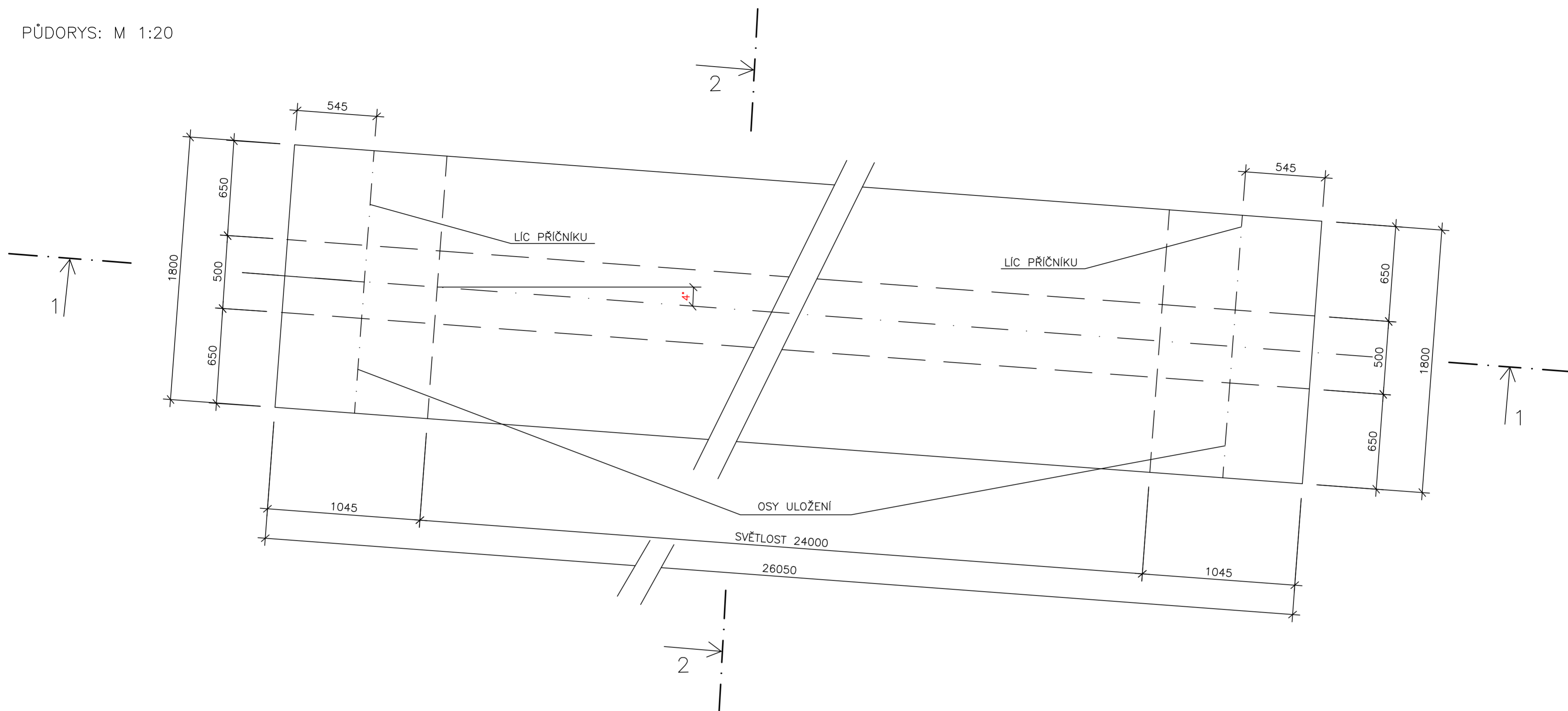


SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv

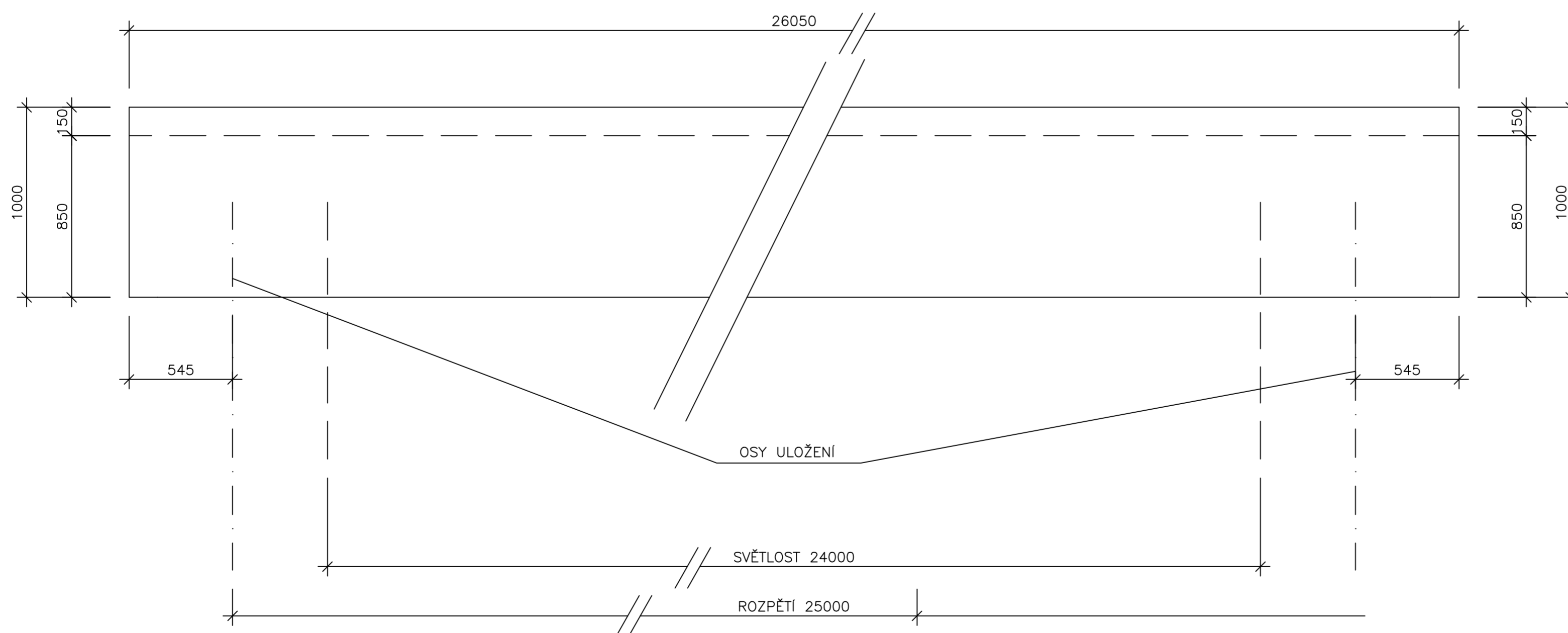
VYPRACOVAL: Martin Hesko	KONTROLOVAL: doc. Ing. Jiří Pokorný CSc	ZPRACOVAL:
PŘEDMĚT: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE		KÓD PŘEDMĚTU: PBPCP
		FORMÁT: 10 x A4
		DATUM: 5/2010
		Skupina: 3C
		MĚŘÍTKO: 1:20
NÁZEV PŘÍLOHY: PŘÍČNÝ ŘEZ		ČÁST: VÝKRESOVÁ
		PŘÍL. Č.: 8

VÝKRES TVARU – NOSNÍKU ROZPĚTÍ 25 m VÝŠKY 1.00 m

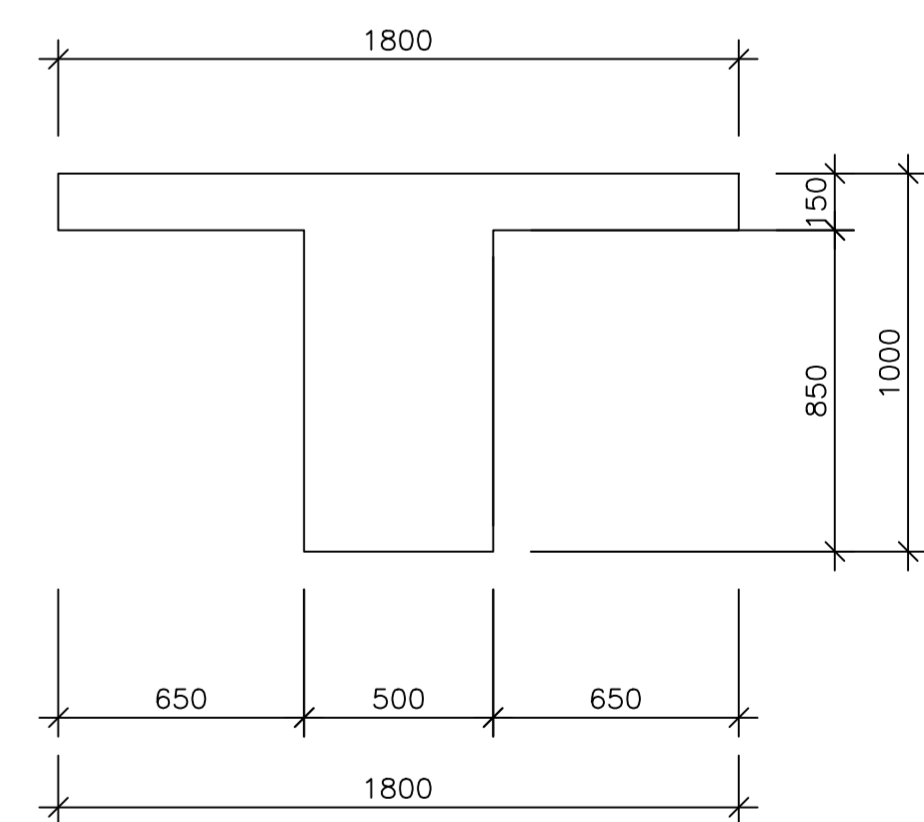
PŮDORYS: M 1:20




PODÉLNÝ ŘEZ: 1-1 M 1:20



PŘÍČNÝ ŘEZ: 2-2 M 1:20



SOUŘADNICOVÝ SYSTÉM S-JTSK
VÝŠKOVÝ SYSTÉM Bpv

VYPRACOVAL: Martin Hesko	KONTROLOVAL: doc. Ing. Jiří Pokorný CSc	ZPRACOVATEL: 
PŘEDMĚT: BAKALÁŘSKÁ PRÁCE		KÓD PŘEDMĚTU: PBPCP
		FORMÁT: 8 x A4
		DATUM: 5/2010
		Skupina: 3C
		MĚŘÍTKO: 1:20
NÁZEV PŘÍLOHY: VÝKRES TVARU NOSNÍKU	ČÁST: VÝKRESOVÁ	PŘÍL. Č.: 9

