



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH  
KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONARY STRUCTURES

# ŽELEZOBETONOVÝ TRÁMOVÝ MOST PŘES ŘEKU KRUPOU

REINFORCED CONCRETE GIRDER BRIDGE OVER THE KRUPA RIVER

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

JAKUB ŠŤAVÍK

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. JAN KOLÁČEK, Ph.D

BRNO 2015



# 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** Jakub Šťavík

**Název** Železobetonový trémový most přes řeku Krupou

**Vedoucí bakalářské práce** Ing. Jan Koláček, Ph.D

**Datum zadání bakalářské práce** 30. 11. 2014  
**Datum zadání bakalářské práce** 29. 5. 2015

V Brně dne 30. 11. 2014

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

.....  
prof. Ing. Rostislav Drochytka, CSc., MBA  
Děkan Fakulty stavební V

## **Podklady a literatura**

1. Příčný řez
2. Podélný řez
3. Geotechnické poměry

ČSN EN 1991-2 Zatížení mostů dopravou

ČSN EN 1992-1-1 Navrhování betonových konstrukcí – Obecná pravidla

ČSN EN 1992-2 Navrhování betonových konstrukcí – Betonové mosty

Literatura doporučená vedoucím bakalářské práce.

## **Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)**

Zadání a cíle práce:

Z předběžného návrhu typů mostních konstrukcí preferujte trémovou mostní konstrukci o jednom poli. V práci se zaměřte především na návrh betonové nosné konstrukce mostu. Ostatní úpravy provádějte podle pokynů vedoucího bakalářské práce.

Požadované výstupy:

- Textová část (obsahuje průvodní zprávu a ostatní náležitosti dle níže uvedených směrnic)

- Přílohy textové části:

P1) Použité podklady

P2) Statický výpočet

P3) Výkresová dokumentace

- Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy VŠKP (1x). Popisný soubor závěrečné práce (1x).

Bakalářská práce bude odevzdána v listinné a elektronické formě dle směrnic a na CD (1x).

## **Struktura bakalářské/diplomové práce**

VŠKP vypracujte a rozčleňte podle dále uvedené struktury:

1. Textová část VŠKP zpracována 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).

.....  
Ing. Jan Koláček, Ph.D.  
Vedoucí bakalářské práce

**Abstrakt**

Bakalářská práce se zabývá návrhem mostu přes řeku Krupou na místní komunikaci ve městě Staré Město. Hlavní nosná konstrukce je navržena jako železobetonová trémová konstrukce prostě uložená. Zatížení, návrh a posouzení konstrukce bylo řešeno dle platných norem ČSN a EN. Výpočet účinků zatížení je proveden z části ručním výpočtem a z části výpočtním programem Scia Engineer 2014. Návrh a posouzení jsou uskutečněny pouze ručním výpočtem. Součástí práce jsou použité podklady, statický výpočet a výkresová dokumentace.

**Klíčová slova**

železobeton, trémový most, jedno pole, statický výpočet, výkresová dokumentace

**Abstract**

Bachelor's thesis describes the design of a bridge over the river Krupa on a local road in Stare Mesto. The main structure is designed as a reinforced concrete girder simply placed structure. Loading, design and assessment of structure is solved according to applicable standards CSN and EN. Calculate the effects of the load are carried in part by a manual calculation and in calculation program Scia Engineer 2014. Design and asses are carried only by the manual calculation. The thesis includes used materials, statically analysis and drawing documentation.

**Keywords**

reinforced concrete, girder bridge, single-span bridge, statically analysis, drawing documentation

### **Bibliografická citace VŠKP**

ŠŤAVÍK, Jakub. *Železobetonový trémový most přes řeku Krupou*. Brno, 2015. 25 s., 109 s. příloh. Vysoké učení technické v Brně. Fakulta stavební. Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Jan Koláček, Ph.D

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci zpracoval samostatně a že jsem uvedl všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 29. 5. 2015

.....  
Jakub Šťavík

## OBSAH

ÚVOD.....	7
1 PRŮVODNÍ ZPRÁVA.....	8
1.1 Identifikační údaje mostu .....	8
1.2 Základní technické údaje mostu .....	9
1.3 Most a jeho umístění.....	10
1.3.1 Charakter přemost'ované překážky.....	10
1.3.2 Charakter převáděné komunikace .....	10
1.3.3 Územní podmínky .....	11
1.3.4 Geotechnické poměry .....	11
1.4 Stavebně technické řešení mostu.....	11
1.4.1 Hlavní nosná konstrukce .....	11
1.4.2 Uložení hlavní nosné konstrukce.....	11
1.4.3 Spodní stavba.....	12
1.4.4 Zemní práce .....	12
1.4.5 Mostní svršek.....	12
1.4.5.1. Skladba vozovky .....	12
1.4.5.2. Římsy .....	12
1.4.6 Mostní vybavení .....	13
1.4.6.1. Zábradlí .....	13
1.4.6.2. Odvodnění .....	13
1.4.7 Mostní závěry .....	13
1.5 Materiály.....	13
1.5.1 Beton.....	13
1.5.2 Betonářská výztuž .....	13
1.6 Statický výpočet .....	14
1.7 Technologie a postup výstavby .....	14
2 ZÁVĚR .....	15
3 SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ .....	16
4 SEZNAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ .....	18
5 SEZNAM PŘÍLOH.....	25

## ÚVOD

Úkolem bakalářské práce je vytvořit návrh a posouzení železobetonové mostní konstrukce. Nově navrhovaný mostní objekt má nahradit stávající přemostění řeky Krupé na místní komunikace ve Starém Městě. Zdůvodněním pro odstranění původního mostu je podnět k rozšíření koryta řeky. Dalším důvodem je vybudování mostu takových parametrů, které jsou dostačující pro převedení pozemní komunikace s výhledovým příčným uspořádáním.

Návrh hlavní nosné části byl vytvořen jako trémová konstrukce. Sestává ze dvou trámů, které vynášejí deskovou konstrukci. Pro vytvoření posudku byla konstrukce zatěžovaná dle platných norem pro zatížení mostních objektů. Posouzení spočívá ze statického výpočtu podélných trámů a desky v příčném směru. Podrobné zpracování je součástí příloh.

V přílohách práce je dále zpracována výkresová dokumentace s přehlednými výkresy tvaru, uspořádání a umístění objektu a vyztužení konstrukce.



# 1 PRŮVODNÍ ZPRÁVA

## 1.1 Identifikační údaje mostu

Stavba	ŽB most přes řeku Krupou
Název mostu	Most přes řeku Krupou ve Starém Městě
Obec	Staré Město
Okres	Šumperk
Kraj	Olomoucký
Katastrální území	Staré Město pod Králickým Sněžníkem; 754528
Investor	město Staré Město náměstí Osvobození 166 78832 Staré Město
Projektant	Jakub Šťavík Mikulčická 11 Brno, 627 00
Pozemní komunikace	místní komunikace III/44646
Přemost'ovaná překážka	řeka Krupá
Úhel křížení	90°
Bod křížení komunikace	0,212 500 km

## 1.2 Základní technické údaje mostu

Poloha mostovky	horní
Plánovaná doba trvání	trvalý
Průběh trasy na mostě	v přímé
Úhel křížení	kolmý
Počet mostních otvorů	1
Šikmost	90°
Délka přemostění	18,8 m
Rozpětí nosné konstrukce	20,0 m
Délka nosné konstrukce	21,2 m
Délka mostu	28,8 m
Šířka mostu	10,6 m
Šířka nosné konstrukce	10,1 m
Volná šířka mostu	10,0 m
Šířka mezi zábradlími	10,0 m
Šířka vozovky	7,5 m
Šířka chodníků	1,25 m
Plocha nosné konstrukce	222,6 m <sup>2</sup>
Plocha mostu	305,4 m <sup>2</sup>
Zatížení mostu	Skupina pozemních komunikací 1

## 1.3 Most a jeho umístění

### 1.3.1. Charakter přemost'ované překážky

Most převádí pozemní komunikace pře řeku Krupou. Stávající průtočný profil řeky je lichoběžníkového tvaru. Šířka koryta je 9,9 m. Přilehlé svahy jsou ve sklonu 1:1,2.

Nově navržený tvar rozšiřuje stávající profil, kvůli zvýšení průtočné kapacity toku. Jedná se o složený lichoběžníkový průřez. Kyneta zachovává původní šířku koryta a břehy jsou svahovány ve sklonu 1:1,25 do výšky 0,7 m nad dnem. Bermy koryta jsou ve sklonu 7 %. Berma na pravém břehu má šířku 3,65 m, na levém břehu 4,80 m. Svahy zářezu mají sklon 1:1,25.

Výšky normálního stavu hladiny a návrhové hladiny byly zjištěny z přibližného hydrotechnického výpočtu (viz. příloha P1.4).

### 1.3.2. Charakter převáděné komunikace

Místní komunikace III/44646 se nachází na ulici Lipová. Stávající šířkové uspořádání odpovídá návrhové kategorii S 6,5, bez postranních chodníků. Podélný sklon komunikace pře mostní objekt je 0,5 % a klesá směrem k ulici Nádražní. V příčném směru má vozovka střežovitý tvar ve sklonu 2,5%.

Pro převedení stávající komunikace přes nově navržený most je nutné zvýšit její niveletu o 0,8 m. Důvodem navýšení je dodržení dostatečné volné výšky pod mostem. Příčné uspořádání komunikace bude odpovídat výhledovému uspořádání komunikace. Požaduje se návrhová kategorie S7,5 a oboustranné římsy s chodníky šířky 1,25 m. Výška obruby na římsě bez svodidla s chodníkem je 150 mm. Podélný i příčné sklony vozovky zůstanou zachovány.

*Šířkové uspořádání:*

ŽB římsa	1,55 m
zpevněná krajnice	0,50 m
vodící proužek	0,25 m
jízdní pruh	3,00 m

*Uspořádání římsy:*

prostor pro zábradlí	0,30 m
průchozí prostor	0,75 m
bezpečnostní odstup	0,50 m

### 1.3.3. Územní podmínky

Most se nachází v intravilánu města Staré Město, na ulici Lipová. Je umístěn v rovinné oblasti města v nadmořské výšce 520 m. Po obou stranách břehů řeky stojí několik metrů od svahů průmyslové halové stavby.

### 1.3.4. Geotechnické poměry

V blízkosti stavby nebyly zjištěny žádné podklady průzkumných sond podloží. Geologické a hydrogeologické poměry byly stanoveny podle geologických map daného území. (viz. příloha P1.3)

## 1.4 Stavebně technické řešení mostu

### 1.4.1. Hlavní nosná konstrukce

Hlavní nosná konstrukce je navržena jako trémová železobetonová konstrukce o jednom poli. Je tvořena dvěma trámy výšky 1,70 m a deskou s minimální tloušťkou 0,33 m. V lici trámů jsou navrženy náběhy desky s výškou 0,6 m. Rozpětí konstrukce je 20,0 m. Větší rozpětí, oproti původní konstrukci, je dáno rozšíření koryta řeky.

### 1.4.2. Uložení hlavní nosné konstrukce

Přenos zatížení z nosné konstrukce do spodní stavby je zprostředkován pomocí 4 hrncových ložisek pod trámy. Jsou použita ložiska pro přenos podporových tlaků 3500 kN. Osazení ložisek na úložný práh je provedeno přes ložiskové bloky o rozměrech 700 x 700 x 100 mm. Manipulační výška pro údržbu ložisek je 250 mm.

*Rozmístění ložisek:*

pevné	opěra 1 (povodní strana)
jednosměrně pohyblivé (příčný směr)	opěra 1 (návodní strana)
jednosměrně pohyblivé (podélný směr)	opěra 2 (povodní strana)
všesměrně pohyblivé	opěra 2 (návodní strana)

### 1.4.3. Spodní stavba

Spodní stavbu mostního objektu tvoří tížné opěry s dilatovanými mostními křídly.

Podporové tlaky nosné konstrukce jsou přenášeny úložným prahem o výšce 650 mm. Příčný sklon horního povrchu je 4% směrem do pole. Do prahu je vetknuta závěrná zídka tloušťky 500 mm. Šířka dříku opěry je 1,8 m. Opěra je uložena na základový pás s výstupkem 0,5 m. Základ je založen až na skalní podloží, které se dle předpokládaného profilu podloží nachází cca 4,0 m pod terénem.

Základy mostních křídel jsou ve stejné hloubce jako základy opěr. Mostní křídla jsou navržena rovnoběžná s komunikací, oddilatovaná od opěr.

### 1.4.4. Zemní práce

Zemní práce se týkají především rozšiřování břehů koryta řeky. Svahy budou upraveny se sklonem 1:1,25. Následně začne výkop jámy pro spodní stavbu mostu. Směrem od řeky bude jáma svahována ve sklonu 1:1,25. Na straně vodního toku bude jáma zajištěna štětovými stěnami. Pokud se stěny z důvodu skalního podloží nezaberaní do dostatečné hloubky, rozeprou se do protilehlého svahu či následně do vybudovaného základu.

### 1.4.5. Mostní svršek

#### 1.4.5.1. Skladba vozovky

Vozovka se skládá z netuhého krytu a izolační vrstvy.

*Kryt vozovky:*

Obrusná vrstva ACO 11+	50 mm
Ložná vrstva ACL 16+	40 mm
Ochranná vrstva AB	20 mm

*Izolační vrstva:*

2 x Asfaltový modifikovaný pás	10 mm
--------------------------------	-------

#### 1.4.5.2. Římsy

Římsy jsou provedeny po obou stranách mostu jako monolitické. Vytváří obruby výšky 150 mm a slouží jako chodníky. Příčný sklon římsy je 2% směrem do vozovky.

### 1.4.6. Mostní vybavení

#### 1.4.6.1. Zábradlí

Výška ocelové zábradlí je 1100 mm nad povrchem chodníku. Skládá se ze dvou vodorovných příčlí a madla. Dolní příčel umístěna 100 mm nad povrchem. Mezi příčlemi je svislá prutová výplň s mezerou 120 mm.

#### 1.4.6.2. Odvodnění

Příčný střešovitý sklon odvede srážkovou vodu z plochy vozovky k odvodňovacím proužkům podél obrubníků. Následně je podélným sklonem navedena do rigolových odvodňovačů. Odvodňovač je napojen na odpadní potrubí, kterým je voda svedena mimo mostní objekt.

### 1.4.7. Mostní závěry

K překrytí dilatační spáry jsou použity hřebenové mostní závěry.

## 1.5 Materiály

### 1.5.1. Beton

Hlavní nosná konstrukce	C35/45 – XD1, XF2
Úložný práh	C30/37 – XC4, XD1, XF2
Závěrná zeď	C30/37 – XC4, XD1, XF2
Opěra	C25/30 – XC4, XD1, XF2
Základ	C25/30 – XC2
Mostní křídla	C30/37 – XC4, XD1, XF2
Římsy	C30/37 – XC4, XD1, XF2
Podkladní beton	C12/15 – XC2
Obslužné schodiště	C12/15 – XC4, XD1, XF2

### 1.5.2. Betonářská výztuž

Ve všech železobetonových prvcích byla použita výztuž B500B

## 1.6 Statický výpočet

Podrobný statický výpočet hlavní nosné konstrukce je součástí přílohy P2.

## 1.7 Technologie a postup výstavby

- Odstranění dřevin a vegetace v okolí stavby
- Skrývka ornice tl. 0,3 m v okolí stavby
- Demolice stávajícího mostního objektu
- Rozšíření břehů koryta řeky
- Beranění štětových stěn
- Roubení základové jámy, rozepření štětových stěn
- Zajištění odvodnění výkopu
- Bednění a betonáž základových pasů
- Bednění a betonáž opěr
- Bednění a betonáž mostních křídel
- Izolace opěr
- Částečný zásyp opěr, uložení drenáže
- Osazení ložisek
- Montáž skruže, bednění a betonáž hlavní nosné konstrukce
- Bednění a betonáž závěrné zdi
- Celkový zásyp opěr a křídel
- Montáž mostních závěrů
- Izolace hlavní nosné konstrukce
- Betonáž říms
- Pokládání vozovky
- Montáž zábradlí
- Zřízení obslužných schodišť, úprava svahů a revizních cest
- Dokončovací práce

## 2 ZÁVĚR

Cílem bakalářské práce byl návrh železobetonové mostní konstrukce, která měla nahradit stávající most na místní komunikace ve Starém Městě. Při návrhu jsem postupoval podle zadání a cílů práce. Hlavní úkolem bylo přemostění nově rozšířeného průtočného profilu řeky a zvětšení návrhové kategorie šířkového uspořádání převáděné komunikace.

Aplikace zatížení a následné řešení jejich účinků bylo provedeno dle platných norem. Řešení nosné konstrukce v podélném směru bylo uskutečněno ručním výpočtem a tyto výsledky byly porovnány s výstupy výpočetního softwaru, ve kterém byla konstrukce modelována. Výsledné hodnoty výpočtu desky v příčném směru byly použity pouze z hodnot výpočetního programu.

Železobetonová konstrukce byla posouzena podle postupů norem betonových a mostních konstrukcí. Postupy vychází z principů mezních stavů. Posudek se sestával z mezního stavu únosnosti a mezního stavu použitelnosti.

Výsledný tvar konstrukce, její umístění a vyztužení bylo ztvárněno v podrobné výkresové dokumentaci v rozsahu dle zadání práce.



### 3 SENAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

#### Literatura

- [1] ZICH, Miloš. *Příklady posouzení betonových prvků dle eurokódů*. Praha: Dashöfer, 2010. 145 s. ISBN 978-80-8689738-7
- [2] NEČAS, R. - KOLÁČEK, J. - PANÁČEK, J. *Betonové mosty-zásady navrhování*. Brno:VUT v Brně, Fakulta stavební, 2014. 240 s. ISBN 978-80-214-4979-4
- [3] HRDOUŠEK, V. a kolektiv. *Navrhování mostních konstrukcí podle eurokódů*. Praha: IC ČKAIT, 2010. 360 s. ISBN 978-80-87093-90-0
- [4] PROCHÁZKA, J.-ŠMEJKAL, J.-VÍTEK, L. J.-VAŠKOVÁ, J. *Navrhování betonových konstrukcí. Příručka k ČSN EN 1992-1-1 a ČSN EN 1992-1-2*. Praha: IC ČKAIT, 2010. 338 s. ISBN 978-80-87438-03-9
- [5] JANDORA, J.-STARA, V.-STARÝ, M. *Hydraulika a hydrologie*. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2011. 186 s. ISBN 978-80-7204-739-0

#### Normy

- [6] ČSN EN 1991-2. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 2: Zatížení mostů dopravou*. Praha: ČNI, 2005. 152 s.
- [7] ČSN EN 1992-1-1. *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Praha: ČNI, 2006. 213 s.
- [8] ČSN EN 1992-1-1. *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí - Část 2: Betonové mosty – Navrhování a konstrukční zásady*. Praha: ČNI, 2007. 90 s.
- [9] ČSN 73 6201. *Projektování mostních objektů*. Praha: ČNI, 2008. 76 s.
- [10] ČSN 73 6214. *Navrhování betonových mostních konstrukcí*. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2014. 16 s.
- [11] ČSN ISO 3766. *Výkresy stavebních konstrukcí – Kreslení výztuže do betonu*. Praha: ČNI, 2004. 28 s.

**WWW stránky**

[12] *Geologická mapa 1:25 000*. [online]. [cit. 2015-26-05].

Dostupné z: <[http://mapy.geology.cz/geocr\\_25/](http://mapy.geology.cz/geocr_25/)>.

[13] *Hydrologické údaje ve vybraných profilech vodních útvarů v oblasti povodí Moravy*. [online]. [cit. 201526-05].

Dostupné z: <[http://www.pmo.cz/pop/2009/Morava/End/a-popis/tabulky/ta\\_2\\_1b.pdf](http://www.pmo.cz/pop/2009/Morava/End/a-popis/tabulky/ta_2_1b.pdf)>.

[14] *Hrncová ložiska*. [online]. [cit. 2015-26-05].

Dostupné z: <<http://helmos.cz/produkty/hrncova-loziska>>.

## 4 SENAM POUŽITÝCH ZKRATEK A SYMBOLŮ

### *Malá písmena latinské abecedy*

ag	těžiště betonového průřezu trámu
agi	těžiště ideálního průřezu trámu
b	šířka nosné konstrukce
b <sub>eff</sub>	spolupůsobící šířka desky pro trám T průřezu
b <sub>q</sub>	roznášecí šířka zatížení v příčném směru
b <sub>s</sub>	vzdorující šířka
b <sub>t</sub>	průměrná šířka tažené části průřezu
b <sub>w</sub>	šířka stojiny průřezu T
c	přesah dvou vzdorujících šířek; navržená krycí vrstva podélné výztuže
c <sub>min</sub>	minimální hodnota krycí vrstvy podélné výztuže
c <sub>min,b</sub>	minimální krycí vrstva z hlediska soudržnosti
c <sub>min,dur</sub>	minimální krycí vrstva z hlediska podmínek prostředí
c <sub>min,sw</sub>	minimální hodnota krycí vrstvy třmínku
c <sub>nom</sub>	nominální hodnota krycí vrstvy
c <sub>Rd,c</sub>	součinitel
c <sub>sw</sub>	navržená hodnota krycí vrstvy třmínku
d	staticky účinná výška
d <sub>1</sub>	poloha těžiště první řady výztuže
d <sub>2</sub>	poloha těžiště druhé řady výztuže
d <sub>g</sub>	průměr největšího zrna kameniva
d <sub>r</sub>	roznášecí šířka zatížení v podélném směru
d <sub>φ</sub>	průměrná staticky účinná výška
f <sub>cd</sub>	návrhová pevnost betonu v tlaku
f <sub>ck</sub>	charakteristická pevnost betonu v tlaku
f <sub>ctd</sub>	návrhová pevnost betonu v tahu
f <sub>ctk,0,05</sub>	5% kvantil pevnosti betonu v tahu
f <sub>ctm</sub>	střední pevnost betonu v tahu
f <sub>yd</sub>	návrhová mez kluzu betonářské výztuže
f <sub>yk</sub>	charakteristická mez kluzu betonářské výztuže
f <sub>ywd</sub>	charakteristická mez kluzu třmínků

$g_{0,k}$	charakteristická hodnota zatížení od vlastní tíhy
$g_{1,k}$	charakteristická hodnota ostatního stálého zatížení
$g_{1,k,inf}$	charakteristická hodnota příznivého ostatního stálého zatížení
$g_{1,k,sup}$	charakteristická hodnota nepříznivého ostatního stálého zatížení
$gr1a$	sestava zatížení 1
$gr4$	sestava zatížení 4
$gr5$	sestava zatížení 5
$h$	výška posuzovaného průřezu
$h_{c,eff}$	efektivní výška
$h_{cr}$	výška tlačené oblasti bezprostředně před vznikem trhlin
$h_f$	tloušťka příruby v místě napojení
$h_s$	výška desky
$i$	sklon čáry energie
$k$	součinitel vzdorující šířky; součinitel výšky; součinitel vyjadřující účinek nerovnoměrného rozdělení vnitřních rovnovázných napětí vedoucích ke zmenšení sil vyplývajících z omezení přetvoření
$k_c$	součinitel závisící na době trvání zatížení
$k_c$	součinitel, kterým se zohledňuje rozdělení napětí v průřezu bezprostředně před vznikem trhlin a změna ramene vnitřních sil
$L$	rozpětí nosné konstrukce
$l_0$	vzdálenost nulových momentů
$n$	počet stříhů
$n_l$	počet zatěžovacích pruhů
$q_{ch}$	charakteristická hodnota zatížení chodci
$q^i$	náhradní rovnoměrné proměnné zatížení
$q_i$	rovnoměrné proměnné zatížení působící na 1 trám
$q^k$	charakteristická hodnota rovnoměrného zatížení
$q_k$	charakteristická hodnota vyvozeného rovnoměrného zatížení
$s_f$	vzdálenost prutů příčné výztuže
$s_l$	osová vzdálenost prutů smykové výztuže v podélném směru
$s_{l,max}$	maximální osová vzdálenost prutů smykové výztuže v podélném směru
$s_{min}$	minimální světlá vzdálenost prutů výztuže
$s_n$	světlá vzdálenost prutů výztuže
$s_{r,max}$	maximální vzdálenost trhlin

$St$	osová vzdálenost prutů smykové výztuže v příčném směru
$St,max$	maximální osová vzdálenost prutů smykové výztuže v příčném směru
$v$	průřezová rychlost proudění
$v_k$	celkový průhyb
$v_{max}$	limitní hodnota průhybu
$w$	šířka vozovky
$w_{ch}$	šířka zatěžovacího pruhu pro chodce
$w_k$	šířka trhlin
$x$	vzdálenost břemene k bližší podpoře; výška neutrální osy
$x_i$	výška tlačené oblasti ideálního průřezu
$x_{ir}$	výška tlačené oblasti průřezu s trhlinou
$x_p$	vzdálenost břemene přední nápravy k bližší podpoře
$x_z$	vzdálenost břemene zadní nápravy k bližší podpoře
$z_c$	rameno vnitřních sil
$\frac{1}{r}$	křivost

*Velká písmena latinské abecedy*

$A$	plocha průřezu; průtočná plocha
$A_c$	plocha průřezu trámu
$A_{cc}$	tlačená plocha betonu
$A_{ct}$	plocha betonu v tažené oblasti průřezu
$A_i$	plocha ideální průřezu trámu
$A_r$	plocha rozdělovací výztuže
$A_s$	navržená ploch výztuže
$A_{s,max}$	maximální plocha výztuže
$A_{s,min}$	minimální plocha výztuže
$A_{s,req}$	nutná plocha výztuže
$A_{s,v}$	výsledná plocha příčné betonářské výztuže
$A_{sf}$	nutná plocha příčné betonářské výztuže průřezu s trhlinou
$A_{sw}$	navržená ploch smykové výztuže
$C$	rychlostní součinitel
$E_{c,eff}$	účinný modul pružnosti betonu
$E_{cm}$	sečnový modul pevnosti betonu

$E_s$	návrhová hodnota modulu pružnosti betonářské oceli
$F_{cc}$	tlaková síla v betonu
$F_{st}$	tahová síla ve výztuži
$I_c$	moment setrvačnost betonového průřezu trámu
$I_i$	moment setrvačnost ideálního průřezu trámu
$I_{ir}$	moment setrvačnost
LM1	model zatížení 1
LM3	model zatížení 3
LM4	model zatížení 4
$M_{cr}$	moment na mezi vzniku trhlin
$M_{Ed}$	návrhová hodnota ohybového momentu
$M_{Ek}$	charakteristická hodnota ohybového momentu
$M_{Ek,\psi 1}$	častá hodnota ohybového momentu
$M_{Ek,\psi 2}$	kvazistálá hodnota ohybového momentu
$M_{g,0,k}$	charakteristická hodnota ohybového momentu od vlastní tíhy
$M_{g,0,k,inf}$	charakteristická hodnota příznivého ohybového momentu od stálého zatížení
$M_{g,1,k}$	charakteristická hodnota ohybového momentu od ostatního stálého zatížení
$M_{g,1,k,sup}$	charakteristická hodnota nepříznivého ohybového momentu od ostatního stálého zatížení
$M_{ch,k}$	charakteristická hodnota ohybového momentu od zatížení chodci
$M_{k,red}$	redukováná hodnota ohybového momentu
$M_{LM3}$	charakteristická hodnota ohybového momentu od zatížení zvláštním vozidlem
$M_{LM4}$	charakteristická hodnota ohybového momentu od zatížení davem lidí
$M_{Rd}$	moment na mezi únosnosti
$M_{TS}$	charakteristická hodnota ohybového momentu od zatížení dvounápravou
$M_{UDL}$	charakteristická hodnota ohybového momentu od rovnoměrného zatížení
O	omočený obvod
Q	průtok
$Q_i$	soustředěné proměnné zatížení

$Q_k$	charakteristická hodnota vyvozeného zatížení dvounápravou
$Q'_k$	charakteristická hodnota zatížení dvounápravou
$R$	hydraulický poloměr
$S_{cc}$	statický moment tlačené oblasti betonu
$S_i$	statický moment tažené výztuže
$TS$	soustředěné zatížení od dvounápravy
$UDL$	rovnoměrné zatížení dopravou
$V_{cs}$	průhyb od smršťování
$V_{Ed}$	návrhová hodnota posouvající síly
$V_{Ek}$	charakteristická hodnota posouvající síly
$V_{g,0,k}$	charakteristická hodnota posouvající síly od vlastní tíhy
$V_{g,0,k,inf}$	charakteristická hodnota příznivé posouvající síly od ostatního stálého zatížení
$V_{g,1,k}$	charakteristická hodnota posouvající síly od ostatního stálého zatížení
$V_{g,1,k,sup}$	charakteristická hodnota nepříznivé posouvající síly od ostatního stálého zatížení
$V_{ch,k}$	charakteristická hodnota posouvající síly od zatížení chodci
$V_{k,red}$	redukováná hodnota posouvající síly
$V_{LM3}$	charakteristická hodnota posouvající síly od zatížení zvláštním vozidlem
$V_{LM4}$	charakteristická hodnota posouvající síly od zatížení davem lidí
$V_{lt}$	průhyb od dlouhodobého zatížení
$V_{Rd}$	návrhová únosnost ve smyku
$V_{Rd,c}$	návrhová únosnost ve smyku prvku bez smykové výztuže
$V_{Rd,max}$	návrhová hodnota maximální posouvající síly, kterou prvek může přenést, omezená rozdrčením tlakových diagonál
$V_{st}$	průhyb od krátkodobého zatížení
$V_{TS}$	charakteristická hodnota posouvající síly od zatížení dvounápravou
$V_{UDL}$	charakteristická hodnota posouvající síly od rovnoměrného zatížení

*Písmena řecké abecedy*

$\alpha_{cc}$	součinitel, kterým se zohledňují dlouhodobé účinky na pevnost v tlaku a nepříznivé účinky vyplývající ze způsobu zatěžování
$\alpha_{cw}$	součinitel, kterým se zohledňuje stav napětí v tlačeném pásu
$\alpha_e$	účinný poměr modulů pružnosti
$\alpha_q$	regulační součinitel
$\alpha_Q$	regulační součinitel
$\beta$	součinitel, kterým se zohledňuje vliv doby trvání zatížení
$\gamma$	objemová tíha
$\gamma_c$	dílčí součinitel betonu
$\gamma_{G,inf}$	dílčí součinitel zatížení pro příznivá stálá zatížení
$\gamma_{G,sup}$	dílčí součinitel zatížení pro nepříznivá stálá zatížení
$\gamma_Q$	dílčí součinitel zatížení pro proměnná zatížení
$\gamma_s$	dílčí součinitel betonářské oceli
$\Delta c_{dev}$	přídavek k hodnotě minimální krycí vrstvy
$\Delta F_{cc}$	změna normálové síly v přírubě
$\Delta F_d$	změna normálové síly na jednu přírubu
$\Delta x$	uvažovaná délka
$\epsilon_{cm}$	průměrná hodnota poměrného přetvoření betonu mezi trhlinami
$\epsilon_{cs}$	poměrné přetvoření od celkového smrštění
$\epsilon_{cu3}$	mezní poměrné stlačení betonu
$\epsilon_{sm}$	průměrná hodnota poměrného přetvoření výztuže
$\epsilon_{st}$	poměrné přetvoření tažené betonářské výztuže
$\epsilon_{st,2}$	poměrné přetvoření horní tažené betonářské výztuže
$\epsilon_{yd}$	poměrné přetvoření tažené betonářské výztuže na mezi kluzu oceli
$\lambda$	součinitel definující účinnou výšku tlačené oblasti
$\nu_1$	redukční součinitel pevnosti betonu při porušení smykem
$\nu_{Ed}$	podélné smykové napětí
$\nu_{min}$	minimální smykové napětí
$\xi$	redukční součinitel; rozdělovací součinitel
$\rho_l$	stupeň vyztužení podélnou výztuží
$\rho_{p,eff}$	efektivní stupeň vyztužení
$\rho_w$	stupeň vyztužení smykovou výztuží



$\rho_{w,min}$	minimální stupeň vyztužení smykovou výztuží
$\sigma_c$	tlakové napětí v betonu
$\sigma_{c,1}$	napětí v dolních vláknech betonu
$\sigma_s$	tahové napětí ve výztuži
$\varphi$	dynamický součinitel zatížení
$\phi$	průměr prutu betonářské výztuže
$\varphi(t,t_1)$	součinitel dotvarování pro příslušné zatížení a časový interval
$\phi^*_{s,max}$	maximální průměr prutu pro omezení šířky trhlin
$\phi_s$	největší průměr prutu betonářské výztuže
$\psi_0$	součinitel pro kombinační hodnotu proměnného zatížení
$\psi_1$	součinitel pro častou hodnotu proměnného zatížení
$\psi_2$	součinitel pro kvazistálou hodnotu proměnného zatížení

## **5 SENAM PŘÍLOH**

### **P1 Použité podklady**

P1.1 Příčný řez

P1.2 Podélný řez

P1.3 Geotechnické poměry

P1.4 Hydrotechnické poměry

### **P2 Statický výpočet**

### **P3 Výkresová dokumentace**

P3.1 Situace, M 1:100

P3.2 Podélný řez A-A', M 1:50

P3.3 Příčný řez B-B', M 1:50

P3.4 Příčný řez C-C', M 1:50

P3.5 Výkres výztuže, M 1:25