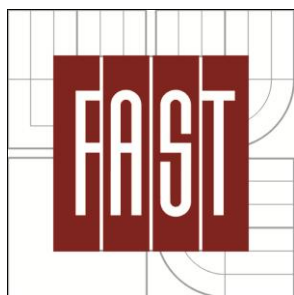


**VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ**  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



**FAKULTA STAVEBNÍ**  
**ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH**  
**KONSTRUKCÍ**

Faculty of Civil Engineering

INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

## **ZESÍLENÍ PRŮMYSLOVÉ STROPNÍ KONSTRUKCE**

STRENGTHENING OF THE INDUSTRY CEILING STRUCTURE

**BAKALÁŘSKÁ PRÁCE**  
BACHELOR'S THESIS

**AUTOR PRÁCE**  
AUTHOR

**LUKÁŠ NEDĚLA**

**VEDOUCÍ PRÁCE**  
SUPERVISOR

doc. Ing. Ladislav Klusáček, CSc.

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** Lukáš Neděla

**Název** zesílení průmyslové stropní konstrukce

**Vedoucí bakalářské práce** doc. Ing. Ladislav Klusáček, CSc.

**Datum zadání bakalářské práce** 30. 11. 2014

**Datum odevzdání bakalářské práce** 29. 5. 2015

V Brně dne 30. 11. 2014

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

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

## **Podklady a literatura**

ČSN EN 1992

výsledky zjednodušeného průzkumu konstrukce

časopis Beton TKS

skriptum Bažant,Z., Klusáček,L.: Statika při rekonstrukcích

## **Zásady pro vypracování**

- návrh zesílení,
- ověření ULS a SLS zesílené stropní konstrukce,
- výpočet pomocí software zkontrolovat zjednodušeně,
- vypracovat výkresy tvaru, výztuže

Požadované výstupy:

A) Textová část

A1) Technická zpráva

A2) Průvodní zpráva statickým výpočtem

B) Netextová část (resp. Přílohy textové části)

B1) Použité podklady,

B2) Statický výpočet,

B3) Přehledná grafická dokumentace získaných výsledků

B4) Výkresová dokumentace řešené konstrukce v rozsahu dle vedoucího práce

## **Struktura bakalářské/diplomové 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

## **Anotace práce**

Předmětem mé bakalářské práce je zesílení průmyslové stropní konstrukce. Práce se skládá z části teoretické a výpočtové. V teoretické části jsou definovány jednotlivé problémy konstrukce. Výpočtová část se skládá ze statického výpočtu a z výkresové dokumentace. Výstupem práce je návrh řešení zesílení stropní konstrukce a prokázání její správnosti a únosnosti včetně výkresové dokumentace.

## **Klíčová slova**

Zesílení stropní konstrukce, průmyslová hala, sanace, rekonstrukce, ocelobetonové konstrukce, spřežení.

## **The annotation of work**

The subject of my thesis is a strengthening of an industrial ceiling structure. The work consists of a theoretical and a calculation part. The theoretical part defines the structure problems in detail.

The calculation part consists of a static calculation and technical drawings. The output of the thesis is the solution for ceiling construction amplification and a demonstration of its correctness and a carrying capacity including construction documents.

## **Keywords**

strengthening of a ceiling structure, industrial hall, redevelopment, reconstruction, concrete structures, ceiling construction amplification

### **Bibliografická citace VŠKP**

Lukáš Neděla *Zesílení průmyslové stropní konstrukce*. Brno, 2015. 26 s., 82 s. příl.  
Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a  
zděných konstrukcí. Vedoucí práce doc. Ing. Ladislav Klusáček, CSc.

**Prohlášení:**

Prohlašuji, že jsem bakalářskou práci vypracoval samostatně a že jsem uvedl všechny zdroje, které byly v práci použity. Tyto zdroje jsou uvedeny ve zdrojích a použité literatuře.

V Brně dne 29.5.2015

.....  
podpis autora  
Lukáš Neděla

**Poděkování:**

Chtěl bych poděkovat doc. Ing. Ladislavu Klusáčkovi, CSc., za odborné a příkladné vedení při zpracování této bakalářské práce.

V Brně dňa 29.5.2015

---

podpis autora  
Lukáš Neděla

## OBSAH

<b>ÚVOD</b> .....	<b>9</b>
<b>FOTODOKUMENTACE</b> .....	<b>11</b>
1.1. Založení objektu.....	11
1.2. Konstrukční systém haly.....	12
<b>A1. SOUHRNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA – PŮVODNÍ STAV</b> .....	<b>17</b>
A1.1. Obecné informace o objektu.....	17
A1.2. Konstrukční systém.....	17
A1.3. Materiály a dimenze.....	17
A1.4. Zatížení konstrukce.....	17
A1.5. Závěr.....	18
<b>A2. PRŮVODNÍ ZPRÁVA STATICKÝM VÝPOČTEM</b> .....	<b>20</b>
A2.1. Založení konstrukce.....	20
A2.2. Sloupy.....	20
A2.3. Průvlak.....	20
A2.4. Stropní nosník.....	20
A2.5. PZD desky.....	21
A2.6. Nová železobetonová deska.....	21
A2.7. Závěr.....	21
<b>B1. POUŽITÉ PODKLADY</b> .....	<b>22</b>
<b>Seznam příloh</b> .....	<b>26</b>



## ÚVOD

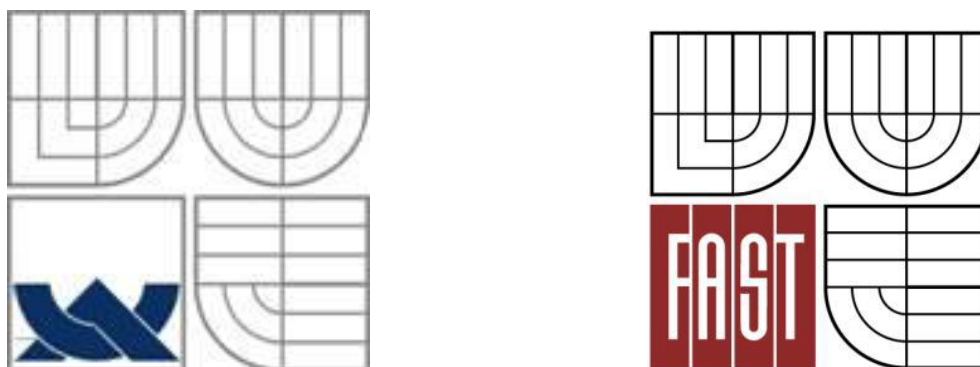
Tématem této bakalářské práce je zesílení průmyslové stropní konstrukce, je tedy důležité stanovit si, proč a jakým způsobem bude toto zesílení provedeno.

Hlavním důvodem zesílení konstrukce, je požadavek investora na zvýšení užitého zatížení konstrukce. V této práci se zabývám prokázáním únosnosti stávající konstrukce a případným jejím případným zlepšením.

K tomu, aby bylo možné obhájit navržené zlepšení, byl proveden statický výpočet skládající se ze dvou částí. První část se zabývá únosností stávající konstrukce, druhá část právě návrhem zlepšení této konstrukce a prokázáním jeho správnosti.

# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ



ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

## FOTODOKUMENTACE

V Brně, 2015

Lukáš Neděla

## FOTODOKUMENTACE

### 1.1. Založení objektu

Sloupy jsou vetknuty do betonových patek, beton patek je odhadován na třídu C12/15 bez vyztužení.



Obrázek 1. Základová patka



Obrázek 2. Základová patka

## 1.2. Konstrukční systém haly

### 1.2.1. Sloupy

Sloupy jsou rozmístěny modulově v osových vzdálenostech 6 000 mm v podélném směru haly, v příčném směru jsou umístěny uprostřed traktu haly.

Sloupy jsou tvořeny dvěma ocelovými profily I 240 o výšce 4 350 mm jako členěný prut s rámovými spojkami.



Obrázek 3. Pohled na sloup



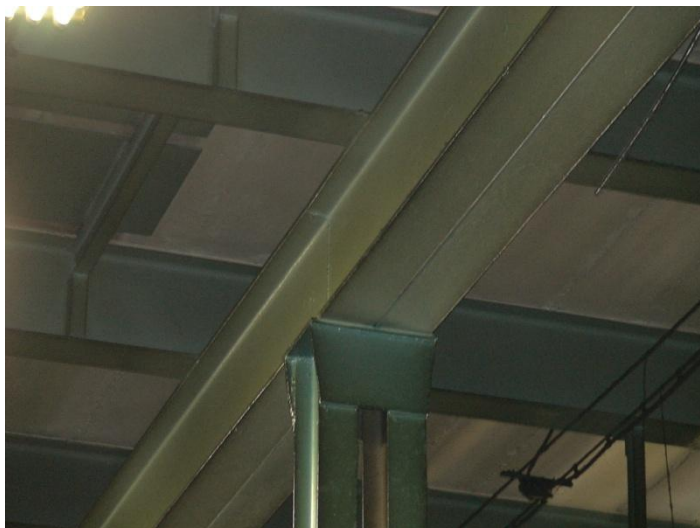
Obrázek 4. Detail rámové spojky



### 1.2.2. Průvlak

Průvlak je vytvořen svařením dvou profilů I 320 v uzavřený profil. Staticky působí jako spojitý nosník o dvou polích 2x6 000 mm.

Na horní pásnici průvlaku jsou uloženy stropní nosníky po osových vzdálenostech 1 500 mm.



**Obrázek 5. Napojení sloupu na průvlak**



**Obrázek 6. Detail napojení sloupu a průvlaku**

### 1.2.3. Stropní nosníky a PZD desky

Stropní nosníky jsou tvořeny profily I 320 a jsou uloženy na průvlak po osových vzdálenostech 1 500 mm.

Na stropních nosnících dále spočívají PZD nosníky a konstrukce podlahy.



**Obrázek 7. Pohled na stropní nosníky**



**Obrázek 8. Pohled na spodní líc PZD desek**

#### 1.2.4. 2. N.P.

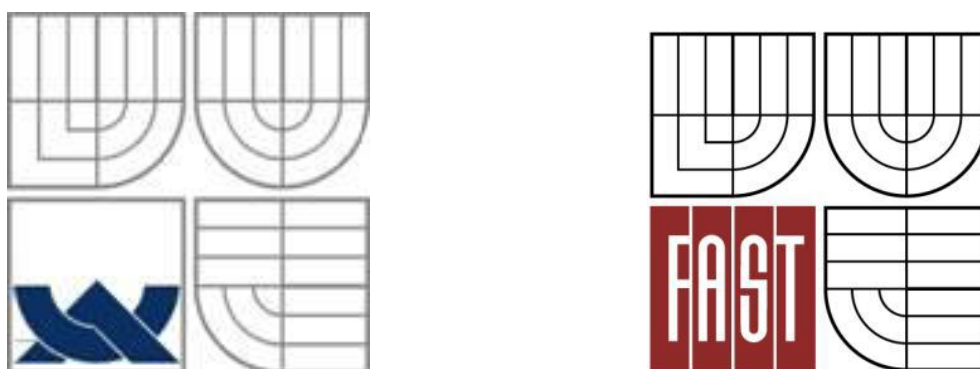
Střešní konstrukce je tvořena příhradovými nosníky a je uložena pouze na obvodové zdivo, nepůsobí tak přímo na nosníky, průvlak ani sloupy.



**Obrázek 9. 2.NP**

# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ



ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

## SOUHRNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA PŮVODNÍ STAV

V Brně, 2015

Lukáš Neděla



## **A1. SOUHRNÁ TECHNICKÁ ZPRÁVA – PŮVODNÍ STAV**

### **A1.1. Obecné informace o objektu**

Objekt **nkt cables s.r.o.** nacházející se ve Vrchlabí je dvoupodlažní jednolodní hala o rozměrech 49,2 x 13,2 m.

### **A1.2. Konstrukční systém**

Objekt je řešen jako podélný konstrukční systém, s obvodovými zděnými stěnami a jednou řadou sloupů uprostřed, které tvoří vnitřní nosnou část. Obvodové stěny jsou zděné z CPP ostatní konstrukční prvky haly jsou řešeny ocelovými profily.

### **A1.3. Materiály a dimenze**

Sloupy jsou založeny na betonových patkách z prostého betonu s rozměry 1,2x1,2x1 m, pevnostní třídy C12/15.

Samotné sloupy jsou tvořeny dvěma ocelovými profily I 240 (třída oceli S 235) a jsou vzájemně spojeny rámovými spojkami po vzdálenostech 1000 mm. Sloupy jsou do základových patek vetknuty.

Průvlak je tvořen dvěma ocelovými profily I 320 (třída oceli S 235), které jsou vzájemně svařeny v jeden uzavřený profil. Průvlak staticky působí jako spojitý nosník o dvou polích 2 x 6 000 mm. Na průvlak jsou uloženy stropní nosníky po vzdálenostech 1500 mm.

Stropní nosníky jsou tvořeny ocelovými profily I 320 (třída oceli S 235), které jsou uloženy na průvlaku po osových vzdálenostech 1500 mm. Stropní nosníky působí jako spojitý nosník o dvou polích 2 x 6 000 mm. Na stropních nosnících jsou uloženy PZD desky a konstrukce podlahy.

PZD desky s rozměry 3 000 x 300 x 140 mm jsou na styk uloženy na stropních nosnících. Na PZD deskách je cementový potěr o tl. 50 mm, na kterém je nalepena podlahová guma z materiálu SBR (Butadien-styrenové pryžové desky), které jsou odolné proti mechanickému namáhání.

### **A1.4. Zatížení konstrukce**

Investor požaduje navýšení únosnosti stropní konstrukce nad 1.NP na hodnotu užitého normového zatížení  $1500\text{kg/m}^2$  ( $15\text{kN/m}^2$ ) a zároveň možnost pojíždět stropní konstrukci dvěma vysokozdviznými vozíky s celkovou hmotností každého z nich 3 600 kg.

#### A1.4.1. Původní zatížení konstrukce

- Zatížení stálé:
  1. Vlastní tíha konstrukce
  2. Zatížení od stropu
  3. Zatížení od mechanismů
  
- Zatížení nahodilé:
  1. Zatížení od pohybu osob
  2. Zatížení od pohybu skladovaného materiálu

#### A1.4.2. Nové (zvýšené) zatížení konstrukce

- Zatížení nahodilé:
  1. Zvýšení hmotnosti skladovaného materiálu až na hodnotu  $1\,500\text{kg/m}^2$
  2. Možnost poježdění dvěma vozíky s hmotností  $3\,600\text{ kg}$

### A1.5. Závěr

Statickým výpočtem bylo zjištěno, že některé části konstrukce nevyhoví na přetížení konstrukce dle požadavku investora.

**Tabulka 1. Posuzované prvky stávající konstrukce**

Posuzované prvky konstrukce				
PRVEK	TYP POSUDKU	ZATÍŽENÍ (kN, kNm, MPa)	ÚNOSNOST (kN, kNm, MPa)	VYUŽITÍ (%)
Patka	Ohyb	138,538	117,200	118,2
	Napětí v ZS	0,869	0,586	148,3
Sloup	Tlak a ohyb - y	1175,893	2155,866	54,5
	Tlak a ohyb - z	1512,63	1867,13	81,0
Průvlak	Smyk	1308,275	998,585	131,0
	Ohyb – pole	580,806	429,58	135,2
	Ohyb – podpora	936,317	429,58	217,9
Stropní nosník	Smyk	431,286	499,292	86,3
	Ohyb	242,199	214,79	112,7
PZD desky		16,17	6,5	248,8

Z důvodu překročení únosnosti velké části konstrukce je nutné navrhnout potřebná opatření pro zvýšení únosnosti této konstrukce.

Návrhem sanací a jejich ověřením se zabývá druhá část statického výpočtu.

# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

FAKULTA STAVEBNÍ



ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

## KONCEPCE ZESÍLENÍ NOVÝ STAV

V Brně, 2015

Lukáš Neděla

## **A2. PRŮVODNÍ ZPRÁVA STATICKÝM VÝPOČTEM**

### **A2.1. Založení konstrukce**

Z důvodu nevyhovujících parametrů stávajících patek, bylo navrženo odbourání původních patek a nahrazení patkami novými. Nové patky budou vybetonovány z ŽB (třída C16/20) a oproti původním rozměrům budou zvětšeny v půdorysných rozměrech, ale zároveň bude snížena výška patek. Nové patky s rozměry 1,6 x 1,6 x 0,9 m budou vyztuženy při spodním okraji profily  $\varnothing$  16 mm (ocel B500B) po vzdálenostech 150 mm a to v obou na sebe kolmých směrech. Patky budou betonovány na podkladní beton tl. 100 mm s přesahy po okrajích patky o 150 mm. Minimální krytí výztuže 40 mm. Smyková výztuž patky není nutná. Detailní řešení tohoto problému viz. výkresová dokumentace.

### **A2.2. Sloupy**

Původní sloupy vytvořené spojením dvou profilů I 320 pomocí rámových spojek vyhovují i po přitížení požadovaným investorem. I po dalším přitížení způsobeným zlepšením ocelového průvlaku a nově nadbetonovanou deskou, která bude spřažena se stropními nosníky. Není tedy nutné provádět opatření pro zvýšení únosnosti sloupů. Bude však nutné přidat roznášecí plechy pro zvýšení roznášecí plochy, která bude přímo přenášet zatížení sloupu do ŽB patky, díky tomuto opatření nedojde k propíchnutí základu. Detailní řešení tohoto problému viz. výkresová dokumentace.

### **A2.3. Průvlak**

Původní průvlak nevyhovuje zadaným požadavkům zvýšeného zatížení a je tedy nutné provést daná opatření. Ke zvýšení únosnosti značně přispívá nově nadbetonovaná deska, která přebírá tlakové síly u horního líce, to sníží tahové napětí, které působí na ocelový průvlak. Toto napětí už je schopen ocelový průvlak přenést. K dostatečnému spolupůsobení se stropními nosníky a železobetonovou deskou přispějeme přivařením stropních nosníků k průvlaku v místě jejich křížení. Nad sloupem vzniká kritické místo s velkým záporným momentem, který je třeba eliminovat. Abychom snížili tahové síly u horního povrchu desky, obetonujeme ocelový průvlak v okolí napojení sloupu. Betonová vrstva bude provedena ze stříkaného betonu SB 20 ve dvou vrstvách po 80 mm. Celková šířka betonu kolem hlavy sloupu bude 500 mm po rozšíření, tl. nové betonové vrstvy pod průvlakem bude 160 mm. Tuto betonovou hlavici je nutné spojit s horní deskou. Horní deska bude vyztužena ocelovými profily  $\varnothing$  20 mm (ocel B500B) po vzdálenostech 100 mm. Tato výztuž bude provázána s betonovou hlavici ze SB pomocí dvou střížných třmínků profilu  $\varnothing$  10 mm po vzdálenostech 300 mm. Třmínky budou vedeny přes PZD desky, ve kterých bude nutné vyvrtat otvory pro průchod těchto třmínků. Detailní řešení tohoto problému viz. výkresová dokumentace.

### **A2.4. Stropní nosník**

Původní ocelový nosník nemá dostatečnou únosnost v ohybu, je tedy nutné provést opatření ke zlepšení únosnosti. K řešení tohoto problému byla navržena betonová deska (beton třídy C20/25) tl. 150 mm. Tato deska bude vyztužena ocelovými

profily  $\varnothing$  18 mm po vzdálenostech 100 mm v místě, kde dochází ke křížení prův laku a stropních nosníků. K tomu aby stropní nosník a deska spolu správně spolupůsobily, je nutné provést sprážen. Sprážen desky a nosníku bude provedeno pomocí ocelových trnů profilu  $\varnothing$  18,2 mm ve dvou řadách v osové příčné vzdálenosti 60 mm, a v osové podélné vzdálenosti 300 mm. Pro zajištění dokonalého spolupůsobení budou od trnů vytaženy konstrukční třmínky  $\varnothing$  6 mm do desky. Detailní řešení tohoto problému viz. výkresová dokumentace.

### A2.5. PZD desky

Původní PZD desky budou v konstrukci ponechány a budou působit jako ztracené bednění. Deskami je nutné vyvrtat otvory  $\varnothing$  min 14 mm pro třmínky prův laku, které jimi procházejí až do horní desky. Je také nutné odbourat rohy PZD desek tak, aby vznikl dostatečný prostor pro navaření ocelových trnů. Detailní řešení tohoto problému viz. výkresová dokumentace.

### A2.6. Nová železobetonová deska

Nová železobetonová deska s tl. 150 mm bude vyztužena po celé své ploše kari sítěmi  $\varnothing$  8 mm s oky o velikosti 150\*150 mm. Rozmístění kari sítí dle výkresové dokumentace. Deska bude spolupůsobit se stropními nosníky a zvyšovat tak jejich tuhost a nosnost. Tato deska je stěžejním bodem celé koncepce zesilování.

### A2.7. Závěr

Statickým výpočtem bylo prokázáno, že navržené zesílení konstrukce bude dostačující.

Tabulka 2. Posuzované prvky po zesílení

Posuzované prvky konstrukce po zesílení				
PRVEK	TYP POSUDKU	ZATÍŽENÍ (kN, kNm, MPa)	ÚNOSNOST (kN, kNm, MPa)	VYUŽITÍ (%)
Patka	Ohyb	179,277	455,597	39,3
	Napětí v ZS	0,560	0,586	95,5
Sloup	Tlak a ohyb - y	1336,928	2155,866	62,0
	Tlak a ohyb - z	1816,02	1867,13	97,2
Prův lak	Smyk	1442,93	1547,512	93,2
	Ohyb – pole	643,961	2538,071	25,3
	Ohyb – podpora	1032,528	1547,512	66,7
Stropní nosník	Smyk	465,494	499,292	93,0
	Ohyb – pole	215,294	711,581	30,2
	Ohyb - podpora	262,732	564,409	41,7
ŽB deska	Ohyb – pole	7,404	16,683	44,3
	Ohyb - podpora	13,166	16,683	78,9

## **B1. POUŽITÉ PODKLADY**

### **Normy:**

- [1] ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí
- [2] ČSN EN 1991-1-1 Zatížení konstrukcí – Obecná zatížení- Vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb
- [3] ČSN EN 1993-1-1 až 8 Navrhování ocelových konstrukcí
- [4] ČSN EN 1994-1-1 Navrhování spřažených ocelobetonových konstrukcí

### **Publikace:**

- [5] STUDNIČKA. J. *Ocelové spřažené konstrukce*. Praha: ČVUT, 2009. 152 s. ISBN 978-80-01-04298-4.
- [6] ZICH. M. a kol. *Příklady Posouzení betonových prvků dle eurokódů*. Brno: 2010. 145 s. ISBN 978-80-86897-38-7
- [7] ŠTĚPÁNEK. P., BOHUSLAV. Z. *Prvky betonových konstrukcí*. Brno: VUT, 2005. 50 s. ISBN 978-80-7204-516-7.

### **Další zdroje:**

- [8] Podklady od: doc. Ing. Ladislav Klusáček, CSc.

### **Elektronické zdroje:**

- (1) <http://www.gufero.com/eshop-240845.html>
- (2) <http://steelcalc.com/cs/prurezchar.aspx>
- (3) <http://www.prefa.cz/produkty/komunikace/vyrobky-pro-zdene-stavby/stropni-desky-panely>
- (4) [http://www.jungheinrich.cz/uploads/jh\\_importer/assets\\_product\\_6015\\_cs-CZ\\_\\_\\_\\_pdf\\_\\_\\_\\_link/Typov\\_\\_\\_\\_list\\_EJE\\_220-235.pdf](http://www.jungheinrich.cz/uploads/jh_importer/assets_product_6015_cs-CZ____pdf____link/Typov____list_EJE_220-235.pdf)
- (5) <http://homel.vsb.cz/~ros11/Kovove%20a%20drevene%20kce/09%20Ocelobeton%20-%20stropnice%20prosta.pdf>
- (6) [http://www.rvccr.cz/public/data/downloads/dokumenty/strikany\\_beton.pdf](http://www.rvccr.cz/public/data/downloads/dokumenty/strikany_beton.pdf)
- (7) [http://fast10.vsb.cz/krejsa/studium/ss\\_tema08.pdf](http://fast10.vsb.cz/krejsa/studium/ss_tema08.pdf)
- (8) [http://concrete.fsv.cvut.cz/~petrik/pdf/tabulky\\_spojok.pdf](http://concrete.fsv.cvut.cz/~petrik/pdf/tabulky_spojok.pdf)
- (9) <http://people.fsv.cvut.cz/~machacek/prednaskyOK01/OK01-2.pdf>
- (10) [http://www.scia-online.cz/download/Statika2012/Statika2012\\_Globalni\\_analyza\\_OK.pdf](http://www.scia-online.cz/download/Statika2012/Statika2012_Globalni_analyza_OK.pdf)
- (11) <http://fast10.vsb.cz/odk/prednasok/prednaska7.pdf>

**Seznam tabulek:**

Tabulka 1. Posuzované prvky stávající konstrukce .....	18
Tabulka 2. Posuzované prvky po zesílení .....	21



### Seznam obrázků:

Obrázek 1. Základová patka.....	11
Obrázek 2. Základová patka.....	11
Obrázek 3. Pohled na sloup.....	12
Obrázek 4. Detail rámové spojky.....	12
Obrázek 5. Napojení sloupu na průvlak.....	13
Obrázek 6. Detail napojení sloupu a průvlaku.....	13
Obrázek 7. Pohled na stropní nosníky.....	14
Obrázek 8. Pohled na spodní líc PZD desek.....	14
Obrázek 9. 2.NP.....	15

## Seznam příloh

Příloha B2    Statický výpočet:

- A.    Původní stav
  - A1.   Posouzení PZD desek
  - A2.   Posouzení stropních nosníků
  - A3.   Posouzení ocelového průvlaku
  - A4.   Posouzení ocelového sloupu
  - A5.   Posouzení základové patky z prostého betonu
  
- B.    Nový stav
  - B1.   Návrh nové železobetonové desky
  - B2.   Zesílení stropních nosníků
  - B3.   Zesílení průvlaku
  - B4.   Zesílení ocelového sloupu
  - B5.   Návrh nové železobetonové základové patky

Příloha B3    Grafická dokumentace získaných výsledků

- 1.    Stropní nosník
- 2.    Průvlak

Příloha B4    Výkresová dokumentace

- 1.    Studie přízemí – původní stav ; 1:200
- 2.    Dispozice přízemí – původní stav ; 1:100
- 3.    ŽB patka ; 1:25/1:10
- 4.    Průvlak / hlavice sloupu ; 1:25
- 5.    ŽB deska – výztuž ; 1:25