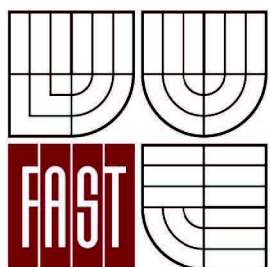


VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ  
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ  
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING  
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

## ŽELEZOBETONOVÁ SKELETOVÁ KONSTRUKCE REINFORCED CONCRETE SKELETON CONSTRUCTION

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

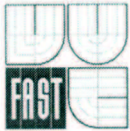
AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

Lukáš Prokop

VEDOUcí PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. PAVEL ŠULÁK, Ph.D.

BRNO 2012



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

**Studijní program** B3607 Stavební inženýrství  
**Typ studijního programu** Bakalářský studijní program s prezenční formou studia  
**Studijní obor** 3608R001 Pozemní stavby  
**Pracoviště** Ústav betonových a zděných konstrukcí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

**Student** Lukáš Prokop

**Název** Železobetonová skeletová konstrukce

**Vedoucí bakalářské práce** Ing. Pavel Šulák, Ph.D.

**Datum zadání bakalářské práce** 30. 11. 2011

**Datum odevzdání bakalářské práce** 25. 5. 2012

V Brně dne 30. 11. 2011

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



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

## **Podklady a literatura**

Stavební podklady

Platné normy:

- ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí
- ČSN EN 1991-1 až 4: Zatížení stavebních konstrukcí
- ČSN EN 1992 - 1-1 Navrhování betonových konstrukcí

Další potřebná literatura po dohodě s vedoucím bakalářské práce.

## **Zásady pro vypracování**

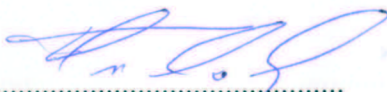
Student v rámci bakalářské práce vypracuje statické řešení železobetonové stropní desky. Řešení provede pomocí dostupného programového systému MKP. Dále provede kontrolu výsledků pomocí vhodné zjednodušené ruční metody. Práce bude obsahovat dimenzování vybrané části konstrukce (určí vedoucí práce), výkres tvaru a výztuže dimenzované části. Práce bude vypracována v rozsahu vědomostí, které odpovídají znalostem posluchače bakalářského studijního programu. Rozsah bude upřesněn vedoucím práce.

Bakalářská práce bude odevzdána 1 x v listinné podobě a 2 x v elektronické podobě na CD s formální úpravou podle směrnice rektora č. 9/2007 (včetně dodatku č.1 ) a 2/2009 a směrnice děkana č. 12/2009.

## **Předepsané přílohy**

- A) Textová část
- B) Přílohy textové části
  - B1) Použité podklady,
  - B2) Statický výpočet,
  - B3) Výkresová dokumentace.

Licenční smlouva poskytovaná k výkonu práva užít školní dílo (3x).  
Popisný soubor závěrečné práce.



.....  
Ing. Pavel Šulák, Ph.D.  
Vedoucí bakalářské práce

### **Abstrakt**

Bakalářská práce se zabývá návrhem železobetonové monolitické lokálně podepřené stropní desky a účinkům požáru na betonové konstrukce. Stropní konstrukce se nachází nad 1.NP. Výpočet vnitřních sil je proveden v programu Scia Engineer. Je vypracován výkres tvaru a výkres výztuže stropní konstrukce. Dále jsou uvedeny příklady na posouzení betonových konstrukcí na účinky požáru.

### **Klíčová slova**

Beton, výztuž, lokálně podepřená železobetonová monolitická stropní konstrukce, zatížení, zatěžovací stavy, účinky požáru na betonové konstrukce, metoda Izotermy 500.

### **Abstract**

The bachelor work is aimed on designing of reinforced concrete, monolithic, locally supported floor slabs and fire effects on concrete constructions. Ceiling construction is located on the first floor. Calculation of internal forces is carried out in the Scia Engineer software. There is prepared drawing of the shape and drawing of the ceiling construction. In addition there are mentioned examples of evaluating the effects of fire on concrete structures .

### **Keywords**

Concrete, reinforcement, supported by monolithic reinforced concrete ceiling construction, load, load cases, the effects of fire on concrete structures, the method Isotherms 500.

### **Bibliografická citace VŠKP**

PROKOP, Lukáš. *Železobetonová skeletová konstrukce*. Brno, 2012. 7 stran, 106 stran příloh. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Pavel Šulák, Ph.D.

## **Poděkování**

Tímto bych chtěl poděkovat panu Ing. Pavlu Šulákovi, Ph.D. za poskytnutí odborných znalostí při zpracování bakalářské práce. Dále bych chtěl poděkovat svým rodičům za velkou podporu během celého studia.

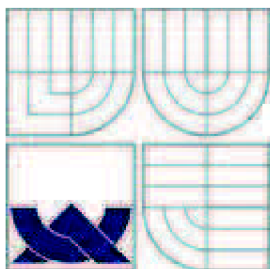
**Prohlášení:**

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

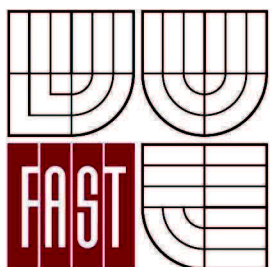
V Brně dne 25.5.2012



.....  
Lukáš Prokop



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

## TECHNICKÁ ZPRÁVA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE  
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

Lukáš Prokop

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. PAVEL ŠULÁK, Ph.D.

BRNO 2012



## Obsah

1. ÚVOD.....	3
2. KONSTRUKČNÍ ČÁST .....	4
3. ZÁVĚR.....	5
4. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ.....	6
5. SEZNAM PŘÍLOH .....	7

## 1. ÚVOD

V rámci bakalářské práce je posuzována železobetonová monolitická stropní konstrukce nad prvním nadzemním podlaží. Stropní konstrukce je lokálně podepřená na železobetonových sloupech. Půdorysné rozměry sloupů byli určeny předběžným návrhem. Dimenzování železobetonových sloupů není tématem této práce. Vzhledem k půdorysným rozměrům je stropní deska rozdělena na dva dilatační celky, aby bylo zabráněno objemovým změnám v konstrukci. Jedná se především o smršťování a dotvarování konstrukce. Norma ČSN EN 1992-1-2 uvádí minimální rozměry pro dilatační celky, které jsou dodrženy. V rámci bakalářské práce je dimenzována pouze jedna část. Obsahem bakalářské práce není konstrukční řešení dilatačních celků a řešení základových konstrukcí. Výpočet vnitřních sil je proveden v programu Scia Engineer. Konstrukce byla modelovaná jako deska XY. Byli zadány zatěžovací stavy, které jsou uvedeny v příloze statického výpočtu. Pro výpočet byla uvažována sada B podle eurokódu. Průběh vnitřních sil byl zadán v řezech. Ověření správnosti hodnot vnitřních sil z programu Scia Engineer bylo provedeno ruční metodou součtových momentů. Konstrukce byla poté posouzena na mezní stav únosnosti v ohybu podle průběhu vnitřních sil z programu Scia Engineer a protlačení stropní desky. V programu Scia Engineer byl nakonec určen maximální průhyb konstrukce pro kvazistálé zatížení.

Druhá část bakalářské práce je zaměřena na účinky požáru na železobetonové konstrukce. V práci je vysvětlena teplotní analýza požárního úseku, návrh konstrukce na účinky požáru, vlastnosti materiálů při požární situaci a výpočetní metody pro určení požární odolnosti. Dále jsou uvedeny příklady pro posouzení lokálně podepřené stropní desky a železobetonového sloupu na účinky požáru. Průběh teplot v konstrukcích bylo vymodelováno v programu TempAnalysis.

### **Popis objektu**

Jedná se o administrativní budovu, která má 6 nadzemních podlaží. Budova je nepodsklepená a její konstrukční výška je 3,5 M. Přízemí bude sloužit jako nákupní zóna. Ostatní nadzemní podlaží budou využívány jako kancelářské prostory. Objekt je navržen jako železobetonová monolitická skeletová konstrukce. Stropní deska je ztužena proti normálovým silám ztužujícími stěnami a jádry. Lehký skleněný obvodový plášť byl navržena od firmy ALBET metal, s.r.o. Zatížení od pláště pro výpočet vnitřních sil byl zaslán od výrobce. Budova je založená na železobetonových pilotách. Střešní konstrukce byla navržena jako plochá jednoplášťová střecha.

## 2. KONSTRUKČNÍ ČÁST

### **Vodorovné konstrukce**

Nosný prvek je tvořen železobetonovou monolitickou stropní konstrukcí tloušťky 240mm. Stropní konstrukce je rozdělená na dva dilatační celky. Konstrukce je tvořena betonem třídy C30/37 a výztuží třídy B500B. Krytí výztuže bylo navrženo na 25mm. Stropní konstrukce vyhoví na požární odolnost REI 90. Skladba podlahy je uvedena v příloze statického výpočtu.

### **Svislé konstrukce**

Nosné prvky jsou tvořeny železobetonovými monolitickými sloupy, ztužujícími stěnami a ztužujícím jádrem. Čtvercové sloupy jsou průřezu 450x450mm. Sloupy jsou tvořeny betonem třídy C30/37 a výztuží třídy B500B. Krytí výztuže bylo navrženo na 30mm. Navržené tříminky jsou průměru 8mm. Povrchová úprava bude navržena projektantem. Dilatační celky jsou tvořeny zdvojenými sloupy stejného průřezu. Železobetonová monolitická ztužující stěna tloušťky 250mm a ztužující jádro tloušťky 200mm je tvořeno betonem a výztuží stejných mechanických vlastností jako sloupy.

Nenosné prvky jsou tvořeny keramickými tvárnici Poroherm 11,5 AKU (497/115//238mm) na vápenocementovou maltu Poroherm Profi. Zatížení od tvárnice je uvedeno v příloze statického výpočtu. Vzduchová neprůzvučnost tvárnice:  $R_w=47\text{dB}$ . Požárně dělící funkce příček splňuje požadavek EI 180.

Obvodová konstrukce je tvořena lehkým skleněným předsazeným obvodovým pláštěm od firmy ALBET metal, s.r.o. Zatížení je uvedeno v příloze statického výpočtu. Plášť je zajištěn nosnými rošty, které jsou kotveny do stropní konstrukce.

### **Střešní konstrukce**

Nosný prvek střešní konstrukce je tvořen lokálně podepřenou železobetonovou monolitickou stropní deskou tloušťky 240mm. Skladba jednoplášťové ploché střechy je uvedena v příloze statického výpočtu.

### 3. **ZÁVĚR**

Byl proveden statický výpočet železobetonové monolitické lokálně podepřené stropní konstrukce. Stropní konstrukce vyhověla na mezní stav únosnosti v ohybu a protlačení stropní desky. Konstrukce také vyhoví na požární odolnost REI 90. Dále byl proveden výkres tvaru, výkres protlačení, výkres horní a dolní výztuže. Na závěr byly provedeny výpočty na požární odolnost železobetonové stropní konstrukce a železobetonového sloupu.

## **4. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ**

### **POUŽITÉ NORMY**

- ČSN EN 1991- Zatížení konstrukcí
- ČSN EN 1992-1-1- Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby
- ČSN EN 1992-1-2- Obecná pravidla- Navrhování konstrukcí na účinky požáru

### **POUŽITÁ LITERATURA**

- [1] Procházka, J. – Štefan, R. – Vašková, J. *Navrhování betonových a zděných konstrukcí na účinky požáru*. Nakladatelství ČVUT, 2010.
- [2] Procházka, J. – Šmejkal, J. – Vitek, J. – Vašková, J. *Navrhování betonových konstrukcí. Příručka k ČSN EN 1992-1-1 a ČSN EN 1992-1-2*. Vydalo informační centrum ČKAIT, 2010.
- [3] Kučera, P. – Česelská, T. – Matečková, P. *Požární odolnost stavebních konstrukcí*. Nakladatelství SPBI (Ostrava), 2010.
- [4] Wald, F a kolektiv. *Výpočet požární odolnosti stavebních konstrukcí*. Nakladatelství ČVUT
- [5] Bažant, Z. *Betonové konstrukce plošné – část 2*. Nakladatelství Vutium (Brno), 2004.

### **POUŽITÝ SOFTWARE**

- Scia Engineer 2010
- Archicad 14
- MS office 2007
- TempAnalysis

**5. SEZNAM PŘÍLOH**

- B1) POUŽITÉ PODKLADY
- B2) STATICKÝ VÝPOČET
- B3) ÚČINKY POŽÁRU NA BETONOVÉ KONSTRUKCE
- B4) VÝKRESOVÝ DOKUMENTACE