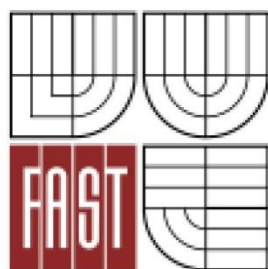




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

NÁVRH A POSOUZENÍ BODOVĚ PODEPŘENÉ STROPNÍ KONSTRUKCE

PROPOSAL AND DESIGN OF THE FLAT PLATE SLAB

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

Josef Ducháč

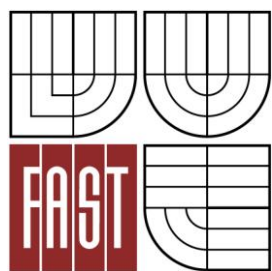
VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. IVANA ŠVAŘÍČKOVÁ, Ph.D.

BRNO 2012



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

A. TEORETICKÁ ČÁST

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

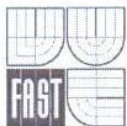
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

JOSEF DUCHÁČ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. IVANA ŠVAŘÍČKOVÁ, 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	Josef Ducháč
Název	Návrh a posouzení bodově podepřené stropní konstrukce
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Ivana Švaříčková, 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. 2004
- ČSN EN 1991-1 až 4: Zatížení stavebních konstrukcí. 2004 – 2007
- ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí - Část 1-1: Obecná pravidla pro pozemní stavby. 2006
- ČSN 73 1201: Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb. 2010

Další potřebná literatura po dohodě s vedoucím bakalářské práce.

Zásady pro vypracování

V zadaném vícepodlažním objektu vypracujte statické řešení železobetonové stropní konstrukce a sloupů v typickém podlaží a nadimenzujte výztuž.

Pro stanovení účinků zatížení využijte program pro výpočet vnitřních sil a získané hodnoty ověřte ručním výpočtem pomocí zjednodušené metody.

Posouzení prvků proveďte podle mezního stavu únosnosti.

Vypracujte výkres tvaru a k počítaným prvkům výkresy výztuže.

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

B4) Řešení vnitřních sil a výstupy výpočetního programu.

Licenční smlouva o zveřejňování vysokoškolských kvalifikačních prací

Popisný soubor závěrečné práce.



Ing. Ivana Švaříčková, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Bakalářská práce je zaměřena na návrh, dimenzování a posouzení lokálně podepřené stropní konstrukce. Nachází se v multifunkčním komplexu zázemí zimního stadionu. Celá konstrukce je navržena z železobetonu. Dále pak práce řeší různé způsoby vytváření výpočetních modelů. Práce obsahuje vypracování statického výpočtu, výkres tvaru, výkres výztuže stropní desky a elaborát s porovnáním výpočetních modelů.

Abstract

The Bachelor's thesis is focused on the analysis, design and assessment of the Flat Plate Slab. The Slab is located in multifunctional complex of winter stadium. All construction is made from reinforced concrete. The thesis solves various ways to create computational models. The thesis includes working-out of static calculation, drawing shape, reinforcement drawing of the Flat Plate Slab and the elaborate comparison with computational models.

Klíčová slova

lokálně podepřená stropní deska, dimenzování, vnitřní síly, zatížení, zatěžovací stavy, výkres tvaru, výkres výztuže, mezní stav únosnosti, železobeton, výztuž

Keywords

flat plate slab, design of structures, internal forces, load, load cases, drawing shape, reinforcement drawing, ultimate limit state, reinforced concrete, reinforcement

Bibliografická citace VŠKP

DUCHÁČ, Josef. *Návrh a posouzení bodově podepřené stropní konstrukce*. Brno, 2011. XX s., YY s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Ivana Švaříčková, Ph.D..

Prohlášení:

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

V Brně dne 24.5.2012

.....
podpis autora
Josef Ducháč

Poděkování

Rád bych tímto poděkoval vedoucí mé bakalářské práce Ing. Ivaně Švaříčkové, Ph.D. za poskytnutý čas, věcné rady a ochotu při tvorbě této práce. Dále bych rád poděkoval mým rodičům za projevenou podporu během celého studia.

OBSAH:

1. ÚVOD	8
2. VŠEOBECNÉ ÚDAJE	8
3. ZATÍŽENÍ	9
4. MATERIÁL	9
5. PROVÁDĚCÍ POSTUPY	10
6. ZÁVĚR	11
7. POUŽITÉ ZROJE A SOFTWARE	12
8. SEZNAM PŘÍLOH	13

1. ÚVOD

Hlavní náplní bakalářské práce je ze zadaných výkresových podkladů vypracovat návrh lokálně podepřené stropní konstrukce, výpočetním programem zjistit průběhy vnitřních sil ve stropní desce, dle platné normy nadimenzovat výztuž v příslušném směru a závěrem vypracovat a zkompletovat výkresy výztuže. U jednotlivých výkresů výztuže bude kladen důraz na co nejrealističtější návrh výztuže a srozumitelné zakreslení. Zadané výkresové podklady jsou zařazeny jako samostatná příloha této práce. Veškeré výpočty, které budou prováděny pomocí výpočetního softwaru, budou zhotoveny pomocí programu NEXIS 32. Vedlejší náplní bakalářské práce je vypracování textové studie, která se bude zabývat porovnáním výpočetních modelů lokálně podepřené stropní desky a to jak pomocí výpočetního softwaru, tak pomocí ručních výpočtů. Výsledkem této části práce bude srovnání vnitřních sil v určité části desky a shrnutí vlastností, výhod a nevýhod při využití různých modelů. Na základě takto zjištěných informací bude vybrán nejpřesnější a nejrealističtější model. Vnitřní síly tohoto modelu budou sloužit pro nadimenzování stropní konstrukce. Tato textová studie bude přiložena jako samostatná příloha této bakalářské práce.

2. VŠEOBECNÉ ÚDAJE

Objekt, ve kterém se řešená stropní konstrukce nachází, je 4 podlažní. Jedná se o multifunkční budovu, která slouží především jako zázemí zimního stadionu (1. NP), jako prostory Wellness (2.NP) a několik bytových prostor. Nosnou konstrukci objektu tvoří železobetonové stropní desky a sloupy. Lokálně podepřená stropní deska, dimenzovaná v této bakalářské práci se nachází mezi 1. NP a 2. NP. Vodorovná tuhost objektu je zajištěna ztužujícími stěnami (v obou směrech). Obvodový plášť tvoří výplňové zdivo POROTHERM různých tloušťek a vnější zateplovací systém. Vnitřní příčky jsou ze zdiva YTONG a z SDK desek. Půdorysné rozměry desky jsou 36,3 x 42,5 m, modulová síť je 6 x 6 m a konstrukční výška je 3,6 m. Typický rozměr sloupu je 400 x 400 mm a 300 x 300 mm. Založení objektu je na základových patkách.

3. ZATÍŽENÍ

- a) stálé- zatížení vlastní tíhou - objemová tíha betonu je určena dle platné normy
 - ostatní stálé zatížení - uvažována je tíha podlah a tíha zděného zdiva
- b) proměnné- uvažována je tíha přemístitelných SDK příček a zatížení užité
 - jelikož se deska nachází mezi 1. NP a 2. NP, není uvažováno zatížení sněhem
 - zatížení větrem uvažováno také není, jelikož vodorovné účinky přenesou ztužující stěny

4. MATERIÁL

a) Beton

Pro výrobu stropní deskové konstrukce a sloupů (nejsou předmětem návrhu) je použit beton s označením C30/37.

Charakteristické vlastnosti použitého betonu:

Charakteristická pevnost v tlaku- $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$

Návrhová pevnost v tlaku- $f_{cd} = 20 \text{ MPa}$

Střední hodnota pevnosti v tahu za ohybu- $f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$

Modul pružnosti- $E_{cm} = 32 \text{ GPa}$

b) Betonářská výztuž

b₁) Nosná výztuž

Pro vyztužení stropní desky a sloupů (nejsou předmětem návrhu) je použita ocel s označením B500B.

Charakteristická pevnost v tlaku- $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

Návrhová pevnost v tlaku- $f_{yd} = 434,78 \text{ MPa}$

Modul pružnosti- $E_s = 210 \text{ GPa}$

b₂) Výztuž proti řetězovému zřícení

Je uvažována stejná ocel jako v případě nosné výztuže jako v případě nosné výztuže.

b₃) Výztuž proti smykovému porušení (protlačení)

Jsou použity smykové lišty od firmy Schöck. Typ oceli pro tyto lišty je opět stejný jako u ostatní výztuže tedy B500B. Schöck Bole® se skládá z dvouhlavých trnů, jejichž správná poloha je zajištěna distančními pruty. Speciální distanční prvky umožňují zabudování třmínkových lišt po položení spodní vrstvy výztuže, ještě před instalací horní vrstvy.

c) Zdivo

Obvodový plášť je tvořen zdivem POROTHERM 44 P+ D. případně 30 P+ D. Vnitřní příčky jsou zhotoveny ze zdiva YTONG tl 150 a 100 mm. Přemístitelné příčky jsou vyrobeny z SDK desek tl. 205, 125 a 100 mm.

5. PRÁVÁDĚCÍ POSTUPY

a) Bednění

- musí být dostatečně tuhé, aby nedocházelo k nežádoucím odchylkám

b) Odbedňování

- po době kdy beton získá alespoň 70 % pevnost (přibližně 21 dnů)

c) Výztuž

- třída výztuže je B500B. Během provádění by výztuž měla být zabezpečena k neočekávaným pohybům. Měla by být dodržována tloušťka krycí vrstvy. Výztuž musí být kladena podle armovacích výkresů.

d) Betonáž

- veškeré postupy (výroba, doprava) spojená s betonem se řídí dle platných norem

6. ZÁVĚR

Tato bakalářská práce se zabývala lokálně podepřenou stropní deskou. Byl vytvořen statický výpočet, který je přiložen jako samostatná příloha této práce. Jeho cílem bylo navrhnout a posoudit veškerou výztuž, která se v desce nachází. Jelikož je deska poměrně členitá a nachází se v ní několik otvorů a prostupů, bylo nutné navrhnout velké množství různých druhů výztuží. Díky tomuto faktu budou kladeny větší nároky na pracnost při pokládce výztuže. U výztuže bránící protlačení bylo přistoupeno k nejjednodušší variantě realizace a to ke smykovým lištám. Jejich návrh a posouzení byl proveden výpočetním programem, který je poskytován přímo výrobcem. Výstupy z tohoto programu byly zařazeny do statického výpočtu. Z teoretické části, která se zabývala porovnáním výpočetních modelů stropní desky, bylo dosaženo závěru, že nejlepší model pro získání vnitřních sil je 3D model desky, zpracovaný ve výpočetním programu. Hlavním výsledkem této práce jsou tři výkresy výztuže.

7. POUŽITÉ ZROJE A SOFTWARE

NORMY

- [1] ČSN EN 1991-1-1, Eurokód 1: Zatížení konstrukcí, Část 1-1: Obecná zatížení, 2004
- [2] ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí, 2002
- [3] ČSN EN 1992-1-1, Navrhování betonových konstrukcí- Obecná pravidla pro pozemní stavby, 2006
- [4] ČSN 73 12 01, Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb

LITERATURA

- [5] Ing. Miloš Zich, Ph.D, Doc. Ing. Zdeněk Bažant, Csc. –Plošné betonové konstrukce, nádrže a zásobníky, ISBN 978-80-7204-693-5, Srpen 2010
- [6] Ing. Švaříčková, I., Ph.D, URL: <http://www.fce.vutbr.cz/BZK/svarickova.i>>[citace 2012-05-15]. Dostupné z URL: <http://www.fce.vutbr.cz/BZK/svarickova.i>
- [7] Procházka, J. a kol. Navrhování betonových konstrukcí příručka k ČSN EN 1992-1-1 a ČSN EN 1992-1-1, 1. vydání, ČKAIT PRAHA, 2010. Stran 338. ISBN 978-80-87438-03-9
- [8] SCHÖCK-WITTEK CZECH REPUBLIC, výztuž proti protlačení. [online]. [cit. 2012-05-16]. Dostupné z: < <http://www.schoeck-wittek.cz/cs/>>

SOFTWARE

- NEXIS 32
- ARCHICAD 14, studentská verze
- SCHÖCK Böle
- MICROSOFT OFFICE WORD 2007
- MICROSOFT OFFICE EXCEL 2007

8. SEZNAM PŘÍLOH

B) PŘÍLOHY TEXTOVÉ ČÁSTI

B1) POROVNÁNÍ VÝPOČETNÍCH MODELŮ LOKÁLNĚ PODEPŘENÉ STROPNÍ DESKY

B2) POUŽITÉ PODKLADY

B3) STATICKÝ VÝPOČET

B4) VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE