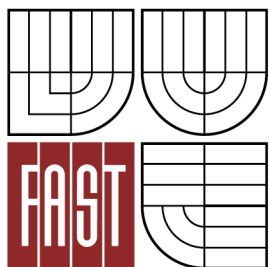




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

NÁVRH ŽB NOSNÉ KONSTRUKCE VÍCEÚČELOVÉHO OBJEKTU

RC LOAD-BEARING STRUCTURE DESIGN OF MULTIPURPOSE-BUILDING

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. ROMAN BODY

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. PETR ŠIMŮNEK, Ph.D.

BRNO 2016



VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

Studijní program	N3607 Stavební inženýrství
Typ studijního programu	Navazující magisterský studijní program s prezenční formou studia
Studijní obor	3608T001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav betonových a zděných konstrukcí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant	Bc. Roman Body
Název	Návrh ŽB nosné konstrukce víceúčelového objektu
Vedoucí diplomové práce	Ing. Petr Šimůnek, Ph.D.
Datum zadání diplomové práce	31. 3. 2015
Datum odevzdání diplomové práce	15. 1. 2016
V Brně dne 31. 3. 2015	

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

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

Podklady a literatura

Podklady:

Stavební podklady – situace, půdorysy, řezy, geologie

Platné předpisy a normy (včetně změn a oprav):

ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991-1 až 7: Zatížení stavebních konstrukcí

ČSN EN 1992-1-1: Navrhování betonových konstrukcí. Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby

ČSN 73 1201: Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb

Literatura doporučená vedoucím diplomové práce.

Zásady pro vypracování

Pro vícepodlažní železobetonový objekt navrhnete nosnou konstrukci.

Proveďte statické řešení konstrukce a nadimenzujte její vybrané části: část stropní konstrukce, vybrané sloupy a konstrukci schodiště v rozsahu určeném vedoucím práce. Statickou analýzu proveďte v některém programovém systému pro výpočet konstrukcí (včetně kontroly zjednodušenou metodou).

Vypracujte výkres tvaru dimenzované části konstrukce a podrobné výkresy výztuže posuzovaných prvků.

Ostatní úpravy provádějte podle pokynů vedoucího diplomové práce.

Požadované výstupy:

Textová část (obsahuje zprávu a ostatní náležitosti podle níže uvedených směrnic)

Přílohy textové části:

P1. Použité podklady

P2. Výkresy tvaru a výztuže (v rozsahu určeném vedoucím diplomové práce).

P3. Statický výpočet (v rozsahu určeném vedoucím diplomové práce)

Prohlášení o shodě listinné a elektronické formy VŠKP (1x).

Popisný soubor závěrečné práce (1x).

Diplomová práce bude odevzdána v listinné a elektronické formě podle směrnic a 1x na CD.

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).

.....

Ing. Petr Šimůnek, Ph.D.
Vedoucí diplomové práce

Abstrakt

Cieľom diplomovej práce je návrh a posúdenie ŽB nosnej konštrukcie viacúčelového objektu založeného na základovej doske. Pre výpočet vnútorných síl je použitý program Scia Engineer 15. Dimenzované sú stropná doska, stĺpy a schodisko. Návrhová životnosť konštrukcie je 50 rokov.

Kľúčové slová

železobetón, návrh, stropná doska, stĺp, schodisko, zaťaženie, kombinácie zaťaženia, medzný stav únosnosti, medzný stav použiteľnosti, priehyb, výstuž, statický výpočet, vnútorné sily, Scia Engineer

Abstract

The aim of diploma thesis is design and appraise the structure of the spatial reinforced concrete object founded on foundation slab. The structure is without the cladding. To the calculation of internal forces is used computing software Scia Engineer 15. Roof slab, rung, beam and column are designed. Designed life of the structure is 50 years.

Keywords

reinforced concrete, design, roof slab, column, stairs, load combination, ultimate limit state, serviceability limit state, deflection, reinforcement, static calculation, internal forces, Scia Engineer

...

Bibliografická citace VŠKP

Bc. Roman Body *Návrh ŽB nosné konstrukce víceúčelového objektu*. Brno, 2016. 14 s., 265 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Petr Šimůnek, Ph.D.

Prohlášení:

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

V Brně dne 15.1.2016

.....
podpis autora
Bc. Roman Body

Pod'akovanie:

Na tomto mieste by som sa rád poďakoval vedúcemu práce Ing. Petrovi Šimůnkovi, Ph.D. za jeho čas, ktorý mi venoval, za vysvetlenie problematiky, odborné rady a vedenie pri vypracovaní diplomovej práce.

OBSAH

ÚVOD	9
1. ÚDAJE O STAVBE.....	10
2. POUŽITÉ MATERIÁLY	10
3. STATICKÝ MODEL	10
4. ZAŤAŽENIE.....	10
5. KOMBINÁCIE ZAŤAŽENIA.....	10
6. DIMENZOVANIE	11
6.1. STROPNÁ DOSKA D1.....	11
6.2. STĹPY	11
6.3. SCHODISKO.....	11
ZÁVER.....	12
ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV	13
ZOZNAM PRÍLOH	14

ÚVOD

Diplomová práca sa zaoberá návrhom, posúdením a výkresovou dokumentáciou vybraných častí priestorovej monolitickej ŽB konštrukcie viacúčelového objektu. Posudzované prvky budú krížom vystužená doska, stĺpy a schodisko. Návrhové hodnoty vnútorných síl budú zistené z 3D modelu vytvoreného vo výpočtovom program Scia Engineer 15. Na vybrané hodnoty vnútorných síl bude navrhnutá pre všetky prvky ohybová výstuž a šmyková výstuž pre prvky, v ktorých je nutná. Následne bude spracovaná výkresová dokumentácia navrhnutých prvkov.

1. ÚDAJE O STAVBE

Stavba predstavuje viacúčelový objekt. Nosná konštrukcia je tvorená lokálne podopretými doskami. Typický rozmer stĺpu je 600 x 600 mm, osová vzdialenosť stĺpov v pozdĺžnom smere t. j. v smere x je 6,5 m, v priečnom smere t. j. v smere y je 7,5 m. Stropná doska je hrubá 260 mm. Objekt je založený na základovej doske hrúbky. Objekt tvorí 7 nadzemných podlaží s konštrukčnou výškou 4,0 m a 2 podzemné podlažia s konštrukčnou výškou 3,5 m.

2. POUŽITÉ MATERIÁLY

Betón - C30/37

Betonárska oceľ - B 500B

3. STATICKÝ MODEL

Pre výpočet vnútorných síl bol vytvorený 3D model v programe Scia Engineer 15. Výpočet bol overený pomocou zjednodušených metód.

4. ZAŤAŽENIE

Monolitická železobetónová konštrukcia je zaťažaná stálym zaťažením, úžitným zaťažením a klimatickým zaťažením vetrom a snehom. Do stáleho zaťaženia spadá vlastná tiaž ŽB konštrukcie, zaťaženie od schodiska, zaťaženie od omietky a podlahy a ostatné stále zaťaženie.

5. KOMBINÁCIE ZAŤAŽENIA

Jednotlivé zaťažovacie stavy sú kombinované v programe Scia Engineer 15 automaticky. Program vytvára kombinácie podľa ČSN EN 1990 - Zásady navrhování konstrukcí. Typ použitej kombinácie pre návrhové hodnoty vnútorných síl je EN-MSÚ (STR/GEO) Sada B.

Rovnica 6.10a:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot \psi_{0,1} \cdot Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

Rovnica 6.10b:

$$\sum_{j \geq 1} \xi \cdot \gamma_{G,j} \cdot G_{k,j} + \gamma_P \cdot P + \gamma_{Q,1} \cdot Q_{0,1} + \sum_{i \geq 1} \gamma_{Q,i} \cdot \psi_{0,i} \cdot Q_{k,i}$$

	$\xi = 0,85$
Pre stále zaťaženie nepriaznivé	$\gamma_{G,j} = 1,35$
Pre stále zaťaženie priaznivé	$\gamma_{G,j} = 1,00$
Pre hlavné premenné zaťaženie nepriaznivé	$\gamma_{Q,1} = 1,50$
Pre hlavné premenné zaťaženie priaznivé	$\gamma_{Q,1} = 0,00$
Pre vedľajšie premenné zaťaženie nepriaznivé	$\gamma_{Q,i} = 1,50$
Pre vedľajšie premenné zaťaženie priaznivé	$\gamma_{Q,i} = 0,00$
Pre zaťaženie vetrom	$\psi_{0,i} = 0,60$
Kategória E: skladovacie plochy	$\psi_{0,i} = 1,00$

6. DIMENZOVANIE

Dimenzované prvky boli stropná doska D1 nad druhým nadzemným podlažím, stĺpy S1, S2, S3, S4, S5, S6 a S7 a schodisko spájajúce 1NP a 2NP. Krytie výstuže je uvažované nosnú výstuž. Pre vystuženie prvkov boli použité profily 6, 8, 10, 12, 16, 20, 25 mm, pre strmienky profily 6 a 8 mm.

6.1. STROPNÁ DOSKA D1

Stropná doska bola dimenzovaná v oboch smeroch. Pre záporné aj kladné ohybové momenty bola navrhnutá základná ohybová výstuž, ktorá bola v miestach vyšších ohybových momentov doplnená tak, aby konštrukcia vykazovala požadovanú únosnosť.

6.2. STĹPY

Stĺp bol posudzovaný pomocou interakčného diagramu. V niektorých prípadoch bolo nutné uvažovať účinky druhého rádu. Bolo uvažovaných šesť kombinácií K1 – K6.

6.3. SCHODISKO

Dimenzované schodisko sa nachádza medzi 1NP a 2 NP. Na prerušenie kročejového hluku boli použité prvky Schöck Transole typ T8 a Schöck Transole typ AZT. Hrúbka dosky schodiska je 200 mm.

ZÁVER

Cieľom diplomovej práce bolo navrhnuť, posúdiť a vytvoriť výkresovú dokumentáciu pre vybrané prvky priestorového monolitického ŽB rámu. Návrhové hodnoty vnútorných síl boli zistené z 3D modelu vytvoreného v programe Scia Engineer 2013.1.

Pre stropnú dosku D1, trám T2, priečel P2 a stĺp S17 bola podľa získaných statických veličín navrhnutá ohybová a šmyková výstuž. Na základe tohto návrhu bola vypracovaná výkresová dokumentácia posudzovaných prvkov.

ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV

- [1] ČSN EN 1990. *Zásady navrhování konstrukcí*. Praha: Český normalizační institut, 2004, 75 s.
- [2] ČSN EN 1991-1-1. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí: Část 1-1: Obecná zatížení - Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb*. Praha: Český normalizační institut, 2004, 43 s.
- [3] ČSN EN 1991-1-4. *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí: Část 1-4: Obecná zatížení - Zatížení větrem*. Praha: Český normalizační institut, 2007, 124 s.
- [4] ČSN EN 1992-1-1. *Eurokód 2: Navrhování betonových konstrukcí: Část 1-1: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby*. Praha: Český normalizační institut, 2006, 213 s.
- [5] Procházka, J. a kol.: *Navrhování betonových konstrukcí příručka k ČSN EN 1992-1-1 a ČSN EN 1992-1-1*. 1. vydání. Praha: ČKAIT PRAHA, 2010, 338 s.
- [6] Zich, M. a kol.: *Příklady posouzení betonových prvků dle Eurokódů*. Praha: Verlag Dashöfer, 2010, 145 s.

ZOZNAM PRÍLOH

- P1) POUŽITÉ PODKLADY
- P2.1) STATICKÝ VÝPOČET
- P2.2) VÝPOČET PRETLAČENIA
- P3) VÝKRESOVÁ DOKUMENTÁCIA