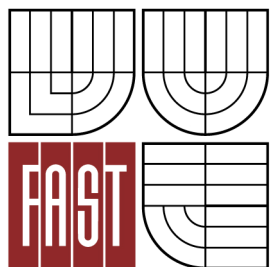




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

NOSNÁ ŽELEZOBETONOVÁ KONSTRUKCE OBCHODNÍHO DOMU

REINFORCED CONCRETE STRUCTURE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

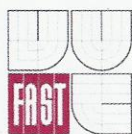
AUTOR PRÁCE
AUTHOR

PAVLÍNA ZDRAŽILOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. PAVEL ŠULÁK, 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	3608R001 Pozemní stavby
Pracoviště	Ústav betonových a zděných konstrukcí

ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

Student	Pavčina Zdražilová
Název	Nosná železobetonová konstrukce obchodního domu
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Pavel Šulák, Ph.D.
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

Platné předpisy a normy (včetně změn a doplňků) zejména:

ČSN EN 1990 Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 19901 -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 (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

V rámci bakalářské práce proveďte celkovou předběžnou statickou analýzu železobetonového skeletu. Následně navrhnete a posudíte železobetonovou monolitickou stropní konstrukci typického podlaží, případně další dílčí části konstrukce dle domluvy s vedoucím práce. Pro analýzu nosné konstrukce použijte vhodný výpočetní program MKP. Takto získané výsledky ověřte zjednodušenou ruční metodou. Posouzení prvků proveďte podle mezního stavu únosnosti a též ověřte mezní stav použitelnosti. Kromě statické analýzy bude vypracována i výkresová dokumentace v odpovídající kvalitě a rozsahu bakalářské práci.

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

Přílohy textové části:

P1. Použité podklady, studie

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 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. Pavel Šulák, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Tato bakalářská práce se zabývá návrhem a posouzením vybrané části nosné železobetonové monolitické konstrukce obchodního domu. Cílem práce bylo navrhnout a posoudit železobetonovou konstrukci stropní desky nad prvním nadzemním podlažím a jednoho sloupu. K vytvoření modelu a získání vnitřních sil byl zvolen program Scia Engineer 14. Konstrukce je navržena podle norem ČSN EN.

Klíčová slova

Beton, výztuž, obchodní dům, lokálně podepřená deska, sloup, vnitřní síly, zatěžovací stavy, metoda součtových momentů, ohyb, protlačení, mezní stav únosnosti, mezní stav použitelnosti

Abstract

This bachelor thesis deals with design and assessment of chosen parts of load-bearing reinforced concrete cast-in-place structure of a department store. The aim of this thesis is to design and assess the reinforced concrete structure of a slab above first floor and one column. Scia Engineer 14 computational software was chosen to model the structure and to obtain the internal forces. The structure is designed according to ČSN EN.

Keywords

Concrete, reinforcement, department store, locally supported slab, column, internal forces, load cases, the method of summation moments, bending, punching, ultimate limit state, serviceability limit state

Bibliografická citace VŠKP

Pavčina Zdražilová *Nosná železobetonová konstrukce obchodního domu*. Brno, 2015. 8 s., 146 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Pavel Šulák, Ph.D.

Prohlášení:

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

V Brně dne 27.5.2015

.....
podpis autora

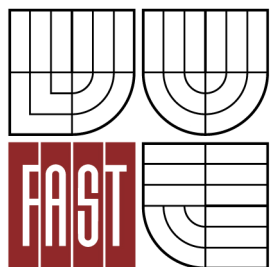
Pavčina Zdražilová

Poděkování

Chtěla bych poděkovat svému vedoucímu bakalářské práce panu Ing. Pavlu Šulákovi, Ph.D. za poskytnutí cenných rad, informací a připomínek v průběhu tvorby práce. Dále bych chtěla poděkovat mým rodičům a přátelům za podporu během celého studia.



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

NOSNÁ ŽELEZOBETONOVÁ KONSTRUKCE OBCHODNÍHO DOMU REINFORCED CONCRETE STRUCTURE

TEXTOVÁ ČÁST

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

PAVLÍNA ZDRAŽILOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. PAVEL ŠULÁK, Ph.D.

BRNO 2015

Obsah

Úvod	2
Popis objektu	3
Konstrukční řešení.....	3
Materiálové charakteristiky.....	3
Zatížení.....	4
Vnitřní síly.....	4
Dimenzování	4
Závěr.....	5
Seznam použitých zdrojů	6
Literatura	6
Elektronické zdroje	6
Software	6
Seznam použitých zkratk a symbolů	7
Seznam příloh.....	8

Úvod

Cílem bakalářské práce je návrh a posouzení vybraných nosných částí železobetonové konstrukce obchodního domu. Z hlediska typu konstrukce se jedná o třípodlažní obchodní dům řešený jako železobetonový skelet. Konkrétní náplní práce je návrh železobetonové lokálně podepřené stropní desky nad prvním nadzemním podlažím a návrh sloupu prvního nadzemního podlaží. Konstrukce byla vymodelována v programu Scia Engineer 14, z kterého byly získány i vnitřní síly. Vnitřní síly byly ověřeny ručním výpočtem.

K práci jsou přiloženy přílohy, které obsahují jak statický výpočet (viz. příloha P2) tak výkresovou dokumentaci (viz. příloha P3).

Popis objektu

Jedná se o třípodlažní obchodní dům o půdorysném rozměru 42,5 x 21,5 m . Jednotlivá pole mají rozměr 7 x 7 m. V každém podlaží jsou volné obchodní prostory o celkové ploše 810,36 m². Konstrukční výška objektu je 3,8 m. Vstup do budovy je umístěn na severní straně budovy ve ztužujícím jádru, ve kterém se také nachází schodiště propojující jednotlivá podlaží a osobní výtah. Ve stropní desce se nachází otvor o rozměru 11 x 4 m pro umístění eskalátoru. Plášť konstrukce tvoří lehký obvodový plášť.

Konstrukční řešení

Konstrukční systém je tvořen jako železobetonový monolitický skelet se ztužujícím jádrem.

Stropní konstrukce je navržena jako lokálně podepřená deska tloušťky 260 mm. Deska lícuje na všech stranách s lícem sloupu a je vyztužena v obou směrech ocelovou betonářskou výztuží.

Deska je podporována sloupy o čtvercovém průřezu 500 x 500 mm. Na severní straně budovy je umístěno ztužující jádro se stěnami tloušťky 300 mm, která vymezuje schodišťový prostor a výtahovou šachtu.

Obvodový plášť je tvořen lehkým obvodovým pláštěm přichyceným na nosnou konstrukci. Střecha objektu je uvažována jako jednoplášťová plochá střecha, jejíž nosnou konstrukcí je stropní deska posledního nadzemního podlaží tloušťky 260 mm.

Materiálové charakteristiky

Veškeré nosné konstrukce jsou navrženy z betonu C25/30 stupeň vlivu prostředí XC1 a oceli B500B.

Beton C25/30: $f_{ck} = 25 \text{ MPa}$

$f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$

$E_{cm} = 31 \text{ GPa}$

$\epsilon_{cu3} = 3,5 \text{ ‰}$

$\epsilon_{c2} = 2,0 \text{ ‰}$

Ocel B500B: $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

$E_s = 200 \text{ GPa}$

$\epsilon_{yd} = 2,17 \text{ ‰}$

Zatížení

Zatížení výpočtového modelu stropní desky tvoří stálé a proměnné zatížení. Stálé zatížení zahrnuje jak plošné zatížení, to znamená vlastní tíhu stropní desky s podhledem, podlahy, vzduchotechniky a osvětlení, tak liniové zatížení od schodiště, eskalátoru a obvodového pláště. Proměnné zatížení obsahuje užitné zatížení, zatížení od přemístitelných přiček, liniové zatížení od schodiště a eskalátoru. Ve výpočtovém modelu pro sloup je zohledněno také zatížení sněhem. Vodorovné účinky větru jsou zanedbány, jejich přenesení je uvažováno pomocí ztužujícího jádra.

Pro výpočet vnitřních sil je v případě desky vytvořeno 11 zatěžovacích stavů, u sloupu 13 zatěžovacích stavů.

Vnitřní síly

Jak už při návrhu stropní desky tak při návrhu sloupu byl využit výpočetní program Scia Engineer 14.

Pro železobetonovou desku byl vytvořen 2D model a následně pomocí softwaru byly vytvořeny kombinace jednotlivých zatěžovacích stavů podle rovnic 6.10a a 6.10b. Hodnoty ohybových momentů byly zprůměrovány na šířku daného pruhu. Tyto hodnoty byly porovnány s ručním výpočtem pomocí metody součtových momentů.

Vnitřní síly sloupu byly určeny z 3D modelu a následně byly vytvořeny kombinace podle rovnice 6.10.

Dimenzování

Deska byla nadimenzována na ohyb, protlačení a proti řetězovému zřícení. Spodní výztuž je v obou směrech tvořena výztuží $\varnothing 12$. Krytí spodní výztuže je 30 mm. Při spodním lici desky je umístěna také výztuž proti řetězovému zřícení $\varnothing 20$. Horní výztuž nad podporami tvoří $\varnothing 10$, $\varnothing 12$ a $\varnothing 16$. V poli je dále navržena výztuž $\varnothing 10$. Krytí výztuže je 30 mm. Smyková výztuž je navržena jako žebříčky z výztuže $\varnothing 6$.

Stropní deska byla posouzena také na mezní stav použitelnosti a pomocí tabulky byla určena její požární odolnost REI 90.

Závěr

Cílem práce bylo navrhnout a posoudit konstrukci zadaného objektu a vypracovat výkresovou dokumentaci k řešení konstrukce lokálně podepřené desky a sloupu. Jedním z přínosů při tvoření této práce bylo získání zkušenosti s programem Scia Engineer 14 a následné srovnání výsledků výpočetního softwaru s ručním výpočtem pomocí zjednodušených metod.

Seznam použitých zdrojů

Literatura

- [1] ČSN EN 1990: Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí. Praha: Český normalizační institut, 2004. 76 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 1991-1-3: Eurokód 1: Zatížení konstrukcí - Část 1-3: Obecná zatížení - Zatížení sněhem. Praha: Český normalizační institut, 2004. 37 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. 210 s.
- [5] ČSN 73 1201: Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb. Praha: Úřad pro technickou normalizaci, metrologii a státní zkušebnictví, 2010. 62 s.
- [6] ZICH, Miloš a kol., Příklady posouzení betonových prvků dle Eurokódů. Praha: Verlag Dashöfer nakladatelství, 2010. 146 s.
- [7] BAŽANT, Zdeněk, Betonové konstrukce I: Betonové konstrukce plošné - část 2. Brno 2004. 73 s.

Elektronické zdroje

- [7] Escalator designer [online]. [cit.2015-05-27]. Dostupné z:
http://www.kone.cz/shared/tools/escalator-designer/TravelMaster_110.html

Software

Archicad 16

Scia Engineer 14

Microsoft Office Word 2007

Microsoft Office Excel 2007

Seznam použitých zkratk a symbolů

$\emptyset$	Průměr výztuže
E_{cm}	Modul pružnosti betonu
E_s	Modul pružnosti oceli
f_{ck}	Charakteristická pevnost betonu v tlaku
f_{ctm}	Charakteristická pevnost betonu v tahu
f_{yk}	Charakteristická pevnost oceli v tlaku
ε_{c2}	Přetvoření betonu
ε_{cu3}	Přetvoření betonu
ε_{yd}	Přetvoření oceli

Seznam příloh

P1) Použité podklady

P2) Statický výpočet

P3) Výkresová dokumentace