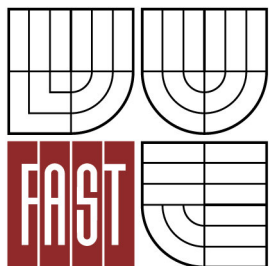




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

STATICKÉ ŘEŠENÍ MONOLITICKÉ ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE

STATIC SOLUTION OF MONOLITHIC REINFORCES CONCRETE STRUCTURE

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

MARTIN KUNČÍK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. MARTIN ZLÁMAL, Ph.D.

BRNO 2014



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	Martin Kunčík
Název	Statické řešení monolitické železobetonové konstrukce
Vedoucí bakalářské práce	Ing. Martin Zlámal, Ph.D.
Datum zadání bakalářské práce	30. 11. 2013
Datum odevzdání bakalářské práce	30. 5. 2014

V Brně dne 30. 11. 2013

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

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

Podklady a literatura

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 a pravidla pro pozemní stavby. 2006

Další potřebná literatura po dohodě s vedoucím bakalářské práce.

Zásady pro vypracování

Bakalářská práce musí být vypracována v plném rozsahu dle požadavků zadání a dle platných norem.

Vypracujte statické řešení objektu, nadimenzujte vybrané prvky železobetonové monolitické konstrukce dle zadání vedoucího práce a proveďte jejich posouzení dle mezního stavu únosnosti. Dále vypracujte výkresy tvaru konstrukce a výztuže počítaných prvků.

Ostatní úpravy provádějte podle pokynů vedoucího bakalářské práce.

Požadované výstupy:

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

Přílohy textové části:

P1. Použité podklady

P2. Statický výpočet (v rozsahu určeném vedoucím bakalářské práce)

P3. Přílohy ke statickému výpočtu

P4. Výkresy - přehledné, podrobné a detaily (v rozsahu určeném vedoucím bakalářské práce).

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

Popisný soubor závěrečné práce (1x).

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

Předepsané přílohy

.....

Ing. Martin Zlámal, Ph.D.
Vedoucí bakalářské práce

Abstrakt

Bakalářská práce se zabývá statickým řešením konstrukce administrativní budovy. Předmětem řešení je železobetonová rámová monolitická konstrukce. Ta se skládá ze stropní desky, příčlív, trámů, sloupů a základových patek. Posouzení konstrukce je provedeno u všech posuzovaných prvků na mezní stav únosnosti a u příčle i na mezní stav použitelnosti.

Klíčová slova

nosná konstrukce, železobetonová rámová monolitická konstrukce, mezní stav únosnosti, mezní stav použitelnosti, zatížení, ohyb, smyk.

Abstract

Bachelor's thesis deals with statical solution of the office building structure. The subject of the solution is a reinforced concrete monolith- frame construction. It consists of a ceiling board, rungs, beams, columns and footings. Assessment of construction is carried out for all assessed elements considered for first limit state – carrying capacity and the rungs on the second limit state - usability.

Keywords

carrying structure, reinforced concrete monolithic frame construction, first limit state – carrying capacity, second limit state - usability, load, bend, shear.

Bibliografická citace VŠKP

Martin Kunčík *Statické řešení monolitické železobetonové konstrukce* . Brno, 2014. 15 s., 40 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Martin Zlámal, Ph.D.

Prohlášení:

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

V Brně dne 28.5.2014

.....
podpis autora

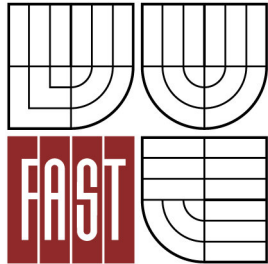
Martin Kunčík

Poděkování

Rád bych poděkoval vedoucímu bakalářské práce ing. Martinovi Zlámalovi, Ph.D. za cenné rady, připomínky a čas, který mi věnoval při řešení dané problematiky.



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

STATICKÉ ŘEŠENÍ MONOLITICKÉ ŽELEZOBETONOVÉ KONSTRUKCE

STATIC SOLUTION OF MONOLITHIC REINFORCES CONCRETE STRUCTURE

TECHNICKÁ ZPRÁVA

BAKALÁŘSKÁ PRÁCE
BACHELOR'S THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

MARTIN KUNČÍK

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. MARTIN ZLÁMAL, Ph.D.

BRNO 2014

Obsah

1. ÚVOD.....	10
1.1. Charakteristika objektu a území	10
1.2. Geologické poměry.....	10
2. KONSTRUKČNÍ SYSTÉM	11
2.1 Vodorovné nosné konstrukce	11
2.2 Svislé nosné konstrukce.....	11
2.3 Základové konstrukce.....	11
3. MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY	12
4. ZATÍŽENÍ	13
4.1 Stálé zatížení.....	13
4.2 Nahodilé zatížení.....	13
5. ZÁVĚR.....	14
10. POUŽITÁ LITERATURA	15

1. ÚVOD

1.1. Charakteristika objektu a území

V bakalářské práci je řešena nosná konstrukce novostavby administrativní budovy. Jedná se o konstrukci s 4 nadzemními podlaží. Hlavní nosná konstrukce je tvořena železobetonovými monolitickými rámy. Konstrukce je doplněna monolitickými trámy a stropní deskou. Je navržena nepochozí jednoplášťová plochá střešní konstrukce po obvodu ukončená atikou výšky 300 mm. Vnější půdorysné rozměry objektu jsou 31,75 x 80,35m.

Prostorové řešení jednotlivých podlaží je velmi podobné. Typické podlaží (2NP-5NP) tvoří převážně kanceláře, sociální zařízení, chodba a schodišťový prostor. 1NP slouží částečně jako obchodní prostory a také jako kanceláře.

Konstrukční výšky jednotlivých pater :

- 1NP - 4NP – 3,6m

Jedná se o samostatně stojící objekt v městské zástavbě ležící 10m od přilehlé komunikace.

Hlavní vchod do objektu je umístěn z ulice Vavrečkova. Objekt je umístěn v rovném terénu. Okolní prostranství je zatravněno a před objektem se nachází odstavné parkoviště.

Nadmořská výška: 220,150 m.n.m.B.p.v.

Sněhová oblast: II. - $s_k = 1,0 \text{ kNm}^{-2}$

Větrová oblast: II. - 25 ms^{-1}

1.2. Geologické poměry

V daném území byl proveden inženýrsko-geologický průzkum, z jehož výsledků vychází způsob založení objektu. Dle tohoto průzkumu tvoří podloží v místě základové spáry zemina třídy G4 GM – štěrk hlinitý. Směrné normové charakteristiky zeminy dle normy. Jedná se o jednoduché základové poměry. V řešeném území byl zjištěn výskyt podzemní vody v hloubce 5 metrů.

2. KONSTRUKČNÍ SYSTÉM

Hlavní nosná konstrukce objektu je tvořena železobetonovými monolitickými příčnými rámy, které podpírají železobetonovou stropní konstrukci o konstrukční výšce 3,6m. Modulový systém tvoří pravoúhlá síť s podélným modulem 6,15m a příčným modulem 6,6m. Obvodový plášť je z cihel plných pálených tl. 300mm, neboť bylo potřeba zachovat původní vzhled budovy.

2.1 Vodorovné nosné konstrukce

Ve statickém výpočtu je řešena nosná konstrukce nad 1.NP. Tvoří ji příčle 300x750 mm, trámy 150x450 mm, okrajovými trámy 300x450 mm a stropní deska o tloušťce 70 mm. Konstrukce jsou zhotoveny z betonu C25/30 a výztuže B500B. Krytí $c = 25\text{mm}$.

Hlavní nosná výztuž je tvořena armokošem, v příčli nad krajní podporou $3\phi 18$, nad vnitřní podporou $4\phi 18$, v krajním poli $3\phi 14$ a ve vnitřním poli $4\phi 14$.

2.2 Svislé nosné konstrukce

Ve výpočtu je řešen sloup 400x400mm v 1.NP ve vnitřním poli s navrženým vyztužením $8\phi 16$. Konstrukce jsou zhotoveny z betonu C25/30 a výztuže B500B. Krytí $c = 25\text{mm}$.

Schodiště jsou řešeny jako schodnicové železobetonové. Jsou uloženy na příčlích a na vnitřních trámech. Schodiště jsou dvouramenná s mezipodestami. Tloušťka schodnic je 200mm. Výška stupně je 150mm, šířka stupně je 250mm. Dimenzování schodišťových konstrukcí není předmětem této práce.

2.3 Základové konstrukce

Vnitřní i krajní sloupy jsou založeny na železobetonových základových patkách. Ty jsou navrženy jako jednostupňové čtvercového půdorysu o straně délky 2,3m a výšce patky 1m. Základová patka je vyztužena pruty $\phi 16/150\text{mm}$ v obou směrech. Obvodové stěny 1.NP jsou založeny na železobetonových pasech. Konstrukce jsou zhotoveny z betonu C25/30 a výztuže B500B na podkladní beton tloušťky 100mm z betonu C20/25. Krytí $c = 40\text{mm}$

Ve statickém výpočtu jsou řešeny pouze vnitřní patky.

K výpočtu vnitřních sil byl použit program SCIA Engineer 2013.1.

3. MATERIÁLOVÉ CHARAKTERISTIKY

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

$$f_{cm} = 33 \text{ MPa}$$

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

$$f_{ctk0,05} = 1,8 \text{ MPa}$$

$$f_{ctk0,95} = 3,3 \text{ MPa}$$

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

$$\varepsilon_{cu3} = 3,50 \text{ ‰}$$

$$\varepsilon_{c2} = 2,00 \text{ ‰}$$

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{\gamma_c} = \frac{25}{1,5} = 16,7 \text{ MPa}$$

Ocel B500B:

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{\gamma_M} = \frac{500}{1,15} = 434,78 \text{ MPa}$$

$$E_s = 200 \text{ GPa}$$

$$\varepsilon_{sy} = \frac{f_{yd}}{E_s} = \frac{434,78}{200000} = 2,17 \text{ ‰}$$

Armatury jsou provedeny z výztuží $\varnothing 18, 16, 14$.

Smyková výztuž je provedena z třmínků $\varnothing 8$.

4. ZATÍŽENÍ

4.1 Stálé zatížení

Zatížení podlahou – nášlapný povrch cementovo-epoxidová stěrka	2,003kNm ⁻²
Zatížení obvodovým pláštěm – zeď + sloupek	5,289 kNm ⁻¹ +7,026 kN
Zatížení vnitřním trámem	1,832 kNm ⁻¹
Zatížení okrajovým trámem	3,447 kNm ⁻¹
součinitel zatížení $\gamma_G = 1,35$	

Pro výpočet v programu Scia Engineer se vlastní tíha konstrukce (příčle) generuje vlastním programem a zadané zatížení je pouze od podlahy a trámů.

4.2 Nahodilé zatížení

Užitné zatížení

kancelářská plocha	3,0 kNm ⁻²
hala	5,0 kNm ⁻²
Zatížení dřevěnými montovanými přemístitelnými příčkami	0,5 kNm ⁻²
součinitel zatížení $\gamma_G = 1,5$	

Klimatické zatížení

Sněhová oblast:	II. - $s_k = 1,0 \text{ kNm}^{-2}$	$s = 0,8 \text{ kNm}^{-2}$
Větrová oblast:	II. - 25 ms^{-1}	$v_{b0} = 25 \text{ ms}^{-1}$

Pro posouzení mezního stavu únosnosti a použitelnosti je použit pro kombinaci zatížení vztah (6.10) dle ČSN EN 1990.

5. ZÁVĚR

Uvedené části konstrukce jsou navrženy v souladu s platnými normami. Byl proveden návrh a posouzení konstrukcí a ty byly vyhodnoceny jako vyhovující. Výpočet je předmětem statického výpočtu a ke konstrukčním prvkům je vypracována výkresová dokumentace.

10. POUŽITÉ ZDROJE

- - ČSN EN 1992-1-1. Navrhování betonových konstrukcí: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby.
- - ČSN EN 1990. Zásady navrhování konstrukcí. 2004
- - ČSN EN 1991-1-1. Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – Objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb.
- - ČSN EN 1991-1-3. Zatížení konstrukcí – Část 1-3: Obecná zatížení – Zatížení sněhem.
- - ČSN EN 1991-1-4. Zatížení konstrukcí – Část 1-4: Obecná zatížení – Zatížení větrem.
- - ČSN EN 206-1. Beton.
- - ING. ŠVAŘÍČKOVÁ, PH.D, Ivana. Ing. Ivana Švaříčková, Ph.D: Ústav betonových a zděných konstrukcí [online]. 19.5.2011 [cit. 2014-05-28]. Dostupné z: http://www.fce.vutbr.cz/BZK/svarickova.i/default_soubory/pomucky.htm
- Scia Engineer 2013.1 –Studentská verze
- Microsoft World, Microsoft Excel