



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 PRVKŮ VÍCEPDLAŽNÍHO OBJEKTU

THE DESIGN OF MULTI-STOREY BUILDING

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
MASTER'S THESIS

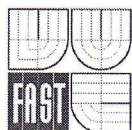
AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

BC. MARTIN HARDUBEJ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. IVANA ŠVARÍČKOVÁ, Ph.D.

BRNO 2014



# 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. MARTIN HARDUBEJ

**Název** Návrh a posouzení prvků vícepodlažního objektu

**Vedoucí diplomové práce** Ing. Ivana Švaříčková, Ph.D.

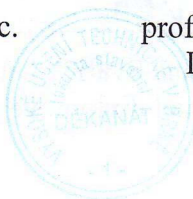
**Datum zadání diplomové práce** 31. 3. 2013

**Datum odevzdání diplomové práce** 17. 1. 2014

V Brně dne 31. 3. 2013

.....  
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 diplomové práce.

## Zásady pro vypracování (zadání, cíle práce, požadované výstupy)

Diplomová práce musí být zpracována v plném rozsahu dle požadavků zadání a dle platných norem.

Vypracujete statické řešení patrového železobetonového objektu a nadimenzujete vybrané prvky konstrukce dle pokynů vedoucího diplomové práce. Pro stanovení účinků zatížení výpočet využijte program pro výpočet vnitřních sil. Posouzení proveďte dle mezních stavů únosnosti.

Vypracujete výkres tvaru a pro navrhované prvky výkresy výztuže.

Požadované výstupy:

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

Přílohy textové části:

P1. Použité podklady a varianty řešení

P2. Výkresy - přehledné, podrobné a detaily (v rozsahu určeném vedoucím diplomové práce).

P3. Stavební postup a vizualizace

P4. 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 uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (povinná součást VŠKP).
2. Přílohy textové části VŠKP zpracované podle Směrnice rektora "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací" a Směrnice děkana "Úprava, odevzdávání, zveřejňování a uchování vysokoškolských kvalifikačních prací na FAST VUT" (nepovinná součást VŠKP v případě, že přílohy nejsou součástí textové části VŠKP, ale textovou část doplňují).



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

### **Abstrakt**

Cílem diplomové práce je návrh a posouzení vybraných prvků u novostavby vícepodlažní administrativní budovy. Nosná konstrukce monolitického železobetonového skeletu je vymodelována programem SCIA Engineer a zatížena stanovenými zatěžovacími stavy a jejich kombinacemi. Na výstupy vnitřních sil z výpočetního programu jsou nadimenzovány vybrané prvky. Mezi vybrané prvky patří lokálně podepřená deska, sloupy, základové patky, podzemní stěna a základový pás. V rámci diplomové práce jsou vybrané železobetonové prvky posouzeny na mezní stav únosnosti. Výstupem práce je statický výpočet pro jednotlivé prvky. Další část výstupu tvoří výkresová dokumentace řešených prvků.

### **Klíčová slova**

Lokálně podepřená deska, vícepodlažní budova, sloup, základová patka, podzemní stěna, základový pás, mezní stav únosnosti, beton, výztuž, železobeton, monolit, zatížení.

### **Abstract**

The aim of the thesis is the design and assessment of selected elements of a new build multi-storey office building. The supporting structure of monolithic reinforced concrete skeleton is modeled SCIA Engineer and burdened set load cases and combinations. The outputs of the internal forces of the calculation program are dimensioned selected elements. Selected elements include locally supported slab, columns, column shoes, basement wall and footing still. The thesis is selected reinforced concrete elements assessed on the ultimate limit state. The output of this work is static calculation of individual elements. Another part of the output consists of drawings solved elements.

### **Keywords**

Locally supported slab, multi-storey building, column, column shoe, basement wall, footing still, ultimate limit state, concrete, reinforcement, reinforced concrete, monolith, loading.

### **Bibliografická citace VŠKP**

Bc. Martin Hardubej *Návrh a posouzení prvků vícepodlažního objektu*. Brno, 2014. 19 s., 209 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 diplomovou práci zpracoval(a) samostatně a že jsem uvedl(a) všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 14.1.2014

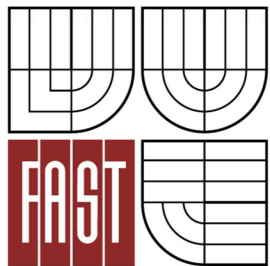
.....  
podpis autora  
Bc. Martin Hardubej

## **Poděkování**

Rád bych tímto poděkoval vedoucí mé diplomové práce Ing. Ivaně Švaříčkové, Ph.D. za její ochotu, rady a připomínky, které mi v průběhu práce poskytla. Dále patří velké poděkování mým rodičům, za výraznou podporu během mého 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

# NÁVRH A POSOUZENÍ PRVKŮ VÍCEPDLAŽNÍHO OBJEKTU

THE DESIGN OF MULTI-STOREY BUILDING

## A – TECHNICKÁ ZPRÁVA

DIPLOMOVÁ PRÁCE  
MASTER'S THESIS

AUTOR PRÁCE  
AUTHOR

BC. MARTIN HARDUBEJ

VEDOUCÍ PRÁCE  
SUPERVISOR

Ing. IVANA ŠVAŘÍČKOVÁ, Ph.D.

**OBSAH:**

1	ÚVOD.....	2
1.1	POPIS OBJEKTU .....	2
1.2	ZÁKLADOVÉ POMĚRY .....	2
2	KONSTRUKCE OBJEKTU.....	3
2.1	KONSTRUKČNÍ SYSTÉM.....	3
2.2	MATERIÁL .....	3
2.3	ZATÍŽENÍ .....	4
2.4	ZATĚŽOVACÍ STAVY A KOMBINACE .....	6
3	POPIS ŘEŠENÝCH KONSTRUKCÍ .....	6
3.1	STROPNÍ KONSTRUKCE.....	6
3.2	SLOUPY .....	7
3.3	PODZEMNÍ STĚNA.....	7
3.4	ZÁKLADOVÁ PATKA .....	8
3.5	ZÁKLADOVÝ PAS.....	9
4	PODMÍNKY PRO PROVEDENÍ KONSTRUKCE.....	9
4.1	BEDNĚNÍ .....	9
4.2	BETONÁŽ .....	9
4.3	VÝZTUŽ .....	10
4.4	ODBEDNĚNÍ .....	10
5	ZÁVĚR .....	10
6	POUŽITÁ LITERATURA.....	11
7	SEZNAM PŘÍLOH .....	12

---

# 1 ÚVOD

## 1.1 POPIS OBJEKTU

Projekt diplomové práce řeší návrh a posouzení vybraných prvků u novostavby vícepodlažní administrativní budovy. Budovu tvoří pět nadzemních a jedno podzemní podlaží. Nosná konstrukce budovy je tvořena železobetonovou křížem vyztuženou stropní deskou, která je podporována železobetonovými sloupy. Od třetího nadzemního podlaží se půdorys budovy změní do tvaru písmene H. Ztužení objektu zajišťuje železobetonové ztužující jádro a schodišťové stěny. Podzemní podlaží je v celé ploše budovy ohraničeno obvodovou podzemní stěnou a slouží jako parkovací plocha. Obvodový plášť nadzemních pater budovy je nenosný a je tvořen keramickým zdivem opatřeným tepelnou izolací a omítkou. V nadzemních podlažích se vyskytují převážně kancelářské plochy se spojovacími chodbami a hygienickými místnostmi. V prvním nadzemním podlaží se navíc nachází vstupní hala, kantýna, čítárny, posluchárna a archiv. Budova obsahuje po celé své výšce dvě schodiště, která jsou umístěna mezi železobetonovými schodišťovými stěnami. Za každým schodištěm jsou umístěny šachty. Další komunikaci mezi patry tvoří výtah, který se nachází ve ztužujícím jádře.

## 1.2 ZÁKLADOVÉ POMĚRY

Základové poměry spolu se skladbou zeminy nejsou známy. Základové konstrukce jsou tedy navrženy na působící zatížení od konstrukce a na základě navržených rozměrů a zatížení je stanovena minimální únosnost zeminy. Vlivem toho, že nejsou známy skladby zeminy, jsou základové konstrukce řešeny pouze na mezní stav únosnosti. Navržené konstrukce jsou patky s pásy. Pokud by zemina způsobovala velké sedání, bylo by alternativou založení navrhnout například základovou desku nebo piloty.

## 2 KONSTRUKCE OBJEKTU

### 2.1 KONSTRUKČNÍ SYSTÉM

Nosný systém je tvořen železobetonovým monolitickým skeletem s celkově šesti podlažními, z nichž pět je nadzemních a jedno podzemní. Konstrukční výška podzemního podlaží je 4,35 m, prvního nadzemního podlaží je 5,3 m, všechna zbývající podlaží mají konstrukční výšku 4 m. Modulový systém skeletu tvoří ortogonální síť. V podélném směru jsou rozměry: 5,5 m, 3 x 7,5 m, 6,75 m, 3 x 7,5 m. V příčném směru jsou rozměry: 6 m, 7,5 m, 2 x 5,6 m, 7,5 m, 6 m. Celkové půdorysné rozměry budovy jsou 57,7 m x 38,6 m. Budova je členitá a půdorys se od třetího patra změnil do tvaru písmene H. Ztužení objektu zajišťuje železobetonové monolitické jádro a schodišťové stěny s tloušťkou 300 mm. Lokace ztužení dle výkresu studie půdorysu 1NP. Vodorovné konstrukce tvoří železobetonové monolitické křížem vyztužené desky s tloušťkou 300 mm. Desky jsou lokálně podepřeny železobetonovými sloupy, které mají průřezy 600 x 600 mm u vnitřních sloupů a 400 x 400 mm u obvodových sloupů. Výjimkou je stropní deska na podzemním podlaží, která je po obvodě podpírána podzemní stěnou o tloušťce 400 mm. Sloupy jsou založeny na železobetonových patkách o rozměrech 3 x 3 x 1 m. Podzemní stěna je založena do průběžného železobetonového pásu o rozměrech 1,2 x 0,3 m.

### 2.2 MATERIÁL

Pro nosné železobetonové konstrukce byl zvolen beton třídy C30/37. Podkladní beton je třídy C16/20.

C30/37

Charakteristická pevnost v tlaku:	$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$
Návrhová pevnost v tlaku:	$f_{cd} = 20 \text{ MPa}$
Průměrná pevnost v tahu:	$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$
Modul pružnosti:	$E_{cm} = 32 \text{ GPa}$
Mezní přetvoření:	$\epsilon_{cu3} = -0,35 \%$

Součinitel spolehlivosti betonu:  $\gamma_c = 1,5$

C16/20

Charakteristická pevnost v tlaku:  $f_{ck} = 16 \text{ MPa}$

Návrhová pevnost v tlaku:  $f_{cd} = 10,667 \text{ MPa}$

Průměrná pevnost v tahu:  $f_{ctm} = 1,9 \text{ MPa}$

Modul pružnosti:  $E_{cm} = 29 \text{ GPa}$

Mezní přetvoření:  $\epsilon_{cu3} = -0,35 \%$

Součinitel spolehlivosti betonu:  $\gamma_c = 1,5$

Hlavní nosná výztuž pro nosné konstrukce byla zvolena značka oceli B550B  
B550B

Charakteristická mez kluzu:  $f_{yk} = 550 \text{ MPa}$

Návrhová mez kluzu:  $f_{yd} = 478,26 \text{ MPa}$

Součinitel spolehlivosti výztuže:  $\gamma_s = 1,15$

Smyková výztuž do desek je provedena pomocí smykových lišt Schöck BOLE

## 2.3 ZATÍŽENÍ

Všechna zatížení s konkrétními hodnotami jsou vypsána ve statickém výpočtu.

Stálé zatížení:

Vlastní tíha nosných prvků: - železobetonová deska (včetně omítky a podhledů)

$$g_k = 7,76 \text{ kN/m}^2$$

- sloupy (včetně omítky)

$$g_k = 9,48 \text{ kN/m (600 x 600)}$$

$$g_k = 4,32 \text{ kN/m (400 x 400)}$$

- podzemní stěna (včetně izolace a omítky)

$$g_k = 10,6 \text{ kN/m}^2$$

- ztužující jádra (včetně omítky)

$$g_k = 7,9 \text{ kN/m}^2$$

- Vlastní tíha podlah a střešch:
- skladba podlah pro kanceláře, knihovny a posluchárny  
 $g_k = 1,276 \text{ kN/m}^2$
  - skladba podlah pro chodby a hygienické místnosti  
 $g_k = 1,396 \text{ kN/m}^2$
  - skladba podlah pro archiv  
 $g_k = 1,3 \text{ kN/m}^2$
  - skladba pro garáže  
 $g_k = 1,005 \text{ kN/m}^2$
  - skladba střešního pláště  
 $g_k = 1,3925 \text{ kN/m}^2$
- Vlastní tíha stěn:
- obvodový plášť (včetně izolace a omítky)  
 $g_k = 14,975 \text{ kN/m}$
  - AKU stěna (včetně omítky)  
 $g_k = 15,7 \text{ kN/m}$
- Tlak od zeminy:
- schéma s hodnotami viz statický výpočet
- Proměnné zatížení:
- Užitné:
- A =  $1,5 \text{ kN/m}^2$  ... toalety
  - B =  $2,5 \text{ kN/m}^2$  ... kanceláře
  - C1 =  $3 \text{ kN/m}^2$  ... čítárny
  - C2 =  $4 \text{ kN/m}^2$  ... posluchárny
  - C3 =  $5 \text{ kN/m}^2$  ... recepce
  - E1 =  $7,5 \text{ kN/m}^2$  ... archiv
  - F =  $2,5 \text{ kN/m}^2$  ... garáže
  - H =  $0,75 \text{ kN/m}^2$  ... střechy
  - Přemístitelné příčky  $\leq 3 \text{ kN/m} = 1,2 \text{ kN/m}^2$
- Klimatické:
- Sníh:  $0,8 \text{ kN/m}^2$  (sněhová oblast II)
  - Vítr:  $25 \text{ m/s}$  (větrná oblast II)

## 2.4 ZATĚŽOVACÍ STAVY A KOMBINACE

Zatížení jsou rozdělena do 16 zatěžovacích stavů. Užitná zatížení jsou rozdělena do šachů a pásů, které napomáhají k určení maximálních vnitřních sil na konstrukci. Podrobné rozmístění zatížení na konstrukci viz statický výpočet.

Kombinace jsou sestaveny podle kombinační rovnice 6.10 z ČSN EN 1990:

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

$$\gamma_G = 1,35$$

$$\gamma_Q = 1,50$$

$$\psi_0 = 0,7 \quad \rightarrow \quad \text{obytné plochy}$$

$$\psi_0 = 0,5 \quad \rightarrow \quad \text{sníh}$$

$$\psi_0 = 0,6 \quad \rightarrow \quad \text{vítr}$$

## 3 POPIS ŘEŠENÝCH KONSTRUKCÍ

### 3.1 STROPNÍ KONSTRUKCE

Stropní konstrukce je tvořena monolitickou železobetonovou deskou o tloušťce 300 mm. Řešená deska je podepřena lokálními podporami v podobě železobetonových sloupů o průřezových rozměrech 600 x 600 mm, po obvodě liniovou podporou v podobě podzemní stěny o tloušťce 400 mm a liniovými podporami v podobě stěn od ztužujícího jádra a schodišťových stěn o tloušťce 300 mm. Na desku je použita betonová směs třídy C30/37, třída prostředí pro desku je XC1, konzistence betonu je S2. Návrh desky byl proveden na mezní stav únosnosti. Posouzení na druhý mezní stav nebyl nutný. Pro stanovení vnitřních sil bylo použito výpočetního programu SCIA Engineer. Schéma výpočtového modelu viz statický výpočet. V desce je navržena výztuž s označením B550B. Výztuž při obou okrajích má minimální krytí 30 mm. Návrh vyztužení byl proveden pomocí minimálního stupně vyztužení, který tvoří základní síť s výztuží o průměru 12 mm

a roztečí 200 mm. Části desky, které nevykryjí účinky ohybového momentu s výztuží základní sítě, dovyztužíme. Při spodním okraji činí dovyztužení pruty o průměru 12 mm s roztečí 200 mm. Při horním okraji jsou 3 varianty: 1. variantou jsou pruty s průměrem 12 mm a roztečí 200 mm, 2. variantou jsou pruty s průměrem 20 mm a roztečí 200 mm, 3. variantou je přerušování základní sítě a vyskládání prutů s průměrem 20 mm s roztečí 100 mm. Další návrh výztuže v desce byl proveden účinky řetězového zřícení. Výztuž je vedena v obou směrech při spodním okraji desky průběžně přes celou desku v místě sloupů. Navrhnuty byly 3 pruty o průměru 20 mm. Na účinky protlačení byly do desky navrhnuty smykové lišty Schöck BOLE viz statický výpočet.

### **3.2 SLOUPY**

Průřezy sloupů vyskytujících se v objektu jsou čtvercového tvaru o rozměrech 600 x 600 mm a 400 x 400 mm. Rozměry prvků vycházejí z architektonických záměrů. Na sloupy je použita betonová směs třídy C30/37, třída prostředí je XC1, konzistence betonu je S2. Sloupy jsou v patě vetknuty do základových patek a v hlavě do stropní desky. Pro stanovení vnitřních sil bylo použito výpočetního programu SCIA Engineer. Vnitřní síly z výpočetního programu byly upraveny o vliv imperfekcí. Schéma výpočtového modelu viz statický výpočet. Ve sloupu je navržena výztuž s označením B550B. Výztuž je symetricky rozmístěna po průřezu sloupu s průměrem 16 mm a počtem 8 kusů. Výztuž pro zajištění polohy hlavní výztuže byla navržena v podobě třmínek o průměru 8 mm. Krytí pro sloupy bylo stanoveno na hodnotu 30 mm. Výpočet posouzení průřezu byl proveden pomocí interakčního diagramu.

### **3.3 PODZEMNÍ STĚNA**

Nosná liniová konstrukce, která po obvodě podpírá stropní desku nad podzemním podlažím. Podzemní stěna je monolitická železobetonová s tloušťkou 400 mm. Na stěnu je použita betonová směs třídy C30/37, třída prostředí XC2, konzistence betonu je S2. Stěna je v patě vetknuta do základového pásu a v hlavě do stropní desky. Pro stanovení vnitřních sil bylo použito výpočetního programu SCIA Engineer.

Vnitřní síly z výpočetního programu byly upraveny o vliv imperfekcí. Schéma výpočtového modelu viz statický výpočet. Ve stěně je navržena výztuž s označením B550B. Hlavní (svislá) výztuž v desce byla navržena s průměrem 12 mm a roztečí 150 mm. Vodorovná výztuž má stejný průměr s roztečí 180 mm. Krytí podzemní stěny je stanoveno na hodnotu 30 mm k vodorovné výztuži, která je situována blíž k líci stěny na obou stranách. Do stěny byly dále navrženy spony o průměru 8 mm, které se osazují v počtu min. 4 ks/m<sup>2</sup>. Do hlavy stěny je osazena výztuž o průměru 12 mm, která je zatažena do desky a zajišťuje vetknutí mezi těmito prvky. Výpočet posouzení průřezu byl proveden pomocí interakčního diagramu.

### 3.4 ZÁKLADOVÁ PATKA

Základové poměry spolu se skladbou zeminy nejsou známy. Základová patka byla tedy navržena na působící zatížení od konstrukce a na základě navržených rozměrů a zatížení je stanovena minimální únosnost zeminy.

Dle tabulkových hodnot při hloubce založení 1 m a šířce základu 3 m vyhovují pro dané napětí následující zeminy:

S1 – SW	→	písek dobře zrněný	→	únosnost 800 kPa
G1 – GW	→	štěrk dobře zrněný	→	únosnost 1000 kPa
G2 – GP	→	štěrk špatně zrněný	→	únosnost 850 kPa

Tabulkové hodnoty se užívají při 1. GK (nenáročné stavby v jednoduchých základových poměrech), tam by stavba nespádala, proto jsou tabulkové hodnoty pouze orientační.

Základová patka je jednostupňová, čtvercového půdorysu o rozměrech 3 x 3 x 1 m. Na patku je použita betonová směs třídy C30/37, třída prostředí XC2, konzistence betonu je S2. Pro stanovení vnitřních sil bylo použito výpočetního programu SCIA Engineer. Schéma výpočtového modelu viz statický výpočet. V patce je navržena výztuž s označením B550B. Hlavní nosná výztuž v patce byla navržena v obou směrech s průměrem 20 mm a roztečí 180 mm. Dál byla navržena výztuž na přesah do sloupu o průměru 16 mm a třmínky zajišťující tvar této výztuže o průměru 8 mm.

Krytí výztuže pro základovou patku bylo díky podkladnímu betonu o mocnosti 100 mm stanoveno na 50 mm. Návrh smykové výztuže nebyl nutný.

### **3.5 ZÁKLADOVÝ PAS**

Základové poměry spolu se skladbou zeminy nejsou známy. Předběžný návrh rozměrů pasu byl stanoven pro hodnotu  $R_d = 800$  kPa. Hodnota, která byla určena jako vyhovující pro základové patky.

Základový pas je jednostupňový, s příčným rozměrem 1,2 m a výškou 0,3 m. Na pas je použita betonová směs třídy C30/37, třída prostředí XC2, konzistence betonu je S2. Pro stanovení vnitřních sil bylo použito výpočetního programu SCIA Engineer. Schéma výpočtového modelu viz statický výpočet. V pasu je navržena výztuž s označením B550B. Hlavní nosná výztuž v pasu byla navržena s průměrem 12 mm a roztečí 150 mm. Podélná výztuž byla určena s průměrem 8 mm a roztečí 180 mm. Dál byla navrhována výztuž na přesah do stěny o průměru 12 mm a roztečí 150 mm, pozici této výztuže zajišťují podélné pruty o průměru 8 mm. Krytí výztuže pro základový pas bylo díky podkladnímu betonu o mocnosti 100 mm stanoveno na 50 mm. Návrh smykové výztuže nebyl nutný.

## **4 PODMÍNKY PRO PROVEDENÍ KONSTRUKCE**

### **4.1 BEDNĚNÍ**

Bednění musí zajistit konstrukci požadovaný tvar, aby vyhověla na maximální povolené odchylky. Musí tedy být dostatečně tuhé.

### **4.2 BETONÁŽ**

Při přijetí betonové směsi kontrolujeme dodací list – čas výroby betonové směsi, čas dodání betonové směsi, specifikace betonové směsi. Z každého dodaného mixu se provede zkouška konzistence – sednutí kužele dle Abramse. Betonáž nesmí

probíhat, pokud teplota klesne pod 5°C. Čerstvá betonová směs musí být chráněna proti odpařování záměsové vody – beton musí být udržován v prostředí s 100% vlhkostí.

### **4.3 VÝZTUŽ**

Při osazení výztuže je nutno dbát předepsaných krycích vrstev. Pracovníci by se při betonáži neměli pohybovat po horní zóně výztuže. Požadované krytí bude kontrolováno před i během betonáže a pokud nebude dodrženo, betonáž nebude povolena.

### **4.4 ODBEDNĚNÍ**

Pro sloupy a stěny může proběhnout odbednění po dosažení 70% požadované pevnosti v 28 dnech – měření pomocí Schmidtovým kladívkem.

Kontrola porušení betonové konstrukce vlivem bednění.

Pro desky může proběhnout odbednění po dosažení alespoň 75% požadované pevnosti v 28 dnech – měření pomocí Schmidtovým kladívkem. Po odbednění bude deska i nadále bodově podepřena s max. roztečí 3 m v obou směrech po dobu alespoň 20 dní. Podepření musí být provedeno tak, aby nedošlo k deformacím desky.

## **5 ZÁVĚR**

Výsledkem diplomové práce byl návrh a posouzení vybraných prvků vícepodlažního objektu dle platných norem a zásad. Posouzení bylo provedeno na mezní stav únosnosti. Výztuž jednotlivých prvků, navrhnutá na účinky vyvolané vnitřními silami, je zakreslena ve výkresové dokumentaci betonářské výztuže jednotlivých prvků.

## 6 POUŽITÁ LITERATURA

### Literatura

- [1] PROCHÁZKA, Jaroslav. *Navrhování betonových konstrukcí: příručka k ČSN EN 1992-1-1 a ČSN EN 1992-1-2*. 1. vyd. Praha: Pro Ministerstvo pro místní rozvoj a Českou komoru autorizovaných inženýrů a techniků činných ve výstavbě (ČKAIT) vydalo Informační centrum ČKAIT, 2010, 330 s. Technická knihovna (ČKAIT). ISBN 978-80-87438-03-9.
- [2] ZICH, Miloš a Zdeněk BAŽANT. *Plošné betonové konstrukce, nádrže a zásobníky*. Vyd. 1. Brno: Akademické nakladatelství CERM, 2010, 161 s. ISBN 978-80-7204-693-5.
- [3] ŠVAŘÍČKOVÁ, Ivana. Dostupné z:  
<http://www.fce.vutbr.cz/BZK/svarickova.i/default.htm>

### Normy

- [4] ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí. 2004.
- [5] ČSN EN 1991-1 až 4. Zatížení stavebních konstrukcí. 2004 - 2007.
- [6] ČSN EN 1992-1-1. Navrhování betonových konstrukcí: Obecná pravidla a pravidla pro pozemní stavby. 2006.
- [7] ČSN EN 206-1: Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda

### Použitý software (školní licence)

SCIA Engineer

Microsoft office WORD a EXCEL 2010

ArchiCAD 15

## **7 SEZNAM PŘÍLOH**

- B1) POUŽITÉ PODKLADY
- B2) STATICKÝ VÝPOČET
- B3) VÝSTUPY Z VÝPOČETNÍHO PROGRAMU
- B4) VÝKRESOVÁ DOKUMENTACE