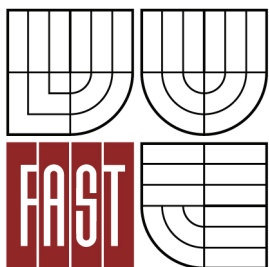




VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ
BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY



FAKULTA STAVEBNÍ
ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING
INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

DVORNÍ VÍCEPDLAŽNÍ PŘÍSTAVBA VÝUKOVÝCH PROSTOR

COURT MULTI-STOREY OUTBUILDING UNIVERSITY SPACE

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. LUCIE ROCHOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. JAN PERLA

BRNO 2015



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	3607T009 Konstrukce a dopravní stavby
Pracoviště	Ústav betonových a zděných konstrukcí

ZADÁNÍ DIPLOMOVÉ PRÁCE

Diplomant	Bc. Lucie Rochová
Název	Dvorní vícepodlažní přístavba výukových prostor
Vedoucí diplomové práce	Ing. Jan Perla
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:

Situace, řezy, půdorysy, IGP

Základní normy (včetně všech změn a doplňků):

ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991: Zatížení konstrukcí (část 1-1, 1-6 až 1-7)

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

ČSN 73 1201: Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb

Literatura:

podle doporučení vedoucího diplomové práce

Zásady pro vypracování

Návrh nosné konstrukce celé přístavby (CERIT) FI MU Brno včetně zpracování prostorového statického modelu.

Podrobný výpočet jednoho podlaží a vybraných dalších konstrukcí podle pokynů vedoucího diplomové práce.

Požadované výstupy:

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

Výkresová část:

- výkresy tvaru vybraného dilatačního celku;

- výkresy výztuže vybraných stropních desek, některých svislých konstrukcí (dle pokynů vedoucího diplomové práce) a schodiště.

Statický výpočet (v rozsahu určeném vedoucím diplomové práce).

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. Jan Perla
Vedoucí diplomové práce

Abstrakt

Tématem diplomové práce je návrh betonové monolitické budovy CERIT v Brně. Jsou navrženy 3 předběžné varianty možného řešení betonové konstrukce v problémovém místě budovy. Vybraná varianta je rozpracována podrobně (betonová stěna). Řešení zahrnuje statický výpočet, textovou část a výkresovou dokumentaci navržené konstrukce.

Klíčová slova

monolitická betonová deska, příhradový model, stěna, ohyb, smyk, protlačení, mezní stav únosnosti, mezní stav použitelnosti

Abstract

The topic of the diploma thesis is the design of monolithic concrete structure CERIT in Brno. There are designed three preliminary variants of the concrete structure for the problematic place in the building. Selected variant is developed in detail design (the concrete wall). The solution comprises statical analysis, text section and drawing documentation.

Keywords

monolithic concrete slab, strut and tie model, wall, bending, shear, punching, ultimate limit state, serviceability limit state

Bibliografická citace VŠKP

Bc. Lucie Rochová *Dvorní vícepodlažní přístavba výukových prostor*. Brno, 2015. 25 s., 334 s. příl. Diplomová práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Jan Perla

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem diplomovou práci zpracovala samostatně a že jsem uvedla všechny použité informační zdroje.

V Brně dne 15.01.2016

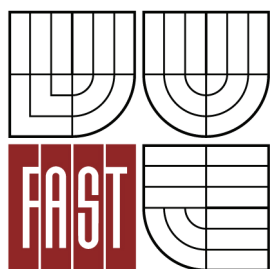
.....
podpis autora
Bc. Lucie Rochová

Poděkování:

Velice ráda bych poděkovala panu Ing. Janu Perlovi za jeho odborné rady, veškerý čas, který věnoval častým konzultacím a v neposlední řadě lidský přístup. Spolupráce s ním pro mě byla obrovským přínosem zkušeností nejen pro diplomovou práci, ale i do budoucna.



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

PRŮVODNÍ ZPRÁVA

DIPLOMOVÁ PRÁCE
DIPLOMA THESIS

AUTOR PRÁCE
AUTHOR

BC. LUCIE ROCHOVÁ

VEDOUCÍ PRÁCE
SUPERVISOR

Ing. JAN PERLA

BRNO 2015

Obsah

1. ÚVOD.....	- 1 -
2. POPIS OBJEKTU	- 2 -
2.1. KONSTRUKČNÍ SYSTÉM.....	- 2 -
2.2. ZALOŽENÍ OBJEKTU	- 2 -
2.3. SVISLÉ KONSTRUKCE	- 3 -
2.4. VODOROVNÉ KONSTRUKCE	- 4 -
2.5. STŘEŠNÍ KONSTRUKCE	- 4 -
2.6. SCHODIŠTĚ.....	- 4 -
3. POPIS ŘEŠENÉ ČÁSTI OBJEKTU	- 5 -
4. MATERIÁLY	- 6 -
4.1. BETON	- 6 -
4.2. BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ	- 7 -
4.3. PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽ.....	- 7 -
5. ZATÍŽENÍ	- 8 -
5.1. ZATĚŽOVACÍ STAVY	- 8 -
5.2. KOMBINACE ZATÍŽENÍ	- 9 -
6. STATICKÝ MODEL KONSTRUKCE.....	- 10 -
7. STATICKÝ NÁVRH KONSTRUKCE	- 11 -
8. PODMÍNKY PRO PROVÁDĚNÍ	- 11 -
9. ZÁVĚR.....	- 12 -
10. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ	- 13 -
11. SEZNAM POUŽITÝCH ZNAČEK A SYMBOLŮ.....	- 14 -
12. SEZNAM PŘÍLOH.....	- 16 -



1. ÚVOD

Diplomová práce se zabývá řešením nosné konstrukce vícepodlažní budovy výukových prostor. Pro danou konstrukci byly vypracovány 3 rozdílné konstrukční varianty a to ve stěžejním místě budovy, kde je potřeba vynést tíhu sloupů a tíhu od příslušných zatěžovacích ploch. Vybraná varianta byla zpracována podrobněji. Pro konstrukci byl vypracován prostorový model v softwaru RFEM 5.04. Vnitřní síly pro posouzení byly použity z tohoto programu. Dle vedoucího diplomové práce byla dále posouzena deska 1.NP a stěna v 2.NP. Tyto části konstrukce byly posouzeny na mezní stav únosnosti a mezní stav použitelnosti dle platných norem ČSN EN.

Dále byla vypracována výkresová dokumentace, která poskytuje detailní informace o geometrii budovy, betonářské a předpínací výztuži pro řešené části budovy.

2. POPIS OBJEKTU

2.1. KONSTRUKČNÍ SYSTÉM

Budova je samostatným dilatačním celkem se sedmi nadzemními a jedním podzemním podlažím. Konstrukčně se jedná o deskový skelet s betonovými obvodovými zdmi. V příčném směru budovy jde o dvoutrakt a v podélném směru o pětitrakt. Konstrukční výšky jsou 3,45 m pro podzemní podlaží, 4,4 m pro 1.nadzemní podlaží a pro zbývající nadzemní podlaží 3,5 m. V úrovni stropní konstrukce 1.podzemního podlaží je zčásti vynechána tato stropní konstrukce, čímž dochází ke zkomplikování řešení, neboť půdorysně ve stejném místě budovy, avšak v úrovni 2.NP, se nachází sloup, který je potřeba vynést. V budově jsou umístěny 2 výtahy, které tvoří zároveň i ztužení konstrukce.

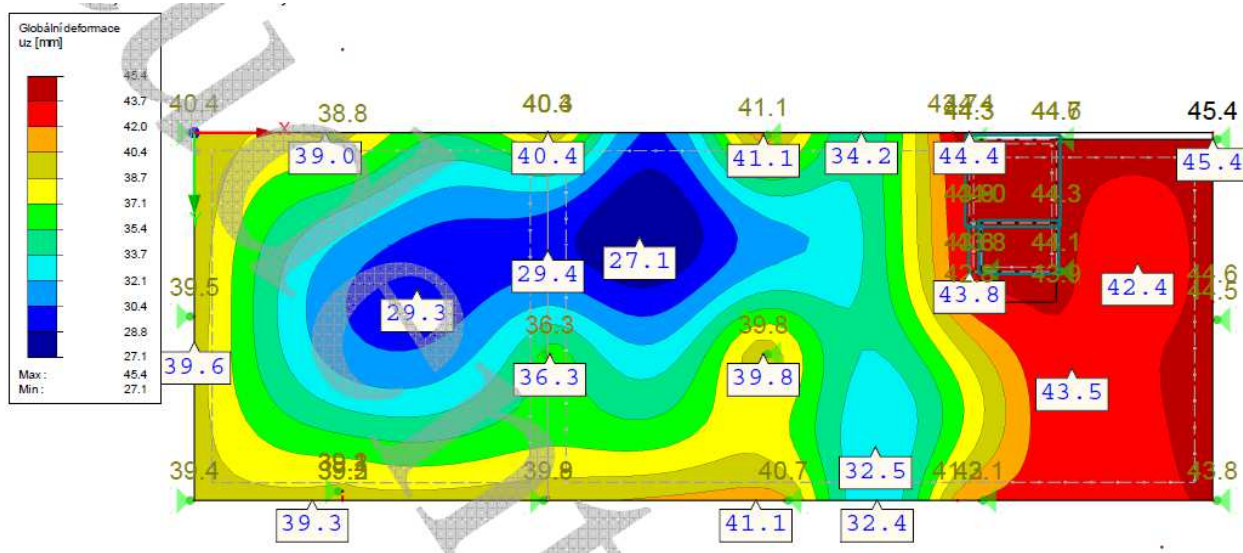
2.2. ZALOŽENÍ OBJEKTU

V dané lokalitě byl proveden inženýrsko-geologický průzkum firmou GEOTest Brno a.s. . Na základě tohoto průzkumu bylo vyhodnoceno, že základové poměry je možné označit za jednoduché a to i přesto, že geotechnické vlastnosti sprašových hlín a navážek jsou pro stavbu nepříznivé. Jednotlivé vrstvy jsou téměř vodorovné a průběžné. Celý objekt přístavby lze považovat za složitou konstrukci. Vzhledem k jednoduchým základovým poměrům a náročnosti konstrukce je třeba při navrhování základů postupovat dle zásad **2. geotechnické kategorie**.

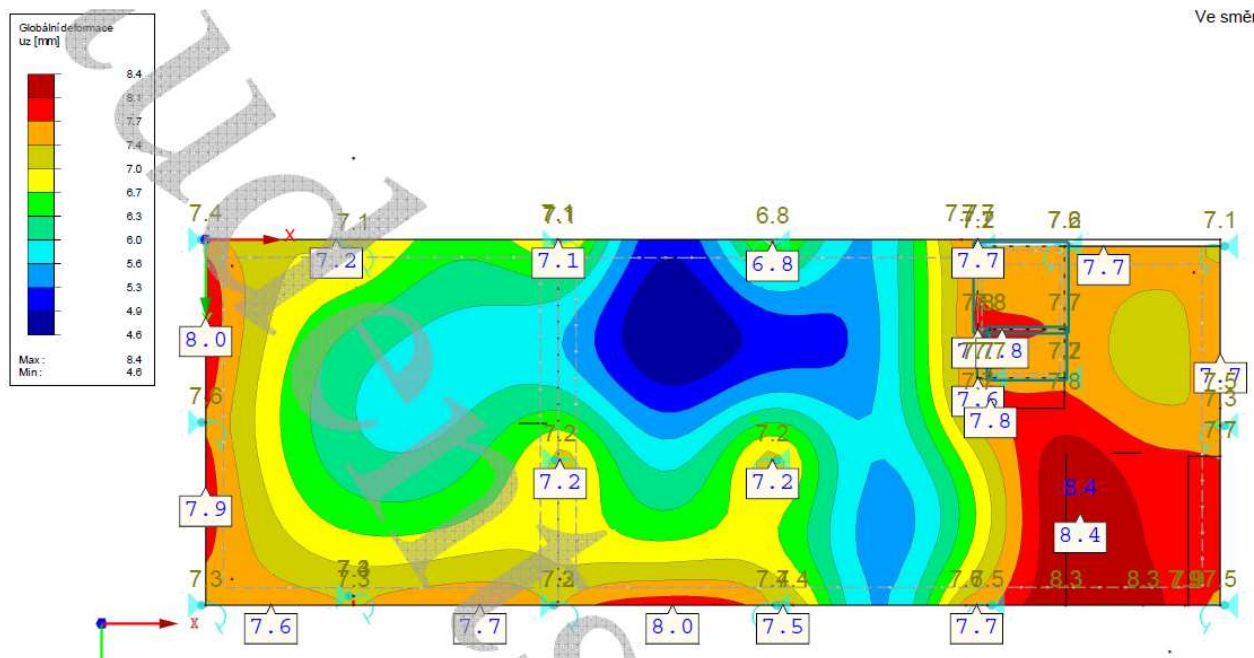
Z důvodu četných navážek nelze doporučit plošné základy. Objekt bude založen na základových deskách tl. 600 a 400 mm z betonu C25/30 - XC2 podporovaných velkopřůměrovými vrtanými pilotami o průměru 1,2 m. Jako nosnou vrstvu lze využít neogenní jíly tuhé a pevné konzistence. Tyto jíly byly zastiženy v hloubkách 6,4-8,1 m o mocnosti nejméně 7 m. Piloty pod každým sloupem budou do hloubky cca 14,0-16,0 m. Piloty budou umístěny i pod obvodovými stěnami. Podrobné rozmístění pilot je zobrazeno ve výkrese tvaru základové desky. Celkem bylo navrženo 19 pilot. Výkop je pažený pomocí berlínského pažení.

Piloty byly modelovány pomocí pružných podpor s uvážením spolupůsobení základové desky vypočtené v programu RF-SOILIN. V programu bylo vyrovnáno sedání.

V rámci diplomové práce nebylo uvažováno s vlivem sedání od ostatních budov.



Obr. Deformace u-z bez pilot, kvazistálá kombinace



Obr. Deformace u-z včetně pilot, kvazistálá kombinace

2.3. SVISLÉ KONSTRUKCE

Svislé konstrukce v podzemním podlaží jsou tvořeny stěnami tl. 250 mm z betonu C25/30a sloupy z betonu C35/45 o rozměru 450x450 mm. Z toho jeden sloup je opatřen roznášecí hlavicí 2,4x2,4 m. Nadzemní část je tvořena jako monolitický dvojtrakt s vnitřními nosnými sloupy z betonu C35/45 o rozměrech 450x450 mm a obvodovými stěnami z betonu C20/25 tl. 250 mm. Obvodové stěny jsou tvořeny železobetonovými pilíři šířky 980 mm a parapety. Ve stropní desce nad 2.NP je

navržena betonová stěna tl. 250 mm z betonu C30/37. Tato stěna roznáší zatížení nad 2.NP a využívá celkové tuhosti budovy pro roznos zatížení.

Ztužení objektu tvoří dvě výtahové šachty. Příčky jsou navrženy jako sádrokartonové.

Pro vyztužení betonových konstrukcí je použita výztuž B 500B.

2.4. VODOROVNÉ KONSTRUKCE

Stropní desky mezi jednotlivými podlažími mají tloušťku 275 mm a jsou navrženy z betonu C30/37. Jedná se o křížem vyztužené desky. V úrovni stropu 1.PP je vynechána část stropní desky.

Pro účel diplomové práce byly navrženy ještě 2 konstrukční varianty pro vynesení zatížení od sloupu nad 2.NP. Ve variantě č.1 byl navržen předpjatý betonový průvlak 500x600 mm z betonu C30/37 umístěný v úrovni stropní desky 2.NP. Varianta č.2 je tvořena předpjatými betonovými průvlakami 800x500 mm z betonu C30/37. Pro tuto variantu jsou však průvlakky navrženy v úrovni jednotlivých stropních desek od 2.NP. Celkem je pro variantu č.2 navrženo 7 betonových průvlaků.

Tuhost ve vodorovném směru je zajištěna pomocí obvodových nosných zdí, výtahových šachet a také pomocí stěn, které vynášejí schodiště.

Pro vyztužení betonových konstrukcí je použita výztuž B 500B. V případě předpínací výztuž je použita předpínací výztuž Y1860 S7-15,7.

2.5. STŘEŠNÍ KONSTRUKCE

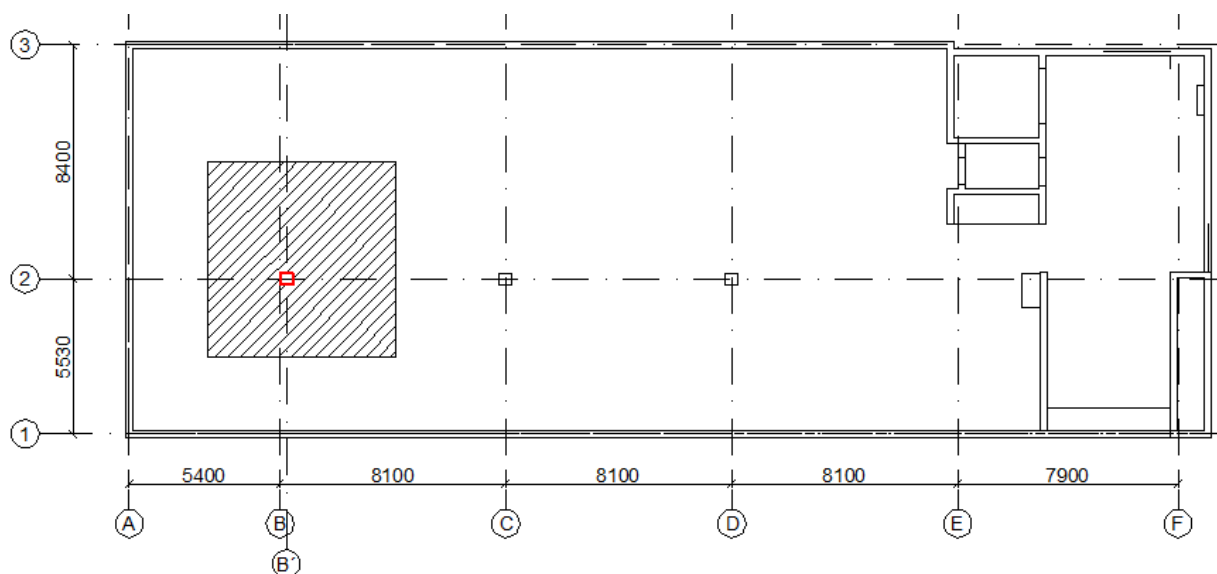
Zastřešení objektu je navrženo plochou nepochůznou střechou. Konstrukce střechy je tvořena železobetonovou deskou tl. 275 mm.

2.6. SCHODIŠTĚ

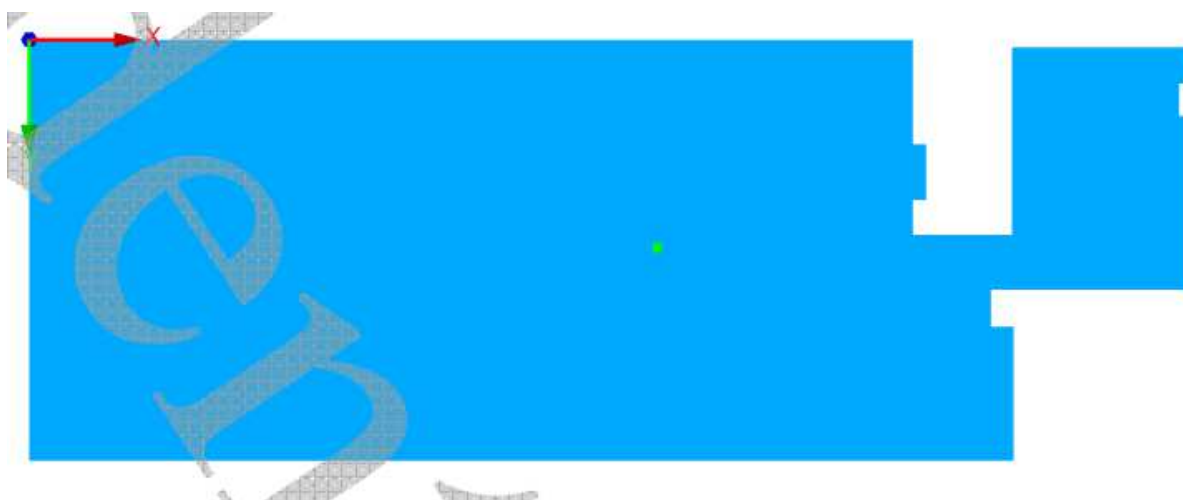
V objektu se nachází tříramenné železobetonové monolitické schodiště včetně podest. Tloušťka desky ramene je 150 mm a podesty 250 mm. Návrh schodiště však není předmětem diplomové práce.

3. POPIS ŘEŠENÉ ČÁSTI OBJEKTU

Úkolem diplomové práce bylo vypracovat 3 konstrukční varianty pro řešení problematického místa budovy nad 1.NP. V tomto místě je od 2.NP až po střechu navržený sloup, jehož tíhu a tíhu od příslušných zatěžovacích ploch desek je potřeba vynést. Vzhledem k respektování architektonického návrhu, nelze sloup prodloužit až na základovou desku. Nachází se zde totiž laboratoř jdoucí přes dvě podlaží. Jednotlivé varianty byly porovnány a vybráno bylo staticky i ekonomicky nejvýhodnější řešení a to varianty č. 3 - betonová stěna. Dále byla nadimenzována a posouzena stropní deska 1.NP a betonová stěna v 2.NP.



Obr. Zobrazení problematického místa



Obr. Řešená deska

4. MATERIÁLY

4.1. BETON

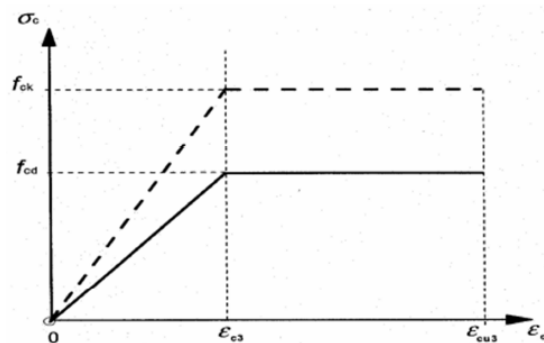
Sloupy konstrukce jsou navrženy z betonu C35/45, třída prostředí XC2 (pro 1.PP)

XC1 (1.NP-7.NP)

Třída betonu:	C35/45
Pevnost v tlaku:	$f_{ck} = 35 \text{ MPa}$
Návrhová pevnost v tlaku:	$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 35 / 1,5 = 23,33 \text{ MPa}$
Pevnost v tlaku:	$f_{cm} = 43 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu:	$f_{ctm} = 3,2 \text{ MPa}$
Modul pružnosti:	$E_{cm} = 34 \text{ GPa}$
Přetvoření betonu:	$\epsilon_{cu3} = 3,5 \text{ ‰}$

Stěny budovy jsou navrženy z betonu C25/30, třída prostředí XA1 (pro 1.PP), z betonu C25/30, třída prostředí XC2 (1.NP-7.NP) a vnitřní stěna v 2.NP z betonu C30/37, třída prostředí XC1.

Třída betonu:	C25/30
Pevnost v tlaku:	$f_{ck} = 25 \text{ MPa}$
Návrhová pevnost v tlaku:	$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 25 / 1,5 = 16,67 \text{ MPa}$
Pevnost v tlaku:	$f_{cm} = 33 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu:	$f_{ctm} = 2,6 \text{ MPa}$
Modul pružnosti:	$E_{cm} = 31 \text{ GPa}$
Přetvoření betonu:	$\epsilon_{cu3} = 3,5 \text{ ‰}$



Třída betonu:	C30/37
Pevnost v tlaku:	$f_{ck} = 30 \text{ MPa}$
Návrhová pevnost v tlaku:	$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 30 / 1,5 = 20 \text{ MPa}$
Pevnost v tlaku:	$f_{cm} = 38 \text{ MPa}$
Pevnost v tahu:	$f_{ctm} = 2,9 \text{ MPa}$
Modul pružnosti:	$E_{cm} = 32 \text{ GPa}$
Přetvoření betonu:	$\epsilon_{cu3} = 3,5 \text{ ‰}$

Deskové konstrukce jsou navrženy z betonu C30/37, třída prostředí XC2 (pro 1.PP)

XC1 (1.NP-7.NP)

Předpokládá se, že po 4 – 5ti dnech od vybetonování dosáhne pevnost betonu 80% charakteristické pevnosti, modul pružnosti dosáhne 70%.

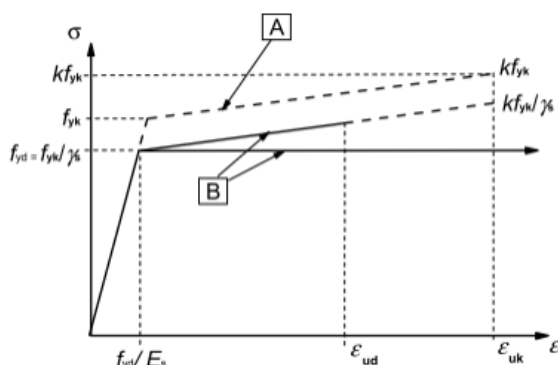
4.2. BETONÁŘSKÁ VÝZTUŽ

Pro výztuž jednotlivých konstrukcí je použita výztuž **B 500B**

Charakteristická mez kluzu: $f_{yk} = 500 \text{ MPa}$

Návrhová mez kluzu: $f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 434,78 \text{ MPa}$

Modul pružnosti: $E_s = 200 \text{ GPa}$



4.3. PŘEDPÍNACÍ VÝZTUŽ

Pro předpínací výztuž je použita výztuž **Y1860 S7-15,7**

Typ lan: $0,6'' \approx 15 \text{ mm}$

Průměr lana: $15,7 \text{ mm}$

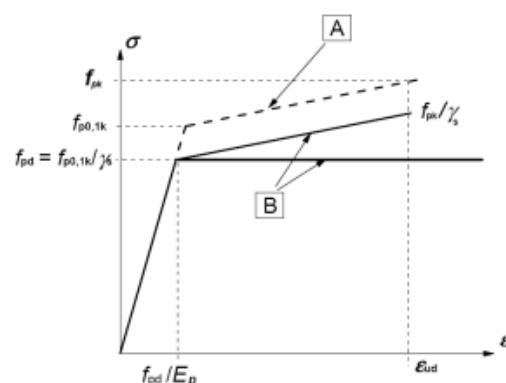
Plocha jednoho lana: 150 mm^2

Charakteristická pevnost v tahu: $f_{pk} = 1860 \text{ MPa}$

Charakteristické smluvní napětí: $f_{p0,1k} = 1640 \text{ MPa}$

Návrhová pevnost v tahu: $f_{pd} = f_{p0,1k} / \gamma_s = 1640 / 1,15 = 1426,1 \text{ MPa}$

Modul pružnosti: $E_s = 195 \text{ GPa}$



5. ZATÍŽENÍ

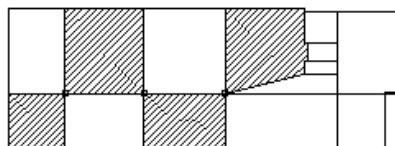
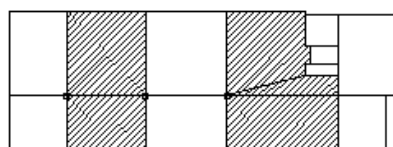
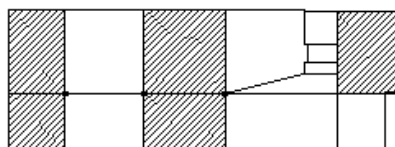
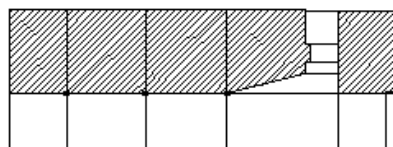
5.1. ZATĚŽOVACÍ STAVY

Pro zatěžovací stavy bylo uvažováno se **STÁLÝM** zatížením:

- **vlastní tíha** - betonová konstrukce, střešní konstrukce
- **ostatní stálé** - skladby podlah, fasáda

PROMĚNNÝM zatížením:

- **užitné**- speciální laboratoř (C3) 5,0 kN/m²
- kancelářské plochy (B) 2,5 kN/m²
- zasedací místnosti (C1) 3,0 kN/m²
- parkovací plochy (F) 2,5 kN/m²
- nepřístupné střechy 0,75 kN/m²
- spojovací koridory (C) 3,0 kN/m²



- **zatížení od přemístitelných příček** - 0,5 kN/m² dle ČSN-EN-1991-1-1
- **zatížení sněhem** - charakteristická hodnota zatížení sněhem na zemi $s_k=0,7$ kN/m² , I. sněhová oblast
- **zatížení větrem** - II. větrová oblast, základní rychlost větru $v_{b,0}=25$ m/s

a **PŘEDPĚTÍM** - zadáno pomocí ekvivalentního zatížení od předpětí

5.2. KOMBINACE ZATÍŽENÍ

Kombinace zatížení jsou sestaveny ručně a to dle rovnic 6.10a a 6.10b.

Zatěžovací stavy pro vítr jsou uspořádány do výběrové skupiny a vždy je počítáno s nejméně příznivý zatěžovacím stavem.

Kombinace pro MSÚ

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} \psi_{0,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10a)$$

$$\sum_{j \geq 1} \xi \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_P P + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.10b)$$

Kombinace pro MSP

Charakteristická kombinace:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{0,i} Q_{k,i} \quad (6.14b)$$

Častá kombinace:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \psi_{1,1} Q_{k,1} + \sum_{i > 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \quad (6.15b)$$

Kvazistálá kombinace:

$$\sum_{j \geq 1} G_{k,j} + P + \sum_{i \geq 1} \psi_{2,i} Q_{k,i} \quad (6.16b)$$

Doporučené hodnoty součinitelů ψ pro pozemní stavby dle ČSN-EN-1990, tab. A1.1

Zatížení	ψ_0	ψ_1	ψ_2
Kategorie A: obytné plochy	0,7	0,5	0,3
Kategorie B: kancelářské plochy	0,7	0,5	0,3
Kategorie C: shromažďovací plochy	0,7	0,7	0,6
Kategorie F: dopravní plochy , tíha vozidla ≤ 30 kN	0,7	0,7	0,6
Střechy	0	0	0
Zatížení sněhem pro stavby umístěné ve výšce $H \leq 1000$ m n.m.	0,5	0,2	0
Zatížení větrem	0,6	0,2	0

Doporučené hodnoty součinitelů zatížení γ pro pozemní stavby dle ČSN-EN-1990

tab. A1.2

	γ	ξ
Stálé zatížení (příznivé) γ_G	1,35	0,85
Proměnné zatížení γ_Q	1,5	-

6. STATICKÝ MODEL KONSTRUKCE

Pro stanovení průběhu vnitřních sil byl použit výpočetní software RFEM 5.04. Pro modelování spolupůsobení základové desky s podložím byl použit přídatný modul RF-SOILIN. Piloty byly modelovány jako pružné podpory. Program počítá dle metody konečných prvků. Konstrukce byla vymodelována ve 3D zobrazení. Jednotlivé statické problémy byly nejdříve modelovány jako 2D konstrukce se snahou vystihnout reálné chování pomocí okrajových podmínek pro určení základních vnitřních sil.



Obr. Globální model konstrukce

7. STATICKÝ NÁVRH KONSTRUKCE

Statický návrh konstrukce byl proveden v souladu s ČSN-EN-1992-1-1 a to na posouzení mezního stavu únosnosti a mezního stavu použitelnosti.

8. PODMÍNKY PRO PROVÁDĚNÍ

Bednění musí být dostatečně tuhé tak, aby vyhovovalo požadavkům na maximální povolené odchylky a to i po betonáži. Je nutné provést kontrolu výztuže před samotným vybetonováním konstrukcí. Při betonování musí být dodržen přesný postup betonáže tak, aby kvalita betonu byla stejná v celé konstrukci. Betonáž nesmí být prováděna za teplot nižších jak 5°C.

Čerstvý beton je nutné ošetřovat. Je potřeba zajistit dostatečnou vlhkost povrchu betonu a to po dobu 7-10 dnů.

Odbednění stěn je možné provést po nabytí 70% požadované pevnosti po zhruba 28 dnech. U stropních desek je požadována pevnost alespoň 75% konečné pevnosti a jen v případě, že bude deska po dobu dalších 20 dnů lokálně podepřena.

9. ZÁVĚR

Hlavním cílem diplomové práce bylo vypracování prostorového modelu konstrukce, tak aby co nejvíce odpovídal reálnému chování konstrukce a také konstrukční návrh 3 variant pro střešní místo budovy.

Nejdříve byl sestaven statický model konstrukce pomocí softwaru RFEM 5.04. Vnitřní síly byly ověřeny, zda přibližně odpovídají. Z navržených variant byla vybrána varianta řešení č. 3 - betonová stěna. Pro tuto variantu byly sestaveny pomocné zjednodušené modely. Jeden z modelů byl sestaven jako 2D model s vystihnutím okrajových podmínek. Ve druhém jsem se pokusila navrhnout model vzpěra a táhlo. A třetí model je model prostorový, kde byla stěna vymodelována a následně byla i na tyto síly dimenzována. V další části byla také navržena výztuž pro stropní desku 1.NP.

Pro návrhové hodnoty vnitřních sil byly použity výsledky z prostorového modelu konstrukce. Tento model se chová lineárně, avšak skutečné chování konstrukce je nelineární. K modelu bylo přistupováno s vědomím této skutečnosti a bylo to zohledněno při dimenzování. Výztuž byla umístěna k obou povrchům navrhovaných částí. Skutečné hodnoty vnitřních sil, které vznikají v reálné konstrukci se mohou lišit a to už tvarem skutečně provedené konstrukce, technologií provádění, kvalitou a ošetřením materiálů a v neposlední řadě také uložením. Tyto rozdíly by ale měly být minimální a konstrukce by měla spolehlivě vyhovět po celou dobu svojí životnosti.

V rámci daných časových možností jsem se snažila o co nejlepší zpracování diplomové práce. Při zpracování jsem čerpala z vědomostí, které jsem získala během studia, avšak velice často jsem došla k problémům, se kterými jsem se doposud nesetkala. V těchto situacích mi pomohl Ing. Jan Perla, od kterého jsem získala mnoho užitečných rad a informací jak pro diplomovou práci, tak i do dalších let.

10. SEZNAM POUŽITÝCH ZDROJŮ

Technické normy

ČSN EN 1990: Zásady navrhování konstrukcí

ČSN EN 1991: Zatížení konstrukcí

ČSN EN 1992: Navrhování betonových konstrukcí

ČSN 73 1204: Navrhování betonových deskových konstrukcí působících ve dvou směrech

Software

Dlubal RFEM 5.04

AutoCAD 2013

Microsoft Word 2007

Microsoft Excel 2007

GEO5

FIN EC - Beton

Publikace

Ing. Miloš Zich, Ph.D. a kolektiv, Příklady posouzení betonových prvků dle eurokódů, Brno, září 2010

Procházka Jaroslav, Navrhování betonových konstrukcí podle norem ČSN EN 1992 (Eurokódu 2), část 1, ČBS, Praha 2009

Prof. RNDr. Ing. Štěpánek Petr, CSc., Ing. Bohuslav Zmek, CSc., Prvky betonových konstrukcí, Brno 2005

11. SEZNAM POUŽITÝCH ZNAČEK A SYMBOLŮ

γ_c	dílčí součinitel betonu
γ_s	dílčí součinitel oceli
$\Delta \varepsilon_p$	změna poměrného přetvoření předpínací výztuže
$\Delta \sigma_p$	ztráta napětí v předpínací výztuži
ε_c	poměrné přetvoření betonu
ε_{cu}	mezní poměrné přetvoření betonu v tlaku
ε_p	poměrné přetvoření předpínací výztuže
ε_s	poměrné přetvoření betonářské výztuže
φ	koeficient dotvarování
ϕ	průměr výztužné vložky
σ_c	napětí v betonu
σ_{cp}	napětí v betonu v úrovni předpínací výztuže
σ_p	napětí v předpínací výztuži
σ_p^o	základní napětí v předpínací výztuži, tj. napětí v předpínací výztuži, při kterém je v přilehlých vláknech betonu nulové napětí
σ_{p0}	napětí v předpínací výztuži vyvozené předpínací pistolí při předpínání
$\sigma_{p\infty}$	napětí v předpínací výztuži od všech stálých zatížení včetně předpětí v čase blížícímu se nekonečnu
σ_s	napětí v betonářské výztuži
A_c	průřezová plocha betonové části průřezu
A_p	průřezová plocha předpínací výztuže
A_s	průřezová plocha betonářské výztuže
E_c	počáteční tečnový modul pružnosti betonu
E_{cm}	sečnový modul pružnosti
E_s	modul pružnosti betonářské výztuže

E_p	modul pružnosti předpínací výztuže
e_p	excentricita předpínací síly
f_{cd}	výpočtová hodnota válcové pevnosti betonu v tlaku
f_{ck}	charakteristická hodnota válcové pevnosti betonu v tlaku
f_{cm}	střední hodnota válcové pevnosti betonu v tlaku
f_{ctm}	střední hodnota pevnosti betonu v dostředném tahu
f_p	pevnost v tahu předpínací výztuže
f_{pd}	výpočtová hodnota pevnosti v tahu předpínací výztuže
f_{pk}	charakteristická hodnota pevnosti v tahu předpínací výztuže
f_{yk}	charakteristická hodnota meze kluzu betonářské výztuže
f_{yd}	výpočtová hodnota meze kluzu betonářské výztuže
I_c	moment setrvačnosti betonové části průřezu
M	ohybový moment
M_g	ohybový moment způsobený stálým zatížením
M_{g0}	ohybový moment od vlastní tíhy
M_p	ohybový moment způsobený předpínací silou
M_q	ohybový moment způsobený proměnným zatížením
M_R	moment na mezi úměrnosti
N_c	normálová síla v betonové části průřezu
P	předpínací síla
z	rameno vnitřních sil
z_c	vzdálenost výslednice tlaku v betonu od těžiště betonové části průřezu
c_{nom}	krytí betonářské výztuže
V_{Ed}	posouvající síla
$V_{Rd,c}$	smyková únosnost prvku bez smykové výztuže

12. SEZNAM PŘÍLOH

Příloha P1 - Použité podklady

Příloha P2 - Výkresová dokumentace

P2.1 - Výkres tvaru základové desky	M 1:100
P2.2 - Výkres tvaru stropní konstrukce 1.PP	M 1:100
P2.3 - Výkres tvaru stropní konstrukce 1.NP	M 1:50
P2.4 - Výkres tvaru stropní konstrukce 2.NP	M 1:100
P2.5 - Výkres tvaru stropní konstrukce 3.NP	M 1:100
P2.6 - Výkres tvaru stropní konstrukce 4.NP	M 1:100
P2.7 - Výkres tvaru stropní konstrukce 5.NP	M 1:100
P2.8 - Výkres tvaru stropní konstrukce 6.NP	M 1:100
P2.9 - Výkres tvaru střešní konstrukce	M 1:100
P2.10 - Spodní výztuž stropu nad 1.NP	M 1:50
P2.11 - Horní výztuž stropu nad 1.NP	M 1:50
P2.12 - Výkres vyztužení stěny	M 1:50
P2.13 - Výkres předpínací výztuže	M 1:50

Příloha P3 - Statický výpočet

P3.1 - Statický výpočet

P3.2 - Příloha statického výpočtu