

# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ

BRNO UNIVERSITY OF TECHNOLOGY

## FAKULTA STAVEBNÍ

FACULTY OF CIVIL ENGINEERING

## ÚSTAV BETONOVÝCH A ZDĚNÝCH KONSTRUKCÍ

INSTITUTE OF CONCRETE AND MASONRY STRUCTURES

## STROPNÍ DESKA RD

CONCRETE SLAB OF FAMILY HOUSE

### BAKALÁŘSKÁ PRÁCE

BACHELOR'S THESIS

### AUTOR PRÁCE

AUTHOR

Jozef Sivčák

### VEDOUCÍ PRÁCE

SUPERVISOR

Ing. JIŘÍ STRNAD, Ph.D.

BRNO 2018



# VYSOKÉ UČENÍ TECHNICKÉ V BRNĚ FAKULTA STAVEBNÍ

<b>Studijní program</b>		B3607 Stavební inženýrství
<b>Typ programu</b>	<b>studijního studia</b>	Bakalářský studijní program s prezenční formou
<b>Studijní obor</b>		3608R001 Pozemní stavby
<b>Pracoviště</b>		Ústav betonových a zděných konstrukcí

## ZADÁNÍ BAKALÁŘSKÉ PRÁCE

<b>Student</b>	Jozef Sivčák
<b>Název</b>	Stropní deska RD
<b>Vedoucí práce</b>	Ing. Jiří Strnad, Ph.D.
<b>Datum zadání</b>	30. 11. 2017
<b>Datum odevzdání</b>	25. 5. 2018

V Brně dne 30. 11. 2017

---

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

---

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

## PODKLADY A LITERATURA

Schematické výkresy zadaného objektu (půdorysy, řezy)

EC a ČSN z oboru betonových, zděných a ocelových staveb, geotechniky atd. (včetně změn a doplňků)

Skripta, podklady a opory používané ve výuce na ÚBZK FAST VUT v Brně

Výpočetní programy pro PC

## ZÁSADY PRO VYPRACOVÁNÍ

Provedte přepočítání stávající stropní desky se stanovením minimálního možného množství výztuže tak, aby konstrukce splňovala požadavky na 1. a 2.MS, pokud je známá geometrie, zatížení a velikost průhybů.

Požadované výstupy:

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

Přílohy textové části:

P1. Použité podklady

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

P3. Statický výpočet (v rozsahu určeném vedoucím 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.

## STRUKTURA BAKALÁŘSKÉ 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).

## **ABSTRAKT**

Cieľom tejto práce je návrh a posúdenie železobetónovej stropnej dosky rodinného domu. Doska je pôdorysne zalomená v najväčšom poli pod uhlom  $120^\circ$  a nachádza sa v nej pomerne veľký otvor pre jednoramenné schodisko. Vnútorne sily sú získané pomocou metódy konečných prvkov a overené ručným výpočtom pomocou metódy náhradných nosníkov. Model sa ale musel pre ručný výpočet značne zjednodušiť. Výstuž je nadimenzovaná na návrhové vnútorné sily z metódy konečných prvkov. Výsledkom sú realizačné výkresy výstuže, v ktorých bolo najviac potrebné vyriešiť miesto zalomenia výstuže, aby boli pokryté aj prípadné tangenciálne vnútorné sily vznikajúce od zalomenia výstuže v jednotlivých vrstvách. Návrh a výpočty boli realizované podľa platných noriem.

## **KLÚČOVÉ SLOVÁ**

monolitická železobetónová stropná doska, železobetón, výstuž, betón, dimenzovanie, posúdenie, obojsmerne vystužená doska, metóda konečných prvkov, metóda náhradných nosníkov, výkres výstuže,

## **ABSTRACT**

The main aim of Bachelor thesis is design and assessment of detached house's reinforced concrete slab. The ground plan of slab is bent under rake angle  $120^\circ$  and there is a hole for staircase. Internal forces are calculated by finite element method and verified by replacement beam method, but the model for manual design is simplified. Reinforcement is designed for design values of internal forces from finite element method. Outcomes of calculations are building drawings of reinforcement, where the most exposed part, angled part, is solved. Also, tangential internal forces from bended reinforcement in every layer are solved there. Design and calculations were realized by current norms.

## **KEYWORDS**

Monolithic reinforced concrete slab, reinforced concrete, reinforcement, concrete, design, assessment, reciprocally reinforced slab, finite element method, replacement beam method, building drawings of reinforcement.

## **BIBLIOGRAFICKÁ CITACE VŠKP**

Jozef Sivčák *Stropní deska RD*. Brno, 2018. 68 s., 49 s. příl. Bakalářská práce. Vysoké učení technické v Brně, Fakulta stavební, Ústav betonových a zděných konstrukcí. Vedoucí práce Ing. Jiří Strnad, Ph.D.

## **PROHLÁŠENÍ**

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

V Brně dne 25. 5. 2018

---

Jozef Sivčák

autor práce

## **POĎAKOVANIE**

Rád by som týmto poďakoval svojmu vedúcemu bakalárskej práce Ing. Jiřímu Strnadovi, Ph.D., za jeho pomoc, ochotu a odborné rady, ktorými mi pomáhal pri konzultáciách v priebehu riešenia tejto práce.

## OBSAH

ÚVOD.....	9
TEXTOVÁ ČASŤ .....	9
1 INFORMÁCIE O OBJEKTE.....	9
1.1 Geometria dosky D1.....	9
1.2 Geometria krovu .....	10
1.3 Materiálové charakteristiky .....	11
2 Zaťaženie .....	12
2.1.1 Stále.....	12
2.1.2 Premenné .....	12
3 Výpočtový model.....	12
4 DIMENZOVANIE .....	13
5 TECHNOLOGIA REALIZÁCIE .....	14
5.1.1 DEBNENIE .....	14
5.1.2 ARMOVANIE .....	14
5.1.3 BETONÁŽ .....	14
6 RUČNÉ POROVNANIE VÝSLEDKOV Z PROGRAMU DLUBAL RFEM 5.08 .....	14
7 ZÁVER.....	15
ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV .....	16
ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A SYMBOLOV .....	17



# ÚVOD

Cieľom tejto práce je návrh a posúdenie železobetónovej stropnej dosky rodinného domu. Projekt je zaujímavý pôdorysne zalomeným tvarom v najväčšom poli pod uhlom  $120^\circ$ . V tomto poli sa tiež nachádza pomerne veľký otvor pre jednoramenné schodisko ktorý je umiestnený v zalomení. Tým sa stáva stropná doska D2 po dvoch stranách čiastočne nepodoprená. Do stropnej dosky navyše pôsobia bodové sily od stĺpikov na ktorých je uložená ľahká drevená konštrukcia a taktiež konštrukcia stojatej stolice krovu. Vnútorne sily sú získané pomocou metódy konečných prvkov v programe RFEM. Tento výpočet je tiež ale overený ručným výpočtom pomocou metódy náhradných nosníkov. Model sa ale musel pre ručný výpočet značne zjednodušiť. Výstuž je nadimenzovaná na návrhové vnútorné sily z metódy konečných prvkov.

## TEXTOVÁ ČASŤ

### 1 INFORMÁCIE O OBJEKTE

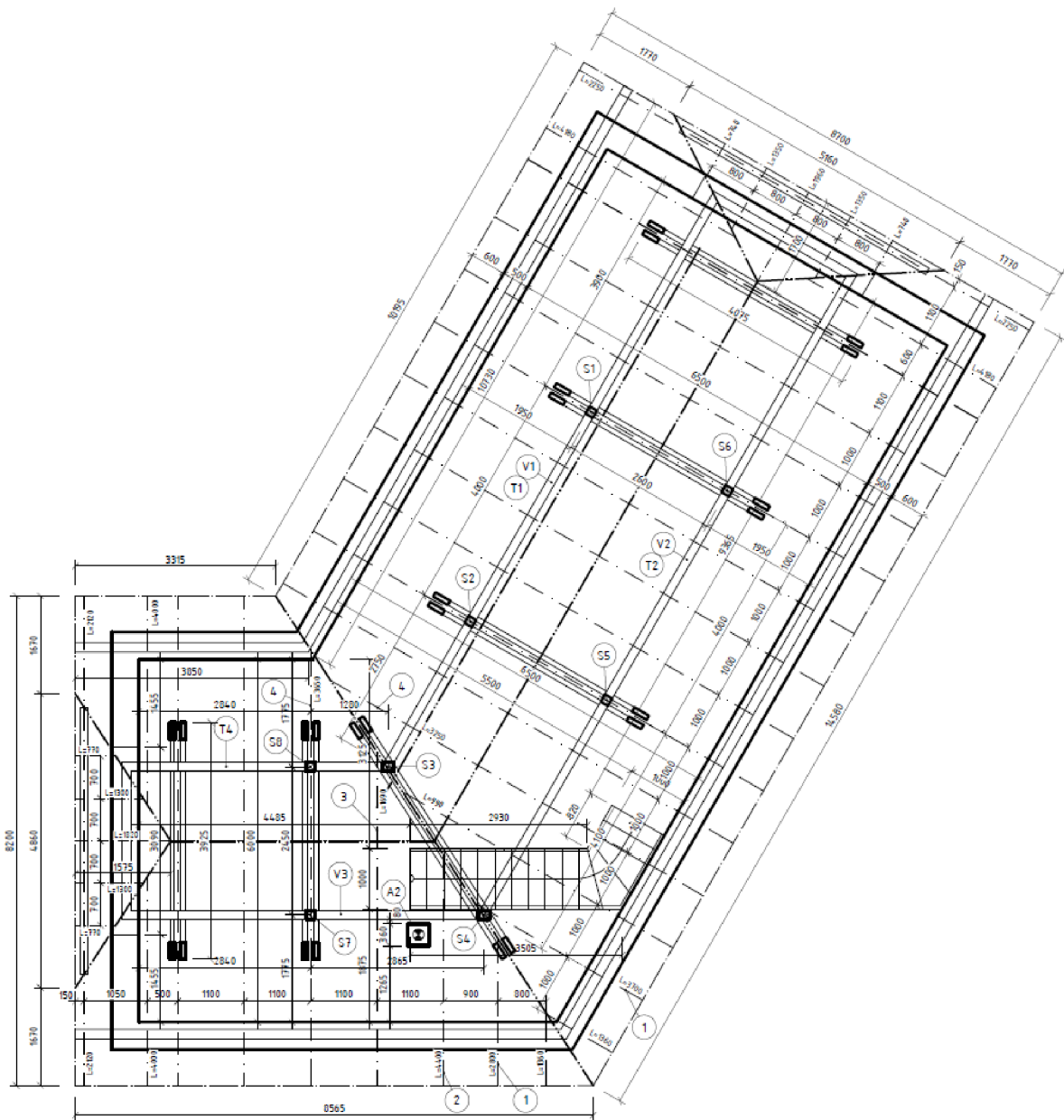
Predmetom tejto práce je novostavba dvojpodlažného rodinného domu v Moravských Budějoviciach. Zvislé nosné konštrukcie sú murované z keramických tehlových blokov na maltu pre tenkú škáru. Vodorovné konštrukcie – stropná doska a preklady sú zo železobetónu. Trieda betónu C20/25, výstuž z ocele B500B. Stropná konštrukcia druhého podlažia je z ľahkého dreveného roštu vyplneného tepelnou izoláciou z minerálnej vlny. Zdola je opláštená sadrokartónovým podhlľadom a zhora záklopom z OSB dosiek. Strecha je sedlová so sklonom  $30^\circ$ . Zaťaženie od nej sa cez stĺpiky prenáša aj do stropnej dosky D1 a ďalej do obvodových múrov. Do týchto stĺpikov pôsobí aj zaťaženie od stropu druhého podlažia. Statický výpočet rieši návrh a posúdenie železobetónovej stropnej dosky D1.

#### 1.1 Geometria dosky D1

V doske sa nachádzajú 4 polia: D1, D2, D3 a D4. väčšie rozpätie dosiek D1 a D2 je 6,5m. tieto dosky pôsobia staticky ako jednostranne po obvode uložené dosky. Dosky D3 a D4 uvažujeme ako prosto podopreté. Hrúbka dosky je 240 mm. Pod doskou sa nachádzajú lokálne nad otvormi železobetónové preklady výšky 250 mm. Presná geometria je zrejmá z výkresu tvaru P2.01.

## 1.2 Geometria krovu

V schéme sú označené kroky, trámy a väznice, na ktoré sa odkazuje výpočet reakcií od stĺpikov krovu do stropnej dosky



### 1.3 Materiálové charakteristiky

- **Betón C20/25**

$$f_{ck} = 20 \text{ Mpa}$$

$$f_{cd} = f_{ck} / \gamma_c = 20 / 1,5 = 13,33 \text{ Mpa}$$

$$\epsilon_{cu3} = 3,5 \text{ ‰}$$

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

$$E_{cm} = 30 \text{ GPa}$$

- **Oceľ B500B**

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

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

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

$$\epsilon_{yd} = f_{yd} / E_s = 434,78 / 200 * 10^3 = 2,174 \text{ ‰}$$

## 2 ZAŤAŽENIE

### 2.1.1 Stále

Stále zaťaženie od vlastnej tiaže dosky a skladby vrstiev nad a pod doskou je uvažované po celej ploche ako spojité rovnomerné zaťaženie. Zaťaženie strešným plášťom je uvažované ako bodové zaťaženie v miestach stĺpikov v stojatej stolici prepočítané pôsobenie zaťaženia zo strednice na priemet. Do týchto stĺpikov pôsobí aj zaťaženie od stropu nad 2.NP, ktorý je z dreveného roštu vyplneného izoláciou.

vlastná tiaž dosky – tiaž betónu určená na základe ČSN EN 1991-1-1 [3].

ostatné stále zaťaženie - vlastná tiaž vrstiev nad doskou (izolácia, dosky) a konštrukcie stropu nad 2.NP

### 2.1.2 Premenné

Úžitkové zaťaženie pre stropnú konštrukciu je uvažované ako kategória plôch A podľa ČSN EN 1991-1-1[4], tj. plochy pre domáce a obytné činnosti. Pre získanie najnepriaznivejších hodnôt bude zaťaženie rozdelené na šachy.

$$q_{k,A} = 2,0 \text{ kN/m}^2$$

Zaťaženie snehom je vypočítané pre snehovú oblasť III. Taktiež je zaťaženie uvažované ako bodové, ktoré sa prenáša cez stĺpiky stojatej stolice a následne prepočítané zo strednicového pôsobenia na priemet.

$$s_k = 1,5 \text{ kN/m}^2$$

Zaťaženie vetrom je vypočítané pre vetrovú oblasť II. Uvažujeme dva zaťažovacie stavy (vietor zľava a sprava) ktoré nepôsobia súčasne. Zaťaženie je tak isto prenášané cez stĺpiky do dosky

$$q_{qpz} = 0,628 \text{ kN/m}^2$$

## 3 VÝPOČTOVÝ MODEL

Pre získanie vnútorných síl som vytvoril model vo výpočtovom software Dlubal RFEM 5.08. Program pracuje na základe metódy konečných prvkov. Konštrukcia je vymodelovaná ako 2D dosky XY o hrúbke 240 mm. Dĺžka konečného prvku je 0,25 m. Podpory sú modelované ako líniové typ stena v Z s tuhosťou reálnej steny. V programe som vytvoril 11 zaťažovacích stavov. Stále zaťaženie je rozložené spojito rovnomerne po celej konštrukcii. Premenné zaťaženie je rozložené v šachoch. Zaťažovacie stavy sú v programe kombinované pomocou rovníc podľa ČSN EN 1992-1-1[4].

### Rovnica 6.10a

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

### Rovnica 6.10b

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

Výstupom programu Dlubal RFEM sú návrhové vnútorné sily, na ktoré následne je nadimenzovaná výstuž v pôvodnej stropnej konštrukcii.

## 4 DIMENZOVANIE

Ohybová výstuž je dimenzovaná na základe návrhových vnútorných síl z programu RFEM pre daný povrch a pre daný smer. V doske je navrhnutá základná sieť  $\emptyset 10/200\text{mm}$  len v smere y, ktorá pokryje časť ohybových momentov. Táto sieť je doplnená príložkami  $\emptyset 10/200\text{ mm}$ , ktoré budú doložené medzi prúty základnej siete. Príložky pokryjú zostávajúce ohybové momenty. Oblasti vystuženia príložkami vid'. Príloha P3. Dimenzovanie je súčasťou statického výpočtu vid príloha P3. Prehľad navrhutej výstuže je v nasledujúcej tabuľke.

Doska	Výstuž		$\emptyset/s_l$ [mm]	$A_s$ [m <sup>2</sup> ]
D1	Dolná	Hlavná x+	$\emptyset 10/250$	3,14E-04
		Hlavná y+	$\emptyset 10/250$	3,14E-04
	Horná	Výstuž na čiast. votk. y-	$\emptyset 10/250$	3,14E-04
		Rozdeľovacia na čiast. votk.	$\emptyset 6/200$	1,41E-04
		Rohy pri votknutí y-	$\emptyset 10/250$	3,14E-04
		Rohy nad prostými podporami x- a y-	$\emptyset 10/250$	3,14E-04
D1, D2	Horná	Hlavná x-	$\emptyset 10/125$	6,28E-04
		Rozdeľovacia	$\emptyset 6/200$	1,41E-04
		Konštrukčná x, y	$\emptyset 6/200$	1,41E-04
D2	Dolná	Hlavná x+	$\emptyset 14/250$	6,16E-04
		Hlavná y+	$\emptyset 10/200$	3,93E-04
		Príložky y+	$\emptyset 10/200$	3,93E-04
	Horná	Výstuž rohov y-	$\emptyset 10/200$	3,93E-04
		Výstuž na čiast. votk. y-	$\emptyset 10/200$	3,93E-04
		Rozdeľovacia na čiast. votk.	$\emptyset 6/200$	1,41E-04
D2, D3	Horná	Hlavná x-	$\emptyset 10/100$	7,85E-04
Rozdeľovacia		$\emptyset 6/200$	1,41E-04	
D2, D4	Horná	Hlavná y-	$\emptyset 10/200$	3,93E-04
D3	Dolná	Hlavná x+	$\emptyset 10/250$	3,14E-04
		Rozdeľovacia	$\emptyset 6/200$	1,41E-04
	Horná	Na čiastočné votknutie	$\emptyset 10/250$	3,14E-04
D4	Dolná	Hlavná y+	$\emptyset 10/250$	3,14E-04
		Rozdeľovacia	$\emptyset 6/200$	1,41E-04
	Horná	Konštrukčná x, y	$\emptyset 6/200$	1,41E-04

## 5 TECHNOLOGIA REALIZÁCIE

### 5.1.1 DEBNENIE

Výber dodávateľa debnenia je na investorovi avšak debnenie musí byť dostatočne pevné, presné a dostatočne tuhé. Vnútorný povrch debnenia je vždy nutné opatriť oddebňovacím olejom pre jednoduchšie odstraňovanie.

### 5.1.2 ARMOVANIE

Armovanie bude prebiehať podľa platného statického výpočtu a výkresov výstuže. Je nutné vždy kontrolovať : druh oceli, priemer jednotlivých prútov, dĺžky a tvary prútov, počet prútov, čistotu výstuže, správne stykovanie, umiestnenie výstuže podľa výkresu výstuže. Pre všetku výstuž musí byť zabezpečené krytie betónovou vrstvou podľa statického výpočtu. K zaisteniu krycej vrstvy budú použité dištančné podložky.

### 5.1.3 BETONÁŽ

Celý postup betonáže musí byť realizovaný podľa platných noriem a dôkladne kontrolovateľný. Je dôležité kontrolovať predpísané normové pevnosti zvoleného betónu na skúšobných prvkoch. Betonáž je obmedzená vonkajšou teplotou, ktorá musí byť optimálne v rozmedzí 5-30°C. Betón musí byť počas celého procesu chránený proti zosychaniu a to kropením po dobu 3 až 5 dní.

## 6 RUČNÉ POROVNANIE VÝSLEDKOV Z PROGRAMU DLUBAL RFEM 5.08

Konštrukcia stropnej dosky je uvažovaná ako jednostranne pnutá po obvode podopretá doska. Vnútorne podpory tvoria vnútorné nosné steny. Ručný výpočet je spracovaný vhodnou zjednodušenou metódou. Pre výpočet bola použitá Metóda náhradných nosníkov pre rozdelenie zaťaženia do príslušných smerov a následný výpočet vnútorných síl je použitý rozdeľovací súčiniteľ  $c_x$  a  $c_y$ . Doskové polia 1 a 2 splňujú podmienku pre jednostranne pnuté dosky, kedy dlhšie rozpätie má byť maximálne dvojnásobok kratšieho rozpätia. V tab. sú porovnané výsledky pre kombinácie zaťaženia ručné kombinácie. Celé porovnanie je spracované pre pôvodnú stropnú konštrukciu a tým pádom sú bodové zaťaženia prepočítané na plošné. Ručný výpočet momentov sa takmer zhoduje s výpočtom metódou konečných prvkov. Väčší rozdiel je len pri momente nad podporou. Ďalej sa ukázalo, že vo výpočte momentov ručne nie je potrebné redukovať súčiniteľom  $\chi$  momenty v poli. Takmer celá jedna strana a časť ďalšej nie sú pritažené stenami druhého podlažia, keďže je hneď pri stenách umiestnený otvor pre schodisko. Táto skutočnosť minimalizuje krútiace momenty a preto sa viac približujú metóde konečných prvkov neredukované momenty.

Doska	Moment	Ručne [kNm]	MKP (RFEM) [kNm]	
			1.	2.
D1	$M_{x, \text{pole}}$	X	<b>13,85</b>	15,58
	$M_{x, \text{podpora}}$		<b>53,20</b>	48,26
D2	$M_{x, \text{pole}}$	42,62	<b>43,03</b>	43,87
	$M_{x, \text{podpora}}$	75,77	<b>53,20</b>	48,26
	$M_{y, \text{pole}}$	47,13	<b>54,45</b>	48,00
	$M_{y, \text{podpora}}$	-	<b>17,50</b>	-
D3	$M_{x, \text{pole}}$	X	8,29	<b>8,13</b>
	$M_{x, \text{podpora}}$		50,10	<b>58,10</b>
D4	$M_{y, \text{pole}}$		5,16	<b>4,78</b>
	$M_{y, \text{podpora}}$		44,55	<b>32,00</b>

## 7 ZÁVER

Cieľom bakalárskej práce bola statická analýza stropnej konštrukcie nad 1NP. Návrh výstuže do stávajúcej dosky. Ku statickému výpočtu sú ďalej spracované realizačné výkresy tvaru stropnej dosky nad 1.NP a výkresy výstuže, v ktorých bolo najviac potrebné vyriešiť miesto zalomenia výstuže, aby boli pokryté aj prípadné tangenciálne vnútorné sily vznikajúce od zalomenia výstuže v jednotlivých vrstvách.

Vlastnému výpočtu výstuže železobetónových prvkov predchádzal výpočet vnútorných síl v programe Dlubal RFEM 5.08 a ručné overenie zjednodušenou metódou. Výsledky vypočítané ručnou metódou sa príliš nelíšia. Ukázalo sa, že vo výpočte momentov ručne nie je potrebné redukovať súčiniteľom  $\chi$  momenty v poli. Takmer celá jedna strana a časť ďalšej nie sú pritažené stenami druhého podlažia, keďže je hneď pri stenách umiestnený otvor pre schodisko. Táto skutočnosť minimalizuje krútiace momenty a preto sa viac približujú metóde konečných prvkov neredukované momenty.

Rôznym natočením modelu sme si overili správnosť výsledkov z programu.

# ZOZNAM POUŽITÝCH ZDROJOV

## ODBORNÁ LITERATÚRA

1. ČSN EN 206-1: *Beton – Část 1: Specifikace, vlastnosti, výroba a shoda*, Praha: ČNI9/2001, Z3 4/08.
2. ČSN EN 1990 (ČSN 73 0002). *Eurokód: Zásady navrhování konstrukcí*, Praha: ČNI, 2004.
3. ČSN EN 1991-1-1 (ČSN 73 0035). *Eurokód 1: Zatížení konstrukcí – Část 1-1: Obecná zatížení – objemové tíhy, vlastní tíha a užitná zatížení pozemních staveb*. Praha: ČNI, 2004
4. ČSN EN 1992-1-1: *Navrhování betonových konstrukcí – Obecně – Část 1-1: Obecná pravidla pro pozemní a inženýrské stavby*, Praha: ČNI 11/2006. Oprava 1 7/2009.
5. ČSN 731201. *Navrhování betonových konstrukcí pozemních staveb*, Praha: ČNI, 2010.
6. ZICH, Miloš. *Příklady posouzení betonových prvků dle eurokódů*. Praha: Dashöfer, 2010. ISBN 9788086897387.
7. ŠTĚPÁNEK, CSC., Prof. RNDr. Ing. Petr, Prof. Ing. Ivaiolo TERZIJSKI, CSC., Ing. Ivana LANÍKOVA, PHD., Ing. Josef PANÁČEK a Ing. Petr ŠIMŮNEK, PHD. BL001 – Prvky betonových konstrukcí: Výukové texty, příklady a pomůcky [online]. Brno, 2017 [cit. 201-05-]. Dostupné z: [http://www.fce.vutbr.cz/BZK/studenti/BL001/BL001\\_skripta.pdf](http://www.fce.vutbr.cz/BZK/studenti/BL001/BL001_skripta.pdf)

## WEBOVÉ STRÁNKY

8. ŠVAŘÍČKOVÁ, Ivana. *Ing. Švaříčková Ivana, Ph.D* [online]. [cit. 2018-05-16]. Dostupné z: <http://www.fce.vutbr.cz/BZK/svarickova.i/>
9. *Mapa zatížení sněhem na zemi* [online]. [cit. 2018-05-20]. Dostupné z: <http://www.snehovamapa.cz/>

## SOFTWARE

Dlubal RFEM

Autodesk AutoCAD 2015

Microsoft Word

Microsoft Excel



## ZOZNAM POUŽITÝCH SKRATIEK A SYMBOLOV

Značka	Definícia
$A_c$	Plocha prierezu
$A_s$	Navrhnutá plocha výstuže základné siete
$A_{s,req}$	Požadovaná plocha výstuže
$A_{shx(y)}$	Navrhnutá plocha výstuže pre príložky
$A_{s,max}$	Maximálna plocha výstuže
$A_{s,min}$	Minimálna plocha výstuže
$c$	Krytie výstuže
$c_{min}$	Min. hodnota krytie s súdržnosti a na stupeň vplyvu prostredia
$c_{min,b}$	Minimálna krycia vrstva vzhľadom na požiadavku súdržnosti
$c_{min,dur}$	Minimálna krycia vrstva s prihliadnutím na podmienky prostredia
$c_{nom}$	Nominálna hrúbka betónovej krycej vrstvy
$d$	Účinná výška prierezu
$d_g$	Maximálny priemer kameniva
$E_{cm}$	Sečnový modul pružnosti betónu
$E_{cs}$	Modul pružnosti betónu dosky
$E_s$	Sečnový modul pružnosti ocele
$f_{bd}$	Medzné napätie v súdržnosti
$F_{cc}$	Sila v tlačenom betóne
$f_{cd}$	Návrhová valcová pevnosť v tlaku
$f_{ck}$	Charakteristická valcová pevnosť v tlaku
$f_{ck,cube}$	Charakteristická krychelná pevnosť v tlaku
$f_{cm}$	Priemerná hodnota valcovej pevnosti v tlaku
$f_{ctm}$	Priemerná hodnota pevnosti betónu v ťahu
$F_s$	Sila vo výstuži
$F_{tk}$	Minimálna pevnosť v ťahu ocele
$F_{yd}$	Návrhová medza klzu ocele
$F_{yk}$	Charakteristická minimálna medza klzu ocele
$G_d$	Návrhová hodnota stáleho zaťaženia
$G_k$	Charakteristická hodnota stáleho zaťaženia
$G_{k,j}$	Stále zaťaženie
$h$	Hrúbka dosky
$h_{s,lim}$	Vymedzujúca hrúbka dosky

$l_0$	Presahovať dĺžka výstuže
$l_{0,min}$	Minimálna presahovať dĺžka výstuže
$l_{b,min}$	Minimálna kotevná dĺžka
$l_{b,rd}$	Návrhová kotevná dĺžka
$l_{b,rqd}$	Základná kotevná dĺžka
$L_{n,max}$	Väčšia zo svetlého rozpätie poľa
$L_{nx}$	Svetlá vzdialenosť podpor v smere x
$L_{ny}$	Svetlá vzdialenosť podpor v smere y
$M_{Ed}$	Celková hodnota ohybového momentu v posudzovanom priereze
MKP	Metóda konečných prvkov
$\emptyset$	Priemer výstuže
P	Zaťaženie od predpätia
$q_{d,H}$	Návrhová hodnota premenného zaťaženia pre kategóriu plôch H
$q_d$	Návrhová hodnota premenného zaťaženia
$q_{d,B}$	Návrhová hodnota premenného zaťaženia pre kategóriu plôch B
$q_k$	Charakteristická hodnota premenného zaťaženia
$q_{k,B}$	Charakteristická hodnota premenného zaťaženia pre kategóriu plôch B
$q_{k,H}$	Charakteristická hodnota premenného zaťaženia pre kategóriu plôch H
$H Q_{k,1}$	Ostatné premenná zaťaženie
$Q_{k,1}$	Rozhodujúca premenné zaťaženie
$Q_{k,i}$	Ostatné premenná zaťaženie
s	Minimálna vzdialenosť pozdĺžnej výstuže
$s_{max,slabs}$	Maximálna vzdialenosť pozdĺžnej výstuže
$S_l$	Vzdialenosť pozdĺžne výstuže
$V_{Ed}$	Pôsobiace zaťaženie spôsobujúce pretlačenie
x	Výška tlačenej oblasti betónu
$\alpha_1$	Súčiniteľ vyjadrite. vplyv tvaru prútu za predpokladu zodpovedajúce krycej vrstvy
$\alpha_1$	Súčiniteľ spolupôsobenie stužujúcich trémov s doskou
$\alpha_2$	Súčiniteľ spolupôsobenie stužujúcich trémov s doskou
$\alpha_2$	Súčiniteľ vyjadrujúci vplyv minimálnej betónovej krycej vrstvy
$\alpha_3$	Súčiniteľ vyjadrujúci vplyv ovinutie priečnou výstužou
$\alpha_4$	Súčiniteľ vyjadrujúci vplyv jedného alebo viacerých prične privarených prútov v návrhovej kotevné dĺžke LBD

$\alpha_5$	Súčiniteľ vyjadrujúci vplyv tlaku kolmého na rovinu odštiepavaniu betónu v návrhové kotevné dĺžke
$\alpha_6$	Súčiniteľ pre výpočet stykovej dĺžky
$\gamma_c$	Súčiniteľ spoľahlivosti materiálu pre betón
$\gamma_{G,j}$	Čiastkový súčiniteľ spoľahlivosti pre stále zaťaženie
$\gamma_P$	Čiastkový súčiniteľ spoľahlivosti pre zaťaženie od predpätia
$\gamma_{Q,1}$	Čiastkový súčiniteľ spoľahlivosti pre rozhodujúce premenné zaťaženie
$\gamma_{Q,i}$	Čiastkový súčiniteľ spoľahlivosti pre sprievodné premenné zaťaženie
$\gamma_s$	Súčiniteľ spoľahlivosti materiálu pre oceľ
$\Delta C_{dev}$	Prídavok na návrhovú odchýlku
$\Delta C_{dur,add}$	Redukcia minimálnej krycej vrstvy pri použití dodatočnej ochrany
$\Delta C_{dur,st}$	Redukcia minimálnej krycej vrstvy pri použití nerezovej ocele
$\Delta C_{dur,y}$	Prídavné hodnoty z hľadiska spoľahlivosti
$\epsilon_{cu3}$	Hraničná pomerné stlačenie betónu pre bilinéarne pracovné diagram
$\epsilon_{yd}$	Pretvorenie výstuže
$\eta$	Faktor účinné výšky pre výpočet pretlačenie
$\eta_1$	Súčiniteľ zohľadňujúce kvalitu podmienok súdržný. a polohu prútu počas betonáže
$\eta_2$	Súčiniteľ zohľadňujúce priemer prútu
$\theta$	Uhol šmykové plochy
$\lambda$	Redukčný súčiniteľ pre betón
$v_{Ed0}$	Maximálne šmykové napätie tesne okolo stĺpu
$v_{Ed1}$	Maximálne šmykové napätie
$v_{min}$	Minimálna odolnosť v pretlačenie
$v_{Rd,c}$	Návrhová hodnota únosnosti v šmyku pri pretlačenie dosky bez šmykové výstuže na pretlačenie v uvažovanom kontrolovanom priereze
$v_{Rd,max}$	Návrh. hodnota max. únosnosti v šmyku pri pretlačenie v uvažovanom kontrolnom priereze
$\sigma_{sd}$	Návrhové namáhanie prútu v mieste, odkiaľ sa uvažuje kotvenie