



**Politechnika Krakowska**  
im. Tadeusza Kościuszki

**Instytut Materiałów  
i Konstrukcji Budowlanych**  
Wydział Inżynierii Lądowej



**Zakład Konstrukcji Żelbetowych**

**Maciej Kijania**

Nr albumu: 114452

Kierunek studiów: Budownictwo, Specjalność: KBI  
Studia II stopnia stacjonarne

**Projekt wybranych elementów konstrukcji żelbetowej  
budynku produkcyjnego wraz z oddzielnym  
segmentem części biurowej zlokalizowanego w Krakowie**

Design for the selected reinforced concrete structural elements of the  
production building with detached office segment located in Cracow

**PRACA DYPLOMOWA MAGISTERSKA**

Ocena pracy:

Data

Podpis promotora:

--	--	--

Promotor

Dr inż. Szymon Seręga

Kraków, wrzesień 2019

## Spis treści:

<b>1. Opis techniczny</b> .....	04
1.1. Rozwiązanie architektoniczne .....	04
1.2. Rozwiązania konstrukcyjne części produkcyjno-magazynowej .....	04
1.2.1. Płyta stropowa .....	04
1.2.2. Słupy .....	04
1.2.3. Belki .....	04
1.2.4. Ściany trzonu komunikacyjnego .....	04
1.2.5. Ściany zewnętrzne .....	04
1.2.6. Obudowa z płyt warstwowych .....	04
1.3. Rozwiązania konstrukcyjne części biurowej .....	05
1.3.1. Płyta stropowa .....	05
1.3.2. Słupy.....	05
1.3.3. Belki .....	05
1.3.4. Ściany trzonu komunikacyjnego .....	05
1.3.5. Obudowa z płyt warstwowych .....	05
1.3.6. Elewacja .....	05
1.4. Płyta fundamentowa .....	05
1.5. Wykorzystane materiały .....	06
<b>2. Przyjęte wymiary przekrojów</b> .....	07
<b>3. Zestawienie obciążeń na płytę stropową</b> .....	07
<b>4. Wyniki obliczeń statycznych</b> .....	08
4.1. Podparcie modelu .....	08
4.2. Współczynniki podłoża sprężystego .....	09
4.3. Siatka elementów skończonych .....	10
4.4. Sprawdzenie konieczności stosowania kombinacji obciążeń .....	
4.5. Siły wewnętrzne .....	12
<b>5. Wyznaczenie otuliny poszczególnych elementów</b> .....	22
<b>6. Sprawdzenie warunków ognioodporności</b> .....	24
6.1. Charakterystyka budynku części biurowej .....	24
6.2. Charakterystyka budynku części magazynowej .....	25
6.3. Charakterystyka garażu .....	27
<b>7. Dane materiałowe dla płyty stropowej</b> .....	30
7.1. Beton C30/37 .....	30
7.2. Stal BSt500s .....	30
<b>8. Wymiarowanie zbrojenia płyty stropowej</b> .....	31
8.1. Zbrojenie minimalne .....	31
8.1.1. Płyta stropowa części magazynowej .....	31
8.1.2. Płyta stropowa części biurowej .....	31
8.1.3. Płyta fundamentowa .....	31
8.2. Zbrojenie płyty stropowej części magazynowej dla SGN wyznaczonego w programie RFEM .....	32
8.3. Sprawdzenie wyników SGN .....	34
8.3.1. PUNKT 1 - zbrojenie wzdłuż osi B - przekrój przęsłowy .....	34
8.3.2. PUNKT 2 - zbrojenie wzdłuż osi B - przekrój podporowy .....	39
8.3.3. PUNKT 3 - zbrojenie wzdłuż osi V - przekrój przęsłowy .....	47

<b>9. Stan Graniczny Użytkowalności ze względu na zarysowanie .....</b>	<b>52</b>
9.1. Analiza zarysowania w punkcie 1 - metoda trójwarstwowa .....	52
9.2. Analiza zarysowania w punkcie 2 - metoda trójwarstwowa .....	56
9.3. Analiza zarysowania w punkcie 3 - metoda trójwarstwowa .....	62
<b>10. Stan graniczny użytkowalności ze względu na ugięcia .....</b>	<b>66</b>
10.1. Płyta magazynowa na kierunku y: .....	66
10.2. Płyta magazynowa na kierunku x: .....	69
<b>11. Wymiarowanie zbrojenia słupa .....</b>	<b>71</b>
11.1. Dane materiałowe .....	71
11.1.1. Beton C30/37 .....	71
11.1.2. Stal BSt500s .....	71
11.2. Wymiarowanie słupa najniższej kondygnacji .....	72
11.3. Zestawienie wyników wymiarowania słupa pozostałych kondygnacji .....	83
<b>12. Warunki konstrukcyjne .....</b>	<b>84</b>
12.1. Płyta stropowa .....	84
12.1.1. Podstawowa długość zakotwienia .....	84
12.1.2. Obliczeniowa długość zakotwienia .....	85
12.1.3. Długość zakładu .....	86
12.2. Płyta fundamentowa .....	86
12.2.1. Podstawowa długość zakotwienia .....	87
12.2.2. Obliczeniowa długość zakotwienia .....	87
12.2.3. Długość zakładu .....	88
12.3. Słup .....	89
12.3.1. Podstawowa długość zakotwienia .....	89
12.3.2. Obliczeniowa długość zakotwienia .....	89
12.3.3. Długość zakładu .....	90
12.4. Średnica gięcia .....	90
<b>13. Podsumowanie .....</b>	<b>93</b>

## **Załącznik 1**

### **Zestawienie rysunków**

- Rys. 01 Rzut fundamentów
- Rys. 02 Rzut stropu nad garażem
- Rys. 03 Rzut stropu nad parterem
- Rys. 04 Rzut stropu nad pierwszym piętrzem
- Rys. 05 Rzut stropu nad drugim piętrzem
- Rys. 06 Rzut stropu nad trzecim i czwartym piętrzem
- Rys. 07 Przekrój 1-1
- Rys. 08 Przekrój 2-2
- Rys. 09 Przekrój 3-3
- Rys. 10 Zbrojenie dolne płyty stropowej
- Rys. 11 Zbrojenie górne płyty stropowej
- Rys. 12 Zbrojenie dolne płyty fundamentowej
- Rys. 13 Zbrojenie górne płyty fundamentowej
- Rys. 14 Zbrojenie słupa w osiach B-I

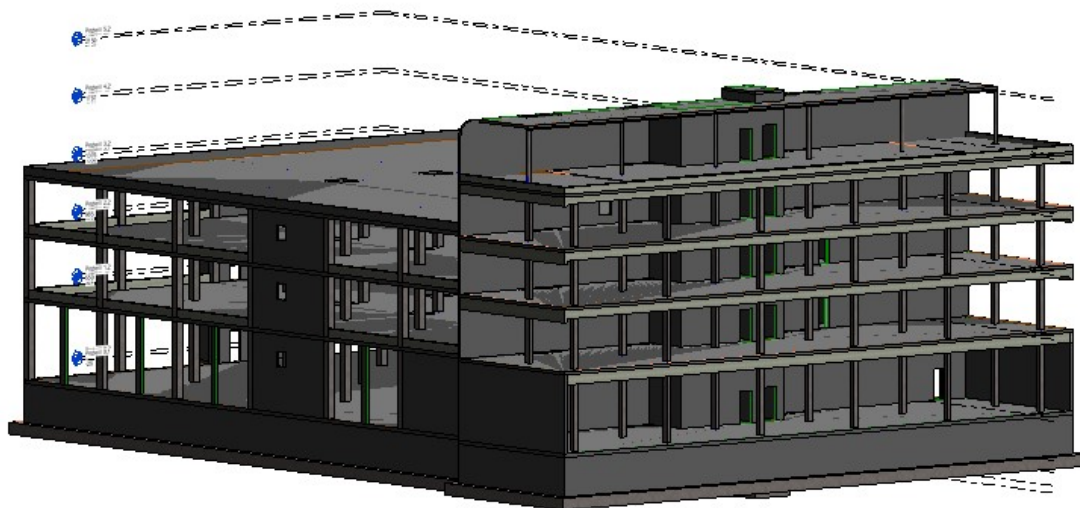
## Streszczenie

Przedmiotem opracowania jest zwymiarowanie płyty stropowej, płyty fundamentowej i słup (na przecięciu osi B-I), budynku o funkcji produkcyjno-magazynowej i biura.

Projekt zawiera:

- zestawienie obciążeń,
- model konstrukcyjny wygenerowany w programie Dlubal RFEM,
- sprawdzenie wyników metodą trójwarstwową,
- analityczne zwymiarowanie słupa,
- rysunki rzutów i przekrojów budynku,
- rysunki wykonawcze zbrojenia poszczególnych elementów.

Konstrukcja budynku została wykonana w programie Revit, a kolejno model analityczny został wyeksportowany do programu Dlubal RFEM, gdzie wykonano obliczenia statyczne i analityczne. Dokonano podziału płaszczyzn na elementy skończone o długości 40cm. W miejscu łączy słupa z płytą stropową zastosowano dogęszczenie siatki ES do elementów o długości 20cm. Do zwymiarowania zbrojenia płyty stropowej i fundamentowej, ze względu na stan graniczny nośności i użyteczności (rysy), wykorzystano moduł "RF-Concrete Surfaces". Osobno zwymiarowane zbrojenie ze względu na ugięcie płyty stropowej - zastosowano dodatkową opcję deflection. Słup został zwymiarowany metodą analityczną.



Rys.1. Model projektowanego budynku wykonany w programie Revit

## Abstract

The subject of the study is design for the floor slab, foundation slab and column (crossing of axis B-I), for the building with production, storage and office function.

The study contains:

- structural loads evaluation,
- structural model generated in Dlubal RFEM,
- results verification with three-layers method,
- column designed with analytical method,
- drawings of horizontal and vertical sections,
- reinforcement drawings for selected structural elements.

Building construction was made in Revit, and then analytical model was exported to Dlubal RFEM, where static and analytical calculations has been made. Surfaces were divided into finite elements with length of 40cm. Near the joint of column and slab the size of the finite element in mesh was reduced to length of 20cm. Dimensioning of the floor slab, foundation slab due to ultimate and serviceability (cracks) limit states, was made with "RF-Concrete Surfaces" add-on module. Necessary reinforcement in floor slab due to deflection was calculated with "RF-Concrete Deflect" add-on module. Column was dimensioned with usage of analytical method.



Pic.1. Model of the designed building made in program Revit