

**OBLICZENIA WYTRZYMAŁOŚCIOWE SŁUPA ŻELBETOWEGO**

Użytkownik: Biuro Inżynierskie SPECBUD

©2014 SPECBUD s.c. Gliwice

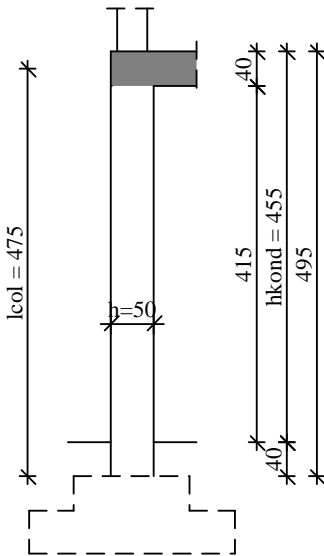
Autor: mgr inż. Jan Kowalski

Tytuł: **Obliczenia słupów żelbetowych**

**SŁUP S1 - parter [obliczenia i szkic zbrojenia -> SŻ]**

Słupy zewn. na parterze, hala montażowa

**SZKIC SŁUPA**



**GEOMETRIA SŁUPA**

Wymiary przekroju słupa:

|                     |               |
|---------------------|---------------|
| Typ przekroju:      | prostokątny   |
| Szerokość przekroju | $b = 30,0$ cm |
| Wysokość przekroju  | $h = 50,0$ cm |
| Ścięcia naroży      | $c = 1,5$ cm  |

Wymiary słupa:

|  |                     |
|--|---------------------|
| Wezeł górny:   |                     |
| - Szerokość słupa górnego  | 35,00 cm            |
| - Wysokość rygla prawego   | 40,00 cm            |
| Wysokość kondygnacji   | $h_{kond} = 4,55$ m |
| Odległość od górnej powierzchni fundamentu do kondygnacji 0,40 m |                     |
| Wezeł dolny:   |                     |
| - Fundament  |                     |
| → przyjęto wysokość słupa  | $l_{col} = 4,75$ m  |
| Rodzaj słupa:  | monolityczny        |

Model wyboczeniowy słupa:

|  |   |
|--|---|
| Numer kondygnacji od góry:                             | 2 |
| W płaszczyźnie obciążenia:                             |   |
| - konstrukcja <b>przesuwna</b>                         |   |
| - współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_x = 1,28$ |   |
| Z płaszczyzny obciążenia:                              |   |
| - konstrukcja <b>nieprzesuwna</b>                      |   |
| - współczynnik długości wyboczeniowej $\beta_y = 0,70$ |   |

## OBCIĄŻENIA SŁUPA

|    | typ wykresu   | $N_{Sd}$ [kN] | $N_{Sd,lt}$ [kN] | $M_{1Sd,x}$ [kNm] | $M_{3Sd,x}$ [kNm] | $M_{2Sd,x}$ [kNm] |
|----|---------------|---------------|------------------|-------------------|-------------------|-------------------|
| 1. | prostoliniowy | 1456,28       | 1456,28          | 74,00             | --                | -54,73            |
| 2. | krzywoliniowy | 1672,94       | 1672,94          | 54,30             | -24,60            | 69,04             |

Dodatkowo uwzględniono ciężar własny słupa o wartości  $N_o = 19,59$  kN

## DANE MATERIAŁOWE

### Parametry betonu:

Klasa betonu: **B25** (C20/25) →  $f_{cd} = 13,33$  MPa,  $f_{ctd} = 1,00$  MPa,  $E_{cm} = 30,0$  GPa

Ciężar objętościowy  $\rho = 25,0$  kN/m<sup>3</sup>

Maksymalny rozmiar kruszywa  $d_g = 16$  mm

Wilgotność środowiska RH = 50%

Wiek betonu w chwili obciążenia: 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 2,91$

### Zbrojenie podłużne:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) →  $f_{yk} = 500$  MPa,  $f_{yd} = 420$  MPa,  $f_{tk} = 550$  MPa

Zbrojenie wzdłuż boku "b"

Średnica prętów  $\phi = 16$  mm

Zbrojenie wzdłuż boku "h"

Średnica prętów  $\phi = 16$  mm

### Strzemiona:

Klasa stali A-IIIN (**RB500W**) →  $f_{yk} = 500$  MPa,  $f_{yd} = 420$  MPa,  $f_{tk} = 550$  MPa

Średnica strzemion  $\phi_s = 6$  mm

### Zbrojenie montażowe:

Klasa stali A-IIIN (RB500W)

Średnica prętów  $\phi = 12$  mm

### Otulenie:

Klasa środowiska: XC1

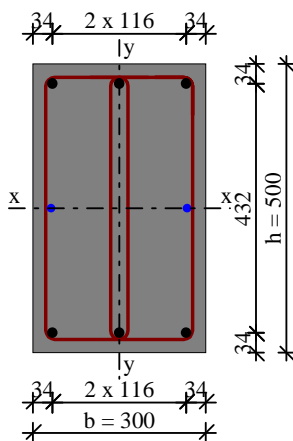
Wartość dopuszczalnej odchyłki  $\Delta c = 5$  mm

## ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys  $w_{lim} = 0,3$  mm

## WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002



### Ściskanie ze zginaniem:

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "b":

Decyduje zestaw sił nr 2

Zbrojenie potrzebne po **3 $\phi$ 16** o  $A_s = 6,03$  cm<sup>2</sup>

Przyjęto zbrojenie symetryczne wzdłuż boków "h":

Decyduje zestaw sił nr 2

Zbrojenie potrzebne po  $2\phi 16$  o  $A_s = 4,02 \text{ cm}^2$

Łącznie przyjęto  $6\phi 16$  o  $A_s = 12,06 \text{ cm}^2$  ( $\rho = 0,80\%$ )

Warunek nośności:

- dla  $N_{Sd} = 1692,53 \text{ kN}$  :  $M_{Sd,x} = 152,18 \text{ kNm} < M_{Rd,x,odp,max} = 156,80 \text{ kNm}$
- dla  $N_{Sd} = 1475,87 \text{ kN}$  :  $M_{Sd,x} = (-)115,76 \text{ kNm} > M_{Rd,x,odp,min} = (-)183,58 \text{ kNm}$
- dla  $M_{Sd,x} = 152,18 \text{ kNm}$  :  $N_{Sd} = 1692,53 \text{ kN} < N_{Rd,odp,max} = 1726,09 \text{ kN}$

Strzemiona konstrukcyjne:

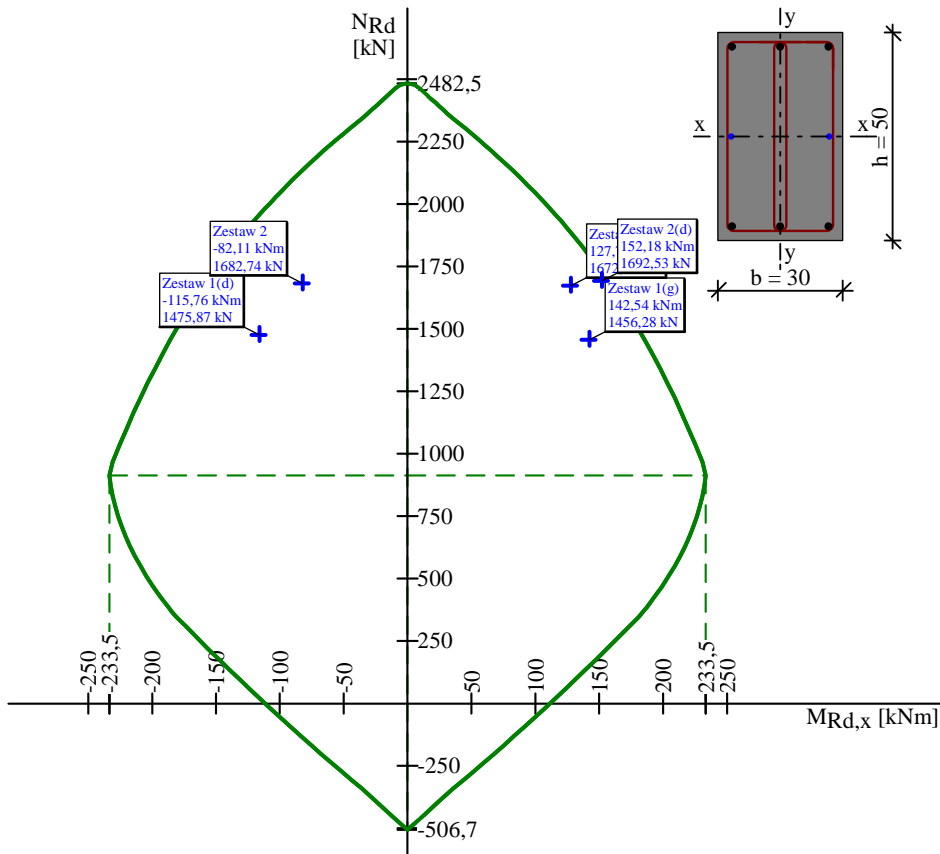
Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami podwójnymi

- poza odcinkami zakładu zbrojenia głównego  $\phi 6$  co max. 240 mm
- na odcinkach zakładu zbrojenia głównego  $\phi 6$  co max. 120 mm

SGU:

Szerokość rys prostokątnych: zarysowanie nie występuje

**WYKRES INTERAKCJI M-N**



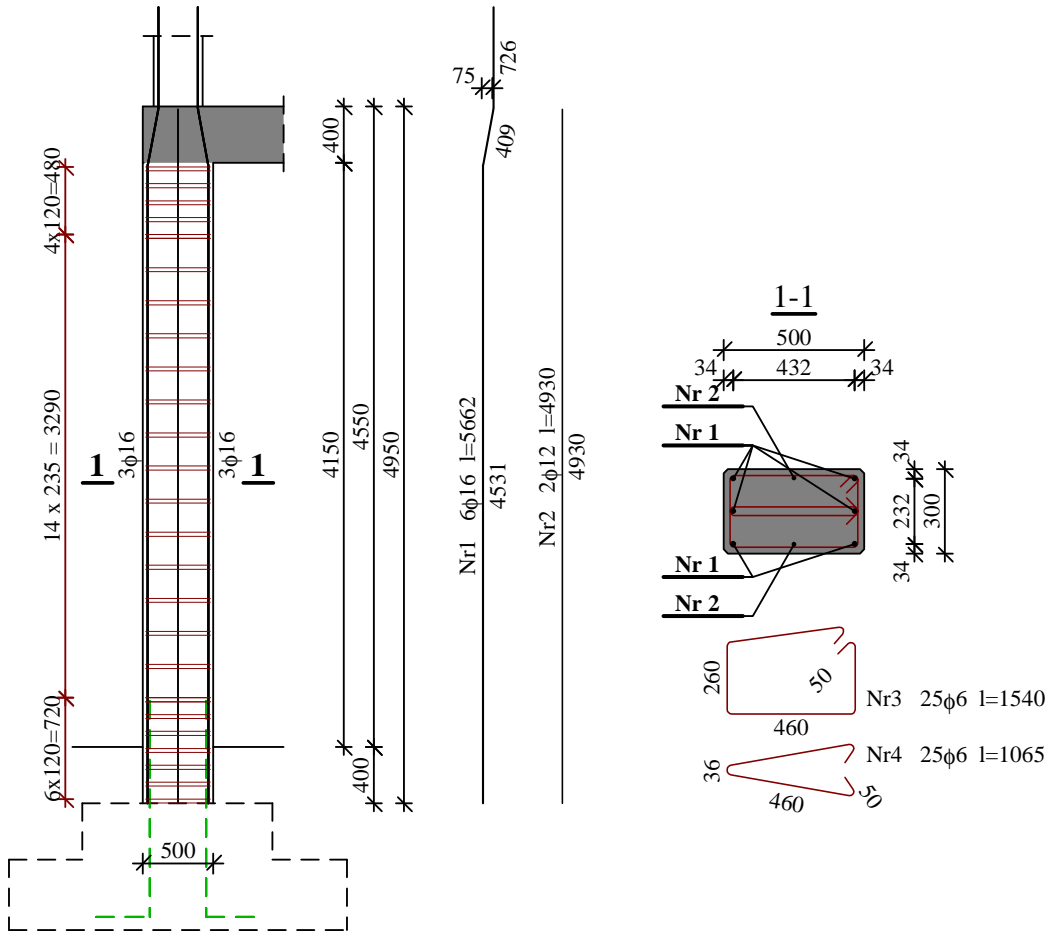
$M_{Rd,x,max} = 233,48 \text{ kNm}$ ;  $N_{Rd,odp} = 912,41 \text{ kN}$   
 $M_{Rd,x,min} = -233,48 \text{ kNm}$ ;  $N_{Rd,odp} = 912,41 \text{ kN}$   
 $M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$ ;  $N_{Rd,max} = 2482,55 \text{ kN}$   
 $M_{Rd,x,odp} = 0,00 \text{ kNm}$ ;  $N_{Rd,min} = -506,68 \text{ kN}$

**TABELA SIŁ PRZEKROJOWYCH I NOŚNOŚCI**

|             | N<br>[kN] | $M_x$<br>[kNm] | $N_{Rd,min}$<br>[kN] | $N_{Rd,max}$<br>[kN] | $M_{Rd,x,min}$<br>[kNm] | $M_{Rd,x,max}$<br>[kNm] |
|-------------|-----------|----------------|----------------------|----------------------|-------------------------|-------------------------|
| Zestaw nr 1 |           |                |                      |                      |                         |                         |
| 1(g)        | 1456,28   | 142,54         | 151,22               | 1792,21              | -185,78                 | 185,78                  |
| 1(d)        | 1475,87   | -115,76        | 20,54                | 1957,87              | -183,58                 | 183,58                  |
| Zestaw nr 2 |           |                |                      |                      |                         |                         |
| 2(g)        | 1672,94   | 127,76         | 78,56                | 1886,65              | -159,48                 | 159,48                  |

|      |         |        |         |         |         |        |
|------|---------|--------|---------|---------|---------|--------|
| 2    | 1682,74 | -82,11 | -136,89 | 2135,70 | -158,15 | 158,15 |
| 2(d) | 1692,53 | 152,18 | 199,36  | 1726,09 | -156,80 | 156,80 |

**SZKIC ZBROJENIA**



**WYKAZ ZBROJENIA**

| Nr pręta                      | Średnica [mm] | Długość [mm] | Liczba [szt.] | Długość całkowita [m] |       |       |
|-------------------------------|---------------|--------------|---------------|-----------------------|-------|-------|
|                               |               |              |               | RB500W                |       |       |
|                               |               |              |               | φ6                    | φ12   | φ16   |
| <b>dla pojedynczego słupa</b> |               |              |               |                       |       |       |
| 1                             | 16            | 5662         | 6             |                       |       | 33,97 |
| 2                             | 12            | 4930         | 2             |                       | 9,86  |       |
| 3                             | 6             | 1515         | 25            | 37,88                 |       |       |
| 4                             | 6             | 1045         | 25            | 26,13                 |       |       |
| Masa 1mb pręta                |               |              | [kg/mb]       | 0,222                 | 0,888 | 1,578 |
| Masa prętów wg średnic        |               |              | [kg]          | 14,2                  | 8,8   | 53,7  |
| Masa prętów wg gatunków stali |               |              | [kg]          | 76,7                  |       |       |
| Masa całkowita                |               |              | [kg]          | 77                    |       |       |

UWAGA: Długość pręta jest długością obliczoną na podstawie wymiarów w osi pręta (metoda B wg PN-EN ISO 3766:2006)

----- koniec wydruku -----