

# **OBLICZENIA STATYCZNE**

**do projektu rozbudowy i przebudowy budynku przedszkola w Kaniowie celem utworzenia klubu dziecięcego**

**Inwestor :** Gmina Bestwina, 43-512 Bestwina, ul Krakowska 111  
**Lokalizacja :** Kaniów, ul Batalionów Chłopskich 15A

## **ZAŁOŻENIA OBLICZENIOWE.**

- poziom wód gruntowych znajduje się poniżej poziomu posadowienia fundamentu,
- strefa wiatrowa - III wg PN - 77 / B – 02011-Az1,
- strefa śniegowa - III wg PN – 80 / B – 02010-Az1,
- strefa przemarzania gruntu - II [ przyjęto  $h_z = 1,20$  m. ] wg PN – 81 /B – 03020,
- strefa klimatyczna - III wg PN – 82 / B – 02403,
- przyjęto naprężenie dopuszczalne w gruncie  $\sigma_{dop} = 200$  kPa

Wymiarowanie przeprowadzono na podstawie Polskich Norm Budowlanych :

1. PN-B-03264:2002 – Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone
2. PN-82/B-02001 – Obciążenia stałe .
3. PN-82/B-02003 – Podstawowe obciążenie technologiczne i montażowe
4. PN-80/B-02010-Az1 – Obciążenie śniegiem
5. PN-81/B-02011-Az1 – Obciążenie wiatrem
6. PN-87/B-03002 – Konstrukcje murowe
7. PN-81/B-03020 – Grunty budowlane, projektowanie i obliczenia statyczne posadowień bezpośrednich
8. PN-EN 338:2004  
PN-B-03150:2000 – Konstrukcje z drewna i materiałów drewnopodobnych – obliczenia statyczne i projektowanie
9. PN-90/B-03200/02 – Konstrukcje stalowe - obliczenia statyczne i projektowanie

## **Literatura :**

- „ Konstrukcje żelbetowe ” tom 1, 2 – J. Kobiak, W. Stachurski
- „Wzory i tablice do projektowania konstrukcji żelbetowych” W. Kledzik, B. Kledzik, A. Kot
- „Podstawy projektowania konstrukcji metalowych” J. Żmuda
- „Konstrukcje żelbetowe” J. Starosolski
- „Projektowanie przekrojów w konstrukcjach z betonu” K.Grabiec
- „Fundamentowanie, projektowanie posadowień” O.Puła, Cz. Rybak, W. Sarniak

# SEGMENT E

## I. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

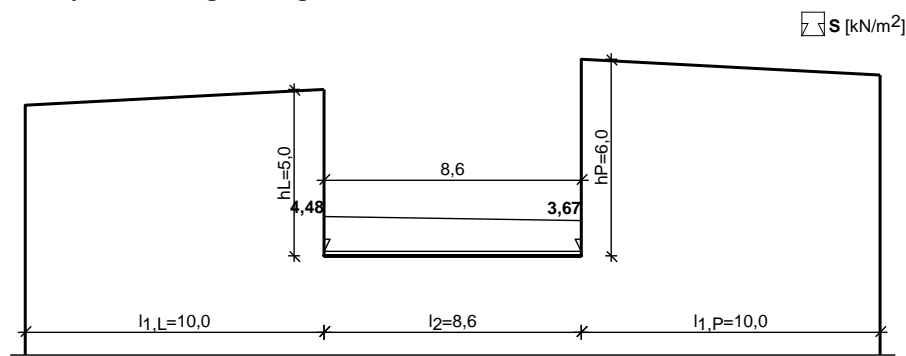
### 1. Obciążenia stałe

#### STROPODACH

	WARTOŚĆ CHARAKTERYSTYCZNA [kN/m <sup>2</sup> ]	WSPÓŁCZYNNIK OBC.	WARTOŚĆ OBLICZENIOWA [kN/m <sup>2</sup> ]
MEMBRANA DACHOWA	0,02	1,2	0,02
WELON SZKLANY	-	-	-
STYROPIAN gr 15 cm	0,07	1,3	0,09
STYROBETON gr 30 cm	1,20	1,2	1,44
FOLIA PE	-	-	-
STROP ŻELBETOWY 20 cm	5,00	1,1	5,50
TYNK CEM-WAP	0,15	1,3	0,20
<b>SUMA</b>			
<b>q<sub>k1</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>	<b>6,44</b>	<b>q<sub>k</sub> [kN/m<sup>2</sup>]</b>	<b>7,25</b>

### 2. Obciążenie śniegiem - III strefa - 260 m n.p.m.

Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-4



- Dachy na różnych wysokościach
- obiekt niższy niż otaczający teren albo otoczony wysokimi drzewami lub obiektami wyższymi  
→ zwiększenie obciążenia  $S_k$  o 20%
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
  - strefa obciążenia śniegiem 3; A = 260 m n.p.m. →  
 $Q_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = 0,960 \text{ kN/m}^2 < 1,2 \text{ kN/m}^2 \rightarrow Q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$

**Obciążenie dachu niższego przy dachu lewym:**

Współczynniki kształtu przy dachu z lewej:

$$C_5 = (l_1 + l_2) / (2 \cdot h) = (10,0 + 8,6) / (2 \cdot 5,0) = 1,860$$

$$C_6 = 0$$

$$C_4 = C_5 + C_6 = 1,860 + 0 = 1,860$$

Współczynniki kształtu przy dachu z prawej:

$$C_5 = (l_1 + l_2) / (2 \cdot h) = (10,0 + 8,6) / (2 \cdot 6,0) = 1,550$$

$$C_6 = 0$$

$$C_4 = C_5 + C_6 = 1,550 + 0 = 1,550$$

Współczynniki kształtu dachu:

$$\Delta C = (C_4 - 0,8) \cdot [1 - (l_2/l_s)] = (1,550 - 0,8) \cdot [1 - (8,6/12,0)] = 0,213$$

$$C = \Delta C + C_4 = 0,213 + 1,860 = 2,072$$

Zasięg worka:

$$l_s = \min(2 \cdot h, 8,6\text{m}) = 8,6\text{ m}$$

Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = 1,20 \cdot Q_k \cdot C = 1,20 \cdot 1,200 \cdot 2,072 = 2,98\text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 2,98 \cdot 1,5 = 4,48\text{ kN/m}^2$$

**Obciążenie dachu niższego przy dachu prawym:**

Współczynniki kształtu przy dachu z prawej:

$$C_5 = (l_1 + l_2)/(2 \cdot h) = (10,0 + 8,6)/(2 \cdot 6,0) = 1,550$$

$$C_6 = 0$$

$$C_4 = C_5 + C_6 = 1,550 + 0 = 1,550$$

Współczynniki kształtu przy dachu z lewej:

$$C_5 = (l_1 + l_2)/(2 \cdot h) = (10,0 + 8,6)/(2 \cdot 5,0) = 1,860$$

$$C_6 = 0$$

$$C_4 = C_5 + C_6 = 1,860 + 0 = 1,860$$

Współczynniki kształtu dachu:

$$\Delta C = (C_4 - 0,8) \cdot [1 - (l_2/l_s)] = (1,860 - 0,8) \cdot [1 - (8,6/10,0)] = 0,148$$

$$C = \Delta C + C_4 = 0,148 + 1,550 = 1,698$$

Zasięg worka:

$$l_s = \min(2 \cdot h, 8,6\text{m}) = 8,6\text{ m}$$

Obciążenie charakterystyczne dachu:

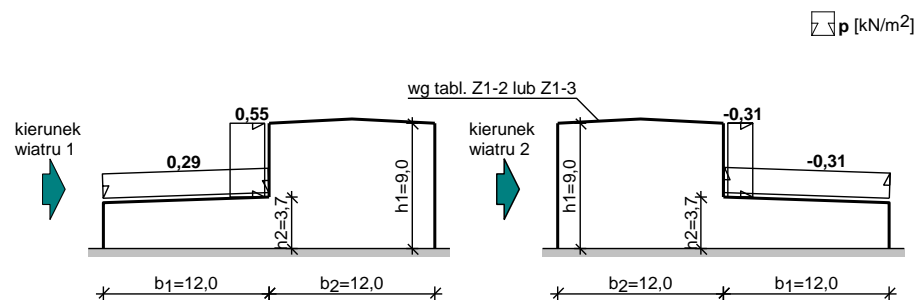
$$S_k = 1,20 \cdot Q_k \cdot C = 1,20 \cdot 1,200 \cdot 1,698 = 2,45\text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 2,45 \cdot 1,5 = 3,67\text{ kN/m}^2$$

### 3. Obciążenie wiatrem III strefa 260 m n.p.m. - wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-3

**Obciążenie wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-5**



- Kąt nachylenia połaci dachowej dachu niższego  $\alpha = 2,0^\circ$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
  - strefa obciążenia wiatrem III;  $H = 260\text{ m n.p.m.} \rightarrow q_k = 300\text{ Pa}$
  - $q_k = 0,300\text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
  - rodzaj terenu: A;  $z = H = 9,3\text{ m} \rightarrow C_e(z) = 0,5 + 0,05 \cdot 9,3 = 0,97$
- Współczynnik działania porywów wiatru:
  - $\beta = 1,80$

**Połąć dachowa nawietrzna:**

- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:  
budynek zamknięty  $\rightarrow C_w = 0$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  
 $C_z = 0,4 \cdot (h_1/h_2) - 0,6 = 0,4 \cdot (9,0/3,7) - 0,6 = 0,373$
- Współczynnik aerodynamiczny C:  
 $C = C_z - C_w = 0,373 - 0 = 0,373$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 0,97 \cdot 0,373 \cdot 1,80 = \mathbf{0,19 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = 0,19 \cdot 1,5 = \mathbf{0,29 \text{ kN/m}^2}$$

**Połąć dachowa zawietrzna:**

- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:  
budynek zamknięty  $\rightarrow C_w = 0$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  
 $C_z = -0,4$
- Współczynnik aerodynamiczny C:  
 $C = C_z - C_w = -0,4 - 0 = -0,4$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 0,97 \cdot (-0,4) \cdot 1,80 = \mathbf{-0,21 \text{ kN/m}^2}$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,21) \cdot 1,5 = \mathbf{-0,31 \text{ kN/m}^2}$$

## II. ELEMENTY ŻELBETOWE

**Dane materiałowe dla wszystkich elementów żelbetowych:**

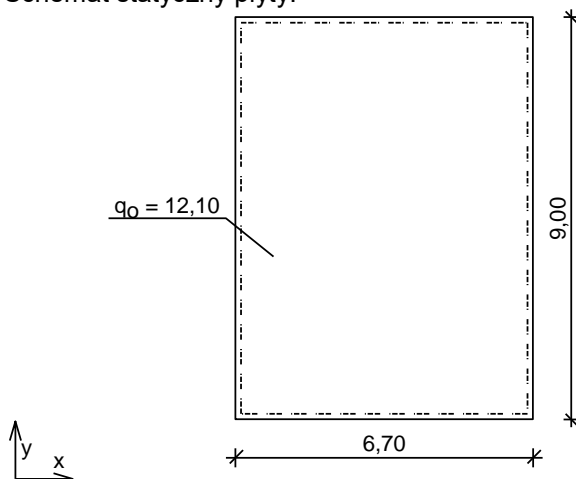
Klasa betonu: B25 (C20/25)  $\rightarrow f_{cd} = 13,33 \text{ MPa}$ ,  $f_{ctd} = 1,00 \text{ MPa}$ ,  $E_{cm} = 30,0 \text{ GPa}$

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (RB500W)  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (St0S-b)  $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 260 \text{ MPa}$

PŁYTY STROPOWE**1) PŁYTA POZ. PŁ.E-1 (NAD PARTEREM)**

Schemat statyczny płyty:



Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{\text{eff},x} = 6,70 \text{ m}$   
Rozpiętość obliczeniowa płyty  $l_{\text{eff},y} = 9,00 \text{ m}$

### Wyniki obliczeń statycznych:

#### Kierunek x:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{\text{Sdx}} = 33,60 \text{ kNm/m}$   
Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{\text{Skx}} = 26,87 \text{ kNm/m}$   
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{\text{Skx,lt}} = 17,99 \text{ kNm/m}$   
Maksymalne oddziaływanie podporowe  $Q_{\text{ox,max}} = 40,54 \text{ kN/m}$   
Zastępcze oddziaływanie podporowe  $Q_{\text{ox}} = 31,40 \text{ kN/m}$

#### Kierunek y:

Moment przęsłowy obliczeniowy  $M_{\text{Sdy}} = 18,62 \text{ kNm/m}$   
Moment przęsłowy charakterystyczny  $M_{\text{Sky}} = 14,89 \text{ kNm/m}$   
Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały  $M_{\text{Sky,lt}} = 9,97 \text{ kNm/m}$   
Maksymalne oddziaływanie podporowe  $Q_{\text{oy,max}} = 40,54 \text{ kN/m}$   
Zastępcze oddziaływanie podporowe  $Q_{\text{oy}} = 25,34 \text{ kN/m}$

### Dane materiałowe :

**Grubość płyty** **20,0 cm**

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

Ciężar objętościowy betonu  $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Wilgotność środowiska  $\text{RH} = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pełzania (obliczono)  $\phi = 2,88$

Stal zbrojeniowa A-IIIN (**RB500W**)  $\rightarrow f_{\text{yk}} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{\text{yd}} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{\text{tk}} = 550 \text{ MPa}$

Otulinie zbrojenia przęsłowego w kierunku x  $c_{\text{nom},x} = 20 \text{ mm}$

Otulinie zbrojenia przęsłowego w kierunku y  $c_{\text{nom},y} = 25 \text{ mm}$

### Założenia obliczeniowe :

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczne ugięcie  $a_{\text{lim}} = 30 \text{ mm}$  - jak dla stropów (tablica 8)

### Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona):

#### Kierunek x:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 4,78 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  **$\phi 10$  co 10,0 cm** o  $A_s = 7,85 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,45\%$ )

Szerokość rys prostopadłych:  $w_{\text{kx}} = 0,091 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie:  $a_x(M_{\text{Skx,lt}}) = 26,23 \text{ mm}$

#### Kierunek y:

Przęsło:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,67 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  **$\phi 10$  co 10,0 cm** o  $A_s = 7,85 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,46\%$ )

Szerokość rys prostopadłych:  $w_{\text{ky}} = 0,000 \text{ mm} < w_{\text{lim}} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie:  $a_y(M_{\text{Sky,lt}}) = 14,36 \text{ mm}$

#### Ugięcie całkowite płyty:

Maksymalne ugięcie od  $M_{\text{Sk,lt}}$ :  $a(M_{\text{Sk,lt}}) = 20,29 \text{ mm} < a_{\text{lim}} = 30,00 \text{ mm}$

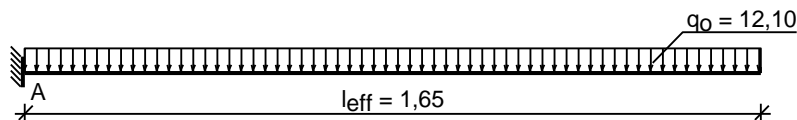
Na podstawie obliczeń przyjęto płytę żelbetową o grubości 20cm.

Zbrojenie stalą zębową RB500W, zbrojenie DOŁEM #10mm / #10mm co 10cm.

Co drugi pręt odgiąć górą w odległości 1/5 od podpory.

## 2) PŁYTA POZ. PŁ.E-2 (NAD PARTEREM)

Schemat statyczny płyty:



### Wyniki obliczeń statycznych:

Moment podporowy obliczeniowy  $M_{Sd,p} = 16,47 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny  $M_{Sk} = 13,18 \text{ kNm/m}$

Moment podporowy charakterystyczny długotrwały  $M_{Sk,lt} = 13,18 \text{ kNm/m}$

Reakcja podporowa obliczeniowa  $R_A = 19,97 \text{ kN/m}$

### Dane materiałowe :

Grubość płyty **20,0 cm**

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

Ciężar objętościowy betonu  $\rho = 25 \text{ kN/m}^3$

Wilgotność środowiska  $RH = 50\%$

Wiek betonu w chwili obciążenia 28 dni

Współczynnik pęcznienia (obliczono)  $\phi = 2,88$

Stal zbrojeniowa główna **A-IIIIN (RB500W)**  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Otulenie zbrojenia podporowego  $c'_{nom} = 20 \text{ mm}$

### Założenia obliczeniowe :

Sytuacja obliczeniowa: trwała

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

Graniczne ugięcie  $a_{lim} = l_{eff}/150$

### Wymiarowanie wg PN-B-03264:2002 (metoda uproszczona):

Podpora:

Zbrojenie potrzebne  $A_s = 2,29 \text{ cm}^2/\text{mb}$ . Przyjęto  $\phi 10 \text{ co } 10,0 \text{ cm}$  o  $A_s = 7,85 \text{ cm}^2/\text{mb}$  ( $\rho = 0,45\%$ )

Szerokość rys prostokątnych:  $w_k = 0,000 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$

Maksymalne ugięcie od  $M_{Sk,lt}$ :  $a(M_{Sk,lt}) = 1,50 \text{ mm} < a_{lim} = 11,00 \text{ mm}$

**Na podstawie obliczeń przyjęto płytę żelbetową o grub. 20cm.**

**Zbrojenie stalą żebrową RB500W, zbrojenie główne GÓRĄ #10mm co 10cm (w jednym kierunku).**

**Zbrojenie zakotwić min. 2,5m w płycie PŁ.E-1 –uciąglić zbrojenie ze zbrojeniem płyty PŁ.E-1**

**Zbrojenie rozdzielcze  $\phi 6$  co 25 cm.**

## 3) PŁYTA POZ. PŁ.E-3 (NAD PARTEREM – ZADASZENIE WEJŚCIA)

Założono schemat statyczny płyty utwierdzonej zbrojonej w jednym kierunku.

Na podstawie obliczeń przyjęto płytę żelbetową o grubości 20cm.

Zbrojenie stalą żebrową RB500W, zbrojenie główne GÓRĄ # 10mm co 10cm.

Zbrojenie zakotwić min. 2,5m w płycie PŁ.E-1 –uciąglić zbrojenie ze zbrojeniem płyty PŁ.E-1

Zbrojenie rozdzielcze  $\phi 6$  co 25cm.

## 4) PŁYTA POZ. PŁ.E-4 (NAD PARTEREM)

Założono schemat statyczny płyty swobodnie podpartej zbrojonej w jednym kierunku.

Na podstawie obliczeń przyjęto płytę żelbetową o grubości 20cm.

Zbrojenie stalą żebrową RB500W, zbrojenie główne DOŁEM #10mm co 10cm (kierunek ułożenia zbrojenia zgodnie z oznaczeniem na rysunku K-2).

Zbrojenie rozdzielcze  $\varnothing$  6mm co 20 cm.

Zbrojenie górą siatką #10mm / #10 mm co 20 cm.

Na nie podpartej krawędzi płyty wykonać ukryty w płycie wieniec o wymiarach 20x20 cm zbrojony podłużnie 4#12, strzemiona  $\varnothing$  6mm co 20 cm.

#### 5) PŁYTA POZ. PŁ.E-5 (NAD PARTEREM)

Założono schemat statyczny płyty swobodnie podpartej zbrojonej w jednym kierunku.

Na podstawie obliczeń przyjęto płytę żelbetową o grubości 20cm.

Zbrojenie stalą żebrową RB500W, zbrojenie główne DOŁEM #10mm co 10cm (kierunek ułożenia zbrojenia zgodnie z oznaczeniem na rysunku K-2).

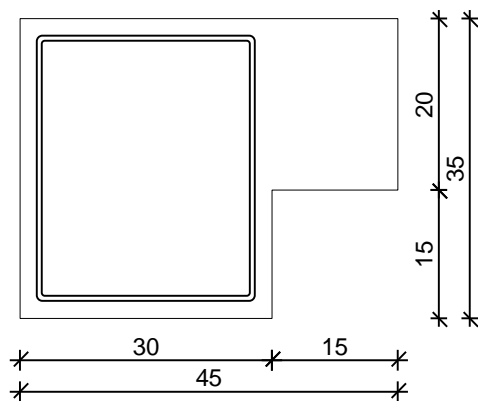
Zbrojenie rozdzielcze  $\varnothing$  6mm co 20 cm.

Na nie podpartej krawędzi płyty wykonać ukryty w płycie wieniec o wymiarach 20x20 cm zbrojony podłużnie 4#12, strzemiona  $\varnothing$  6mm co 20 cm.

### BELKI

#### 1) BELKA POZ. B.E-1 (NAD PARTEREM)

Założenia obliczeniowe:

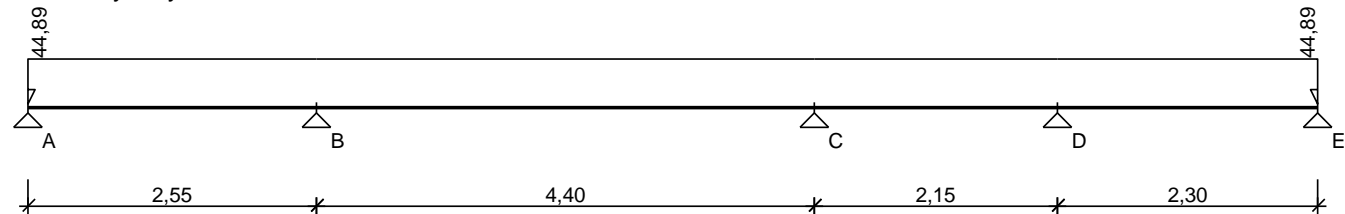


Przyjęte wymiary przekroju:

$b_w = 30,0$  cm,  $h = 35,0$  cm,  $b_{eff} = 45,0$  cm,  $h_f = 20,0$  cm  
otulina zbrojenia  $c_{nom} = 20$  mm

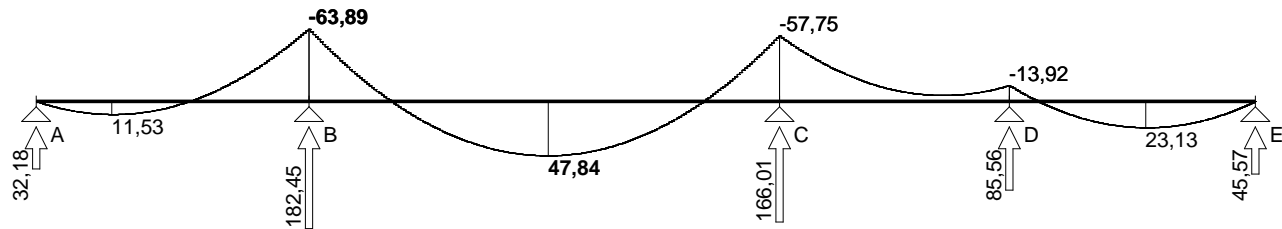
Obciążenie ciągłe o wartości 44.89 kN/m pochodzące od reakcji podporowej stropów oraz ciężaru własnego belki.

Schemat statyczny belki

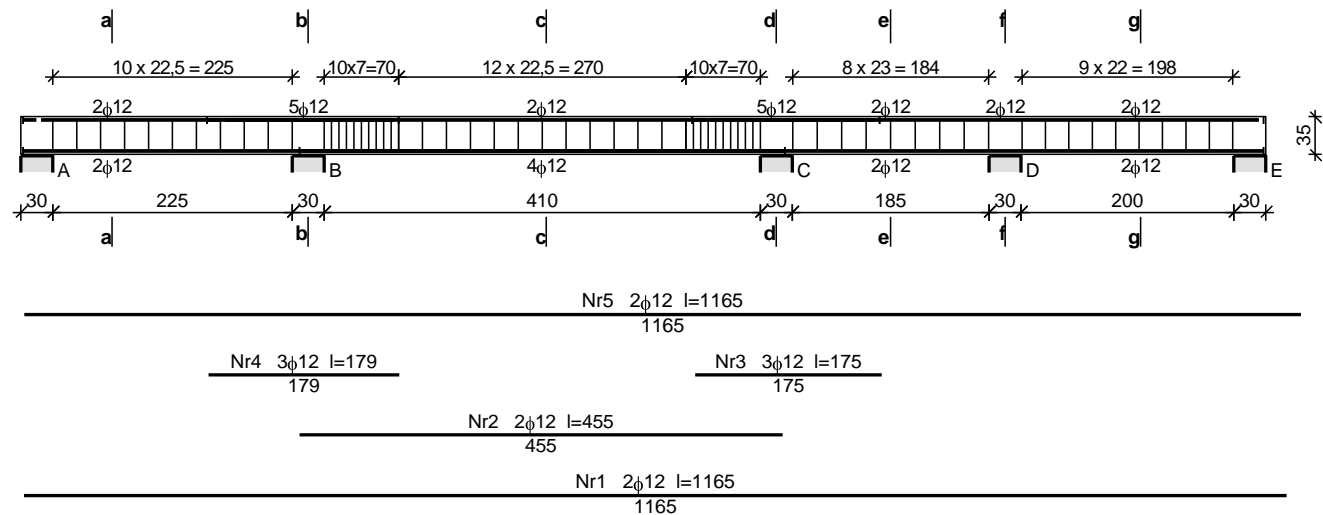


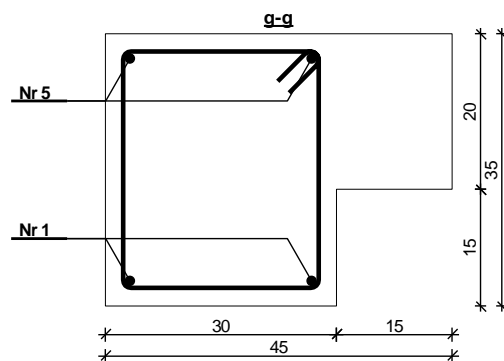
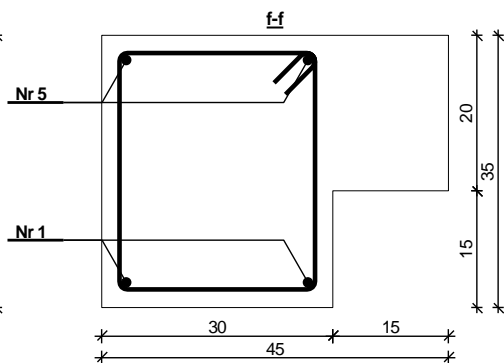
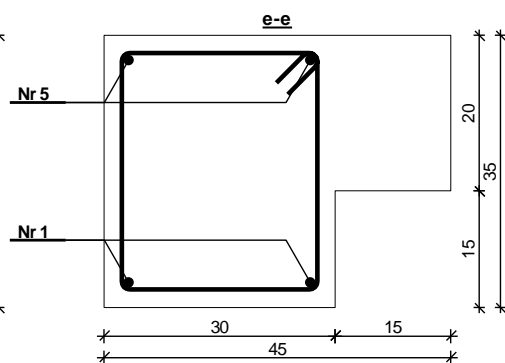
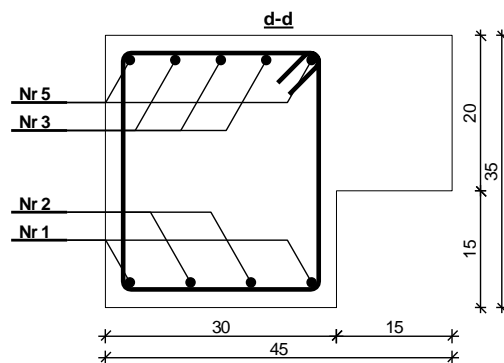
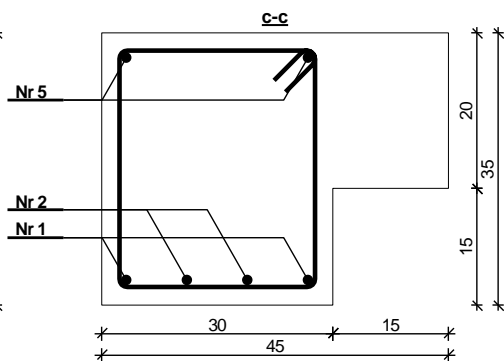
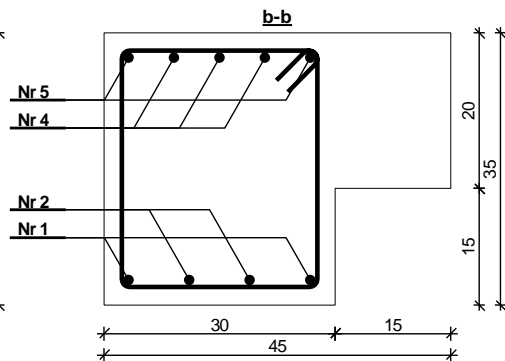
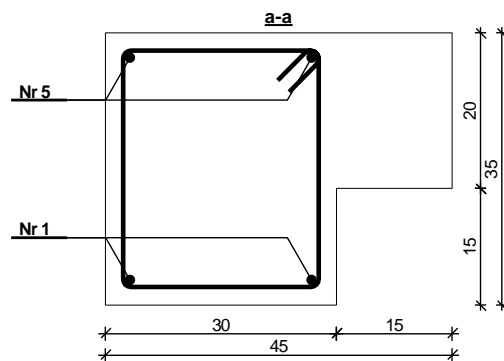
Obwiednia sił wewnętrznych

Momenty zginające [kNm]:



SZKIC ZBROJENIA:





## 2) BELKA POZ. B.E-2

Przyjęto schemat statyczny belki jednoprzęsłowej.

Na podstawie obliczeń przyjęto belkę żelbet. o wym. 30 x 35 cm.

Zbrojenie ze stali żebrowej RB500W : 3 # 12 mm DOŁEM oraz 2#12 mm GÓRĄ

Strzemiona ze stali gładkiej  $\varnothing$  6mm co 20 cm.

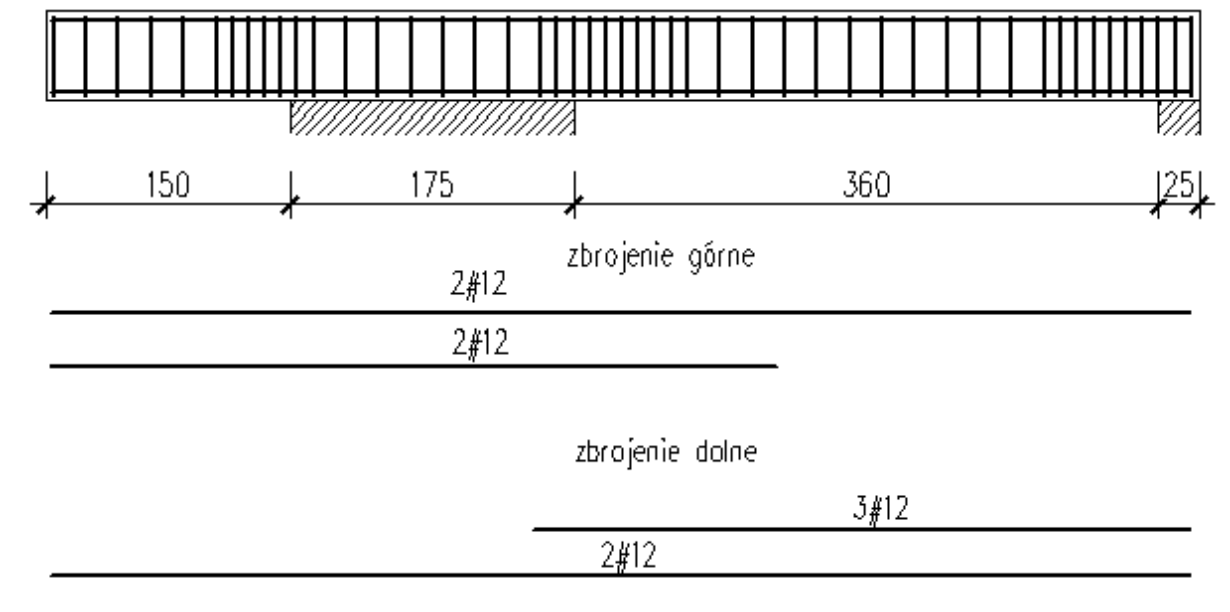
## 3) BELKA POZ. B.E-3

Przyjęto schemat statyczny belki jednoprzęsłowej oraz belki utwierdzonej.

Na podstawie obliczeń przyjęto belkę żelbet. o wym. 30 x 55 cm.

Zbrojenie ze stali żebrowej RB500W wg rysunku poniżej.

Strzemiona ze stali gładkiej  $\varnothing$  6mm co 20 cm, zagęścić dwukrotnie w odległości 0,5m od podpory.



## NADPROŻA

### 1) NADPROŻE POZ. N.E-1

Przyjęto schemat statyczny belki jednoprzęsłowej.

Na podstawie obliczeń przyjęto belkę żelbet. o wym. 30 x 25 cm.

Zbrojenie ze stali żebrowej RB500W : 2 # 12 mm DOŁEM oraz 2#12 mm GÓRĄ

Strzemiona ze stali gładkiej  $\varnothing$  6mm co 20 cm.

## WIENCE ŻELBETOWE

### 1) WIENIEC POZ. W.E-1

W segmencie „E” w poziomie projektowanego stropu należy wykonać obwodowy wieniec W.E-1 na wszystkich ścianach nośnych. Wieniec należy uciąglić z projektowanymi belkami (B.E-1, B.E-2, B.E-3) oraz wieńcem W.E-2.

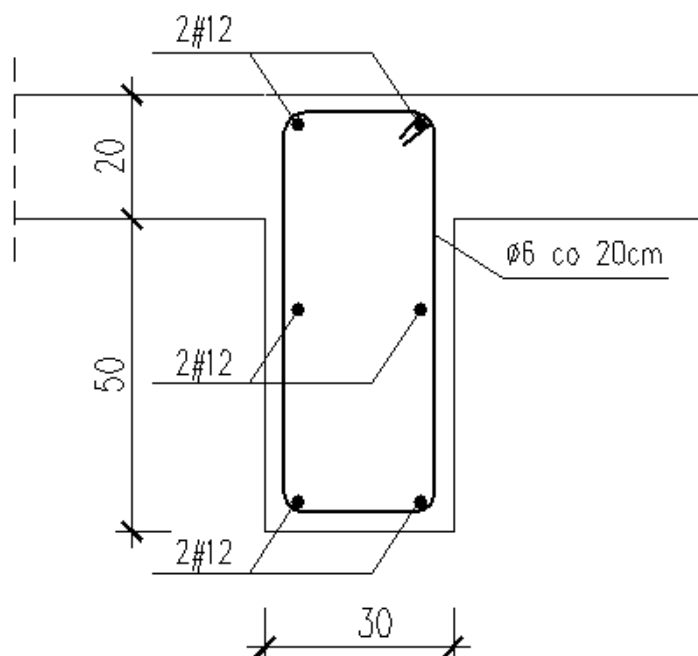
Zaprojektowano wieniec żelbetowy o przekroju 30 x 25 cm.

Zbrojenie podłużne: 4#12.

Zbrojenie poprzeczne: strzemiona  $\varnothing 6$  co 20cm.

### 2) WIENIEC POZ. W.E-2 (oś 5A)

W segmencie „E” w osi 5A należy wykonać wieniec W.E-2 stanowiący równocześnie nadproże dla znajdujących się w ścianie otworów. Zbrojenie i wymiary wieńca wg rysunku poniżej.



## SŁUP ŻELBETOWY

### 1) SŁUP POZ. S.E-1

Zaprojektowano słupy żelbetowe o przekroju 30x30cm.

Zbrojenie podłużne: 4#12.

Zbrojenie poprzeczne: strzemiona  $\varnothing 6$  co 20cm.

## FUNDAMNETY

### 1) ŁAWA I ŚCIANA FUNDAMENTOWA POZ. Ł.E-1

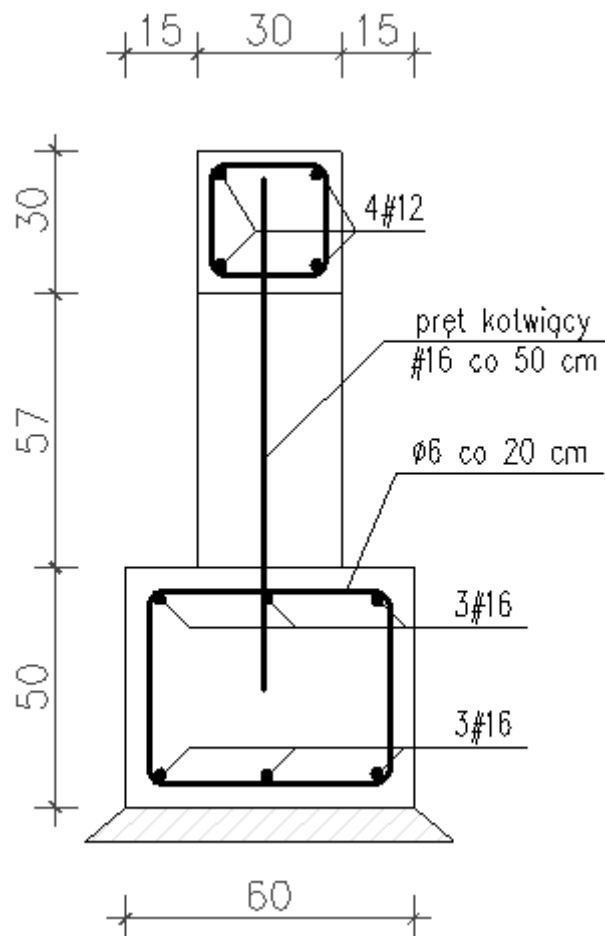
Zaprojektowano ławę fundamentową o przekroju 60x50 cm oraz ściany fundamentowe o grubości 30cm.

Zaprojektowano zbrojenie podłużne ławy 6#16 mm oraz strzemiona  $\varnothing 6$  co 20cm. Otulenie stali wynosi 5 cm.

Podstawę ławy fundamentowej należy obsypać warstwą gruntu o grubości min. 1,20m.

Głębokość posadowienia fundamentów od strony istniejącego budynku nie może przekraczać głębokości posadowienia istniejących fundamentów.

Ścianę fundamentową zakończyć wieńcem 30x30 cm zbrojonym 4#12, strzemiona  $\varnothing 6$  co 20cm.



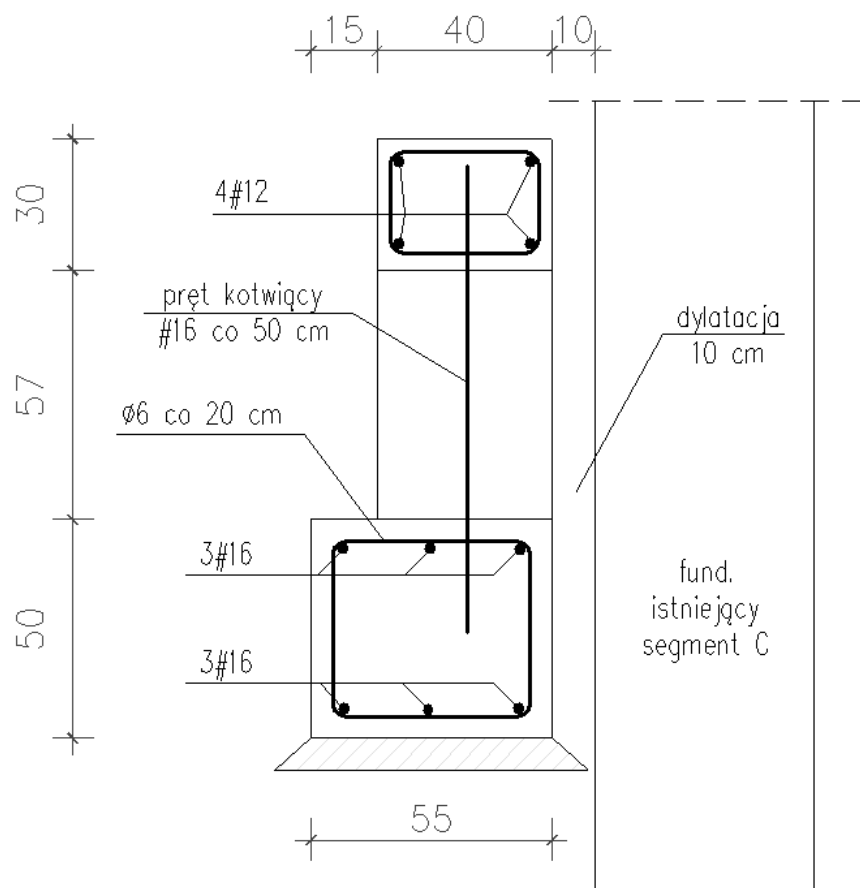
### 2) ŁAWA I ŚCIANA FUNDAMENTOWA POZ. Ł.E-2

Zaprojektowano ławę fundamentową o przekroju 55x50 cm oraz ściany fundamentowe o grubości 40cm.

Zaprojektowano zbrojenie podłużne ławy 6#16 mm oraz strzemiona  $\varnothing 6$  co 20cm. Otulenie stali wynosi 5 cm.

Głębokość posadowienia fundamentów od strony istniejącego budynku nie może przekraczać głębokości posadowienia istniejących fundamentów.

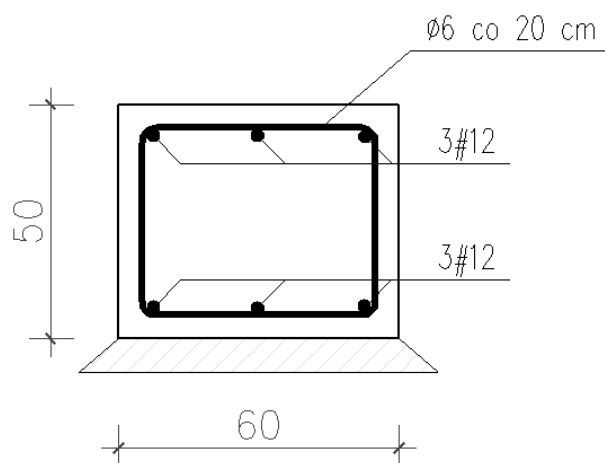
Ścianę fundamentową zakończyć wieńcem 40x30 cm zbrojonym 4#12, strzemiona  $\varnothing 6$  co 20cm.



### 3) ŁAWA FUNDAMENTOWA POZ. Ł.E-3 (ŁAWA PRZEKĄTNA)

Zaprojektowano ławy fundamentowe o przekroju 60x50.

Zaprojektowano zbrojenie podłużne ławy 6#12 mm oraz strzemiona Ø6 co 20cm. Otulenie stali wynosi 5 cm.



# SEGMENT F

## I. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

### 1. Obciążenia stałe

#### STROPODACH

	WARTOŚĆ CHARAKTERYSTYCZNA [kN/m <sup>2</sup> ]	WSPÓŁCZYNNIK OBC.	WARTOŚĆ OBLICZENIOWA [kN/m <sup>2</sup> ]
MEMBRANA DACHOWA	0,02	1,2	0,02
WELON SZKLANY	-	-	-
STYROPIAN gr 15 cm	0,07	1,3	0,09
FOLIA PE	-	-	-
PLYTA OSB gr 2,2 cm	0,15	1,2	0,18
ŁATY DREWNIANE	0,04	1,2	0,05
KRATOWNICA/BELKI DREWNIANE	-	-	-
KASETONY NA RUSZCIE STAŁOWYM	0,15	1,3	0,20
SUMA			
q <sub>k1</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	0,43	q <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	0,53

#### Obciążenie od instalacji:

Wartość charakterystyczna obciążenia użytkowego stropu: 0,1 kN/m<sup>2</sup>

Współczynnik obciążenia: 1,2

Wartość obliczeniowa obciążenia użytkowego stropu: 0,12 kN/m<sup>2</sup>

#### Obciążenie belek drewnianych w osi 3a-5 od centrali wentylacyjnej :


Wartość charakterystyczna obciążenia użytkowego stropu: 1 kN/m<sup>2</sup>

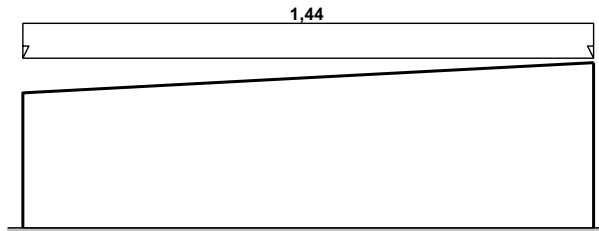
Współczynnik obciążenia: 1,2

Wartość obliczeniowa obciążenia użytkowego stropu: 1,2 kN/m<sup>2</sup>

## 2. Obciążenie śniegiem - III strefa - 260 m n.p.m.

Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-1

  $s$  [kN/m<sup>2</sup>]



- Dach jednospadowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
  - strefa obciążenia śniegiem 3; A = 260 m n.p.m. →  
 $Q_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = 0,960 \text{ kN/m}^2 < 1,2 \text{ kN/m}^2 \rightarrow Q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$

**Połąć dachowa:**

- Współczynnik kształtu dachu:  
nachylenie połaci  $\alpha = 3,0^\circ$   
 $C_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 1,200 \cdot 0,800 = \mathbf{0,96 \text{ kN/m}^2}$$

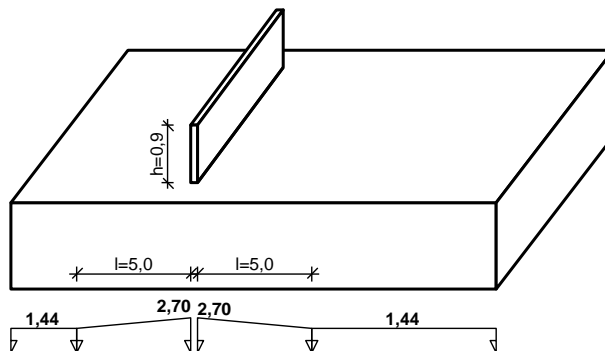
Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 0,96 \cdot 1,5 = \mathbf{1,44 \text{ kN/m}^2}$$

**Obciążenie od worków śnieżnych (oś A1, oś 1):**

Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-5

  $s$  [kN/m<sup>2</sup>]



- Dach z przegrodą lub z attyką,  $h = 0,9 \text{ m}$
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
  - strefa obciążenia śniegiem 3; A = 260 m n.p.m. →  
 $Q_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = 0,960 \text{ kN/m}^2 < 1,2 \text{ kN/m}^2 \rightarrow Q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$

**Maksymalne obciążenie dachu:**

- Współczynnik kształtu dachu:  
 $C_2 = 2 \cdot h / Q_k = 2 \cdot 0,9 / 1,200 = 1,500$

Zasięg worka:

$$l = 5 \text{ m}$$

Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 1,200 \cdot 1,500 = 1,80 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 1,80 \cdot 1,5 = 2,70 \text{ kN/m}^2$$

**Minimalne obciążenie dachu:**

- Współczynnik kształtu dachu:

$$C_1 = 0,8$$

Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 1,200 \cdot 0,800 = 0,96 \text{ kN/m}^2$$

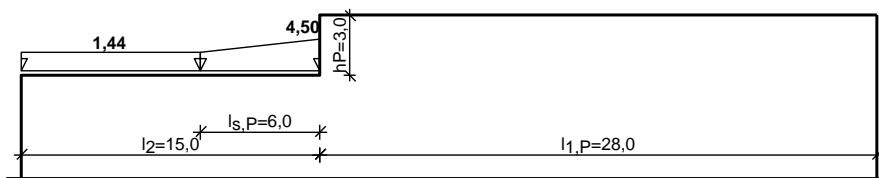
Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 0,96 \cdot 1,5 = 1,44 \text{ kN/m}^2$$

**Obciążenie od worków śnieżnych (oś A2):**

**Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-4**

 S [kN/m<sup>2</sup>]



- Dachy na różnych wysokościach

- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:

- strefa obciążenia śniegiem 3; A = 260 m n.p.m. →

$$Q_k = 0,006 \cdot A - 0,6 = 0,960 \text{ kN/m}^2 < 1,2 \text{ kN/m}^2 \rightarrow Q_k = 1,2 \text{ kN/m}^2$$

**Maksymalne obciążenie dachu niższego:**

Współczynniki kształtu dachu:

$$C_5 = 2,5$$

$$C_6 = 0$$

$$C_4 = C_5 + C_6 = 2,500 + 0 = 2,500$$

Zasięg worka:

$$l_s = 2 \cdot h = 2 \cdot 3,0 = 6,0 \text{ m}$$

Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 1,200 \cdot 2,500 = 3,00 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 3,00 \cdot 1,5 = 4,50 \text{ kN/m}^2$$

**Minimalne obciążenie dachu niższego:**

- Współczynnik kształtu dachu:

$$C_3 = 0,8$$

Obciążenie charakterystyczne dachu:


$$S_k = Q_k \cdot C = 1,200 \cdot 0,800 = 0,96 \text{ kN/m}^2$$

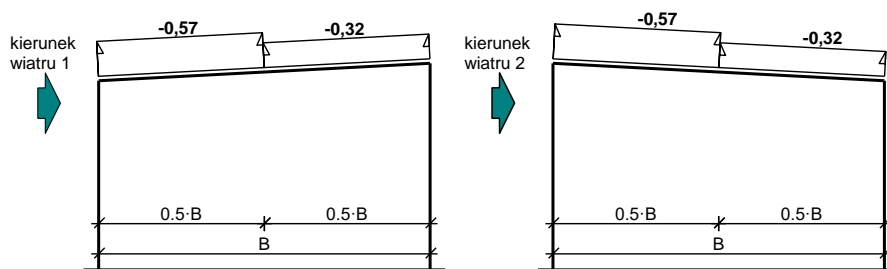
Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 0,96 \cdot 1,5 = 1,44 \text{ kN/m}^2$$

### 3. Obciążenie wiatrem III strefa 260 m n.p.m. - wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-3

#### Obciążenie wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-2

 p [kN/m<sup>2</sup>]



- Budynek o wymiarach: B = 14,0 m, L = 15,1 m, H = 5,6 m
- Dach jednospadowy, kąt nachylenia połaci  $\alpha = 3,0^\circ$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
  - strefa obciążenia wiatrem III; H = 260 m n.p.m.  $\rightarrow q_k = 300 \text{ Pa}$   
 $q_k = 0,300 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
  - rodzaj terenu: A; z = H = 5,6 m  $\rightarrow C_e(z) = 0,5 + 0,05 \cdot 5,6 = 0,78$
- Współczynnik działania porywów wiatru:
  - $\beta = 1,80$
- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:
  - budynek zamknięty  $\rightarrow C_w = 0$

#### Łość nawietrzna - część dolna:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
  - $C_z = -0,9$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
  - $C = C_z - C_w = -0,9 - 0 = -0,9$

#### Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 0,78 \cdot (-0,9) \cdot 1,80 = -0,38 \text{ kN/m}^2$$

#### Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,38) \cdot 1,5 = -0,57 \text{ kN/m}^2$$

#### Łość nawietrzna - część górna:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
  - $C_z = -0,5$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
  - $C = C_z - C_w = -0,5 - 0 = -0,5$

#### Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 0,78 \cdot (-0,5) \cdot 1,80 = -0,21 \text{ kN/m}^2$$

#### Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,21) \cdot 1,5 = -0,32 \text{ kN/m}^2$$

#### Łość zawietrzna - część górna:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
  - $C_z = -0,9$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
  - $C = C_z - C_w = -0,9 - 0 = -0,9$

#### Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 0,78 \cdot (-0,9) \cdot 1,80 = -0,38 \text{ kN/m}^2$$

#### Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,38) \cdot 1,5 = -0,57 \text{ kN/m}^2$$

#### Łość zawietrzna - część dolna:

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:

$$C_z = -0,5$$

- Współczynnik aerodynamiczny C:

$$C = C_z - C_w = -0,5 - 0 = -0,5$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,300 \cdot 0,78 \cdot (-0,5) \cdot 1,80 = -0,21 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,21) \cdot 1,5 = -0,32 \text{ kN/m}^2$$

## II. ELEMENTY DREWNIANE

### 1) KRATOWNICA DREWNIANA POZ. K.F-1 (OŚ 1-5)

Przyjęto kratownice drewniane trapezowe w rozstawie osiowym co ok. 1,0m

Wykonane w systemie „MITEK” wg odrębnego opracowania

Stężenia połaci dachu z taśmy stalowej BMF 3 x 25mm ,

Stężenia pionowe poprzeczne 3,2 x 15 cm wzdłuż osi podparć kratownic

Kratownice opierać na wieńcu żelbetowym z zastosowaniem kotew stal. typu „U”.

Na styku z murem kratownice drewniane należy izolować papą asfaltową.

### 2) KRATOWNICA DREWNIANA POZ. K.F-2 (OŚ 1-3a)

Przyjęto kratownice drewniane trapezowe w rozstawie osiowym co ok. 1,0m

Wykonane w systemie „MITEK” wg odrębnego opracowania

Stężenia połaci dachu z taśmy stalowej BMF 3 x 25mm ,

Stężenia pionowe poprzeczne 3,2 x 15 cm wzdłuż osi podparć kratownic

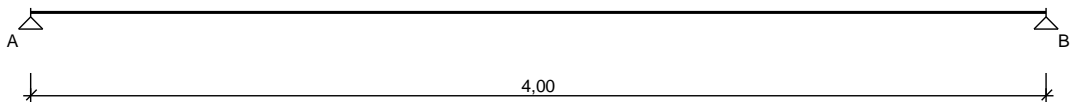
Kratownice opierać na wieńcu żelbetowym z zastosowaniem kotew stal. typu „U”.

Na styku z murem kratownice drewniane należy izolować papą asfaltową.

### 3) BELKI DREWNIANE POZ. BD.F-1 (OŚ 3a-5)

Założono belki drewniane z drewna klasy C24 o przekroju 12x24cm i rozstawie 1m.

#### SCHEMAT BELKI



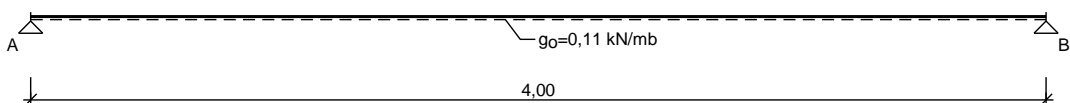
Parametry belki:

- klasa użytkowania konstrukcji - 2
- współczynnik obciążenia dla ciężaru własnego belki  $\gamma_f = 1,10$
- brak stężeń bocznych na długości belki
- stosunek  $l_d/l = 1,00$
- obciążenie przyłożone na pasie ściskanym (górnym) belki
- ugięcie graniczne  $u_{net,fin} = l_o / 300$

#### OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE BELKI

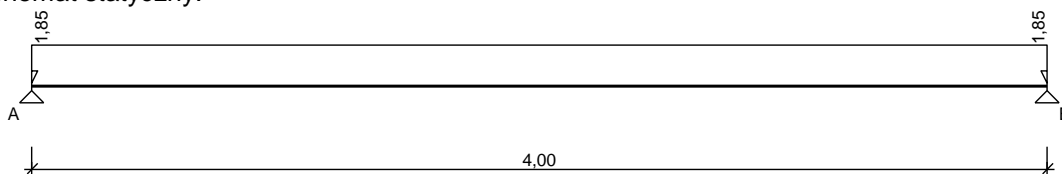
Przypadek **P1: ciężar własny belki**

Schemat statyczny (ciężar belki uwzględniony automatycznie):



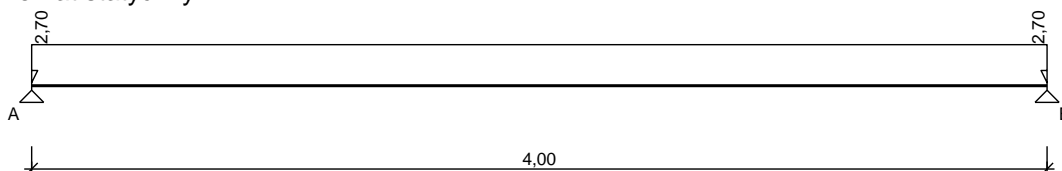
**Przypadek P2: stałe + instalacje + centrala wentylacyjna**

Schemat statyczny:



**Przypadek P3: śnieg**

Schemat statyczny:



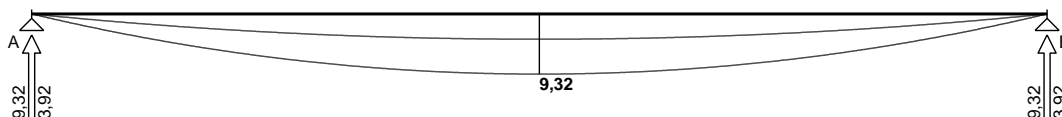
**Tablica opisu kombinacji automatycznych:**

nazwa kombinacji	składniki kombinacji
K1: Przypadek 1+stałe	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2$
K2: Przypadek 1+stałe+śnieg	$1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 1,0 \cdot P3$

**WYKRESY SIŁ WEWNĘTRZNYCH**

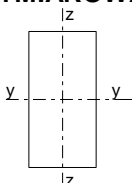
**Obwiednia sił wewnętrznych**

Momenty zginające [kNm]:



**WYNIKI OBLICZEŃ WYTRZYMAŁOŚCIOWYCH**

**WYMIAROWANIE WG PN-B-03150:2000**



Przekrój prostokątny **12 / 24 cm**

$$W_y = 1152 \text{ cm}^3, J_y = 13824 \text{ cm}^4, m = 10,1 \text{ kg/m}$$

drewno lite iglaste wg PN-EN 338:2004, klasa wytrzymałości **C24**

$$\rightarrow f_{m,k} = 24 \text{ MPa}, f_{t,0,k} = 14 \text{ MPa}, f_{c,0,k} = 21 \text{ MPa}, f_{v,k} = 2,5 \text{ MPa}, E_{90,mean} = 11 \text{ GPa}, \rho_k = 350 \text{ kg/m}^3$$

**Zginanie**

Przekrój  $x = 2,00 \text{ m}$  (**K2**:  $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 1,0 \cdot P3$ )

Moment maksymalny  $M_{max} = 9,32 \text{ kNm}$

$$\sigma_{m,y,d} = 8,09 \text{ MPa}, f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

Warunek nośności:

$$\sigma_{m,y,d} / f_{m,y,d} = 0,55 < 1$$

Warunek stateczności:

$$k_{crit} = 1,000$$

$$\sigma_{m,y,d} = 8,09 \text{ MPa} < k_{crit} \cdot f_{m,y,d} = 14,77 \text{ MPa}$$

### Ścinanie

Przekrój  $x = 4,00 \text{ m}$  (**K2**:  $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 1,0 \cdot P3$ )

Maksymalna siła poprzeczna  $V_{\max} = -9,32 \text{ kN}$

$$\tau_d = 0,49 \text{ MPa} < f_{v,d} = 1,54 \text{ MPa}$$

### Docisk na podporze

Reakcja podporowa  $R_B = 9,32 \text{ kN}$  (**K2**:  $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 1,0 \cdot P3$ )

$$a_p = 15,0 \text{ cm}, \quad k_{c,90} = 1,00$$

$$\sigma_{c,90,y,d} = 0,52 \text{ MPa} < k_{c,90} \cdot f_{c,90,d} = 1,54 \text{ MPa}$$

### Stan graniczny użytkowalności

Przekrój  $x = 2,00 \text{ m}$  (**K2**:  $1,0 \cdot P1 + 1,0 \cdot P2 + 1,0 \cdot P3$ )

Ugięcie maksymalne  $u_{\text{fin}} = u_M + u_T = 12,01 \text{ mm}$

Ugięcie graniczne  $u_{\text{net,fin}} = l_o / 300 = 13,33 \text{ mm}$

$$u_{\text{fin}} = 12,01 \text{ mm} < u_{\text{net,fin}} = 13,33 \text{ mm}$$

**Na podstawie obliczeń przyjęto belki drewniane klasy C24 o przekroju 12 x 24 cm w rozstawie ok. 1m. W osi „5” belki układać na wieńcu żelbetowym W.F-4 z przymocowaniem za pomocą kątowników BMF.**

## **III. ELEMENTY ŻELBETOWE**

### **Dane materiałowe dla wszystkich elementów żelbetowych:**

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

Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (RB500W)  $\rightarrow f_{yk} = 500 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 420 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 550 \text{ MPa}$

Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (St0S-b)  $\rightarrow f_{yk} = 220 \text{ MPa}$ ,  $f_{yd} = 190 \text{ MPa}$ ,  $f_{tk} = 260 \text{ MPa}$

### NADPROŻA

#### **1) NADPROŻE POZ. N.F-1**

Przyjęto schemat statyczny belki jednoprzęsłowej.

Na podstawie obliczeń przyjęto belkę żelbet. o wym. 30 x 25 cm.

Zbrojenie ze stali żebrowej RB500W : 2 # 12 mm DOŁEM oraz 2 # 12 mm GÓRA

Strzemiona ze stali gładkiej  $\varnothing 6 \text{ mm}$  co 20 cm.

#### **2) NADPROŻE POZ. N.F-2**

Przyjęto schemat statyczny belki dwuprzęsłowej.

Na podstawie obliczeń przyjęto belkę żelbet. o wym. 30 x 25 cm.

Zbrojenie ze stali żebrowej RB500W : 2 # 12 mm DOŁEM oraz 2 # 12 mm GÓRA

Strzemiona ze stali gładkiej  $\varnothing 6 \text{ mm}$  co 20 cm.

#### **3) NADPROŻE POZ. N.F-3**

Przyjęto schemat statyczny belki wieloprzęsłowej.

Na podstawie obliczeń przyjęto belkę żelbet. o wym. 30 x 25 cm.

Zbrojenie ze stali żebrowej RB500W : 2 # 12 mm DOŁEM oraz 2 # 12 mm GÓRA.

Strzemiona ze stali gładkiej  $\varnothing 6 \text{ mm}$  co 20 cm.

#### **4) NADPROŻE POZ. N.F-4**

Przyjęto schemat statyczny belki dwuprzęsłowej.

Na podstawie obliczeń przyjęto belkę żelbet. o wym. 30 x 25 cm.

Zbrojenie ze stali żebrowej RB500W : 3 # 12 mm DOŁEM oraz 3 # 12 mm GÓRA.

Strzemiona ze stali gładkiej  $\varnothing 6 \text{ mm}$  co 20 cm.

## WIENCE ŻELBETOWE

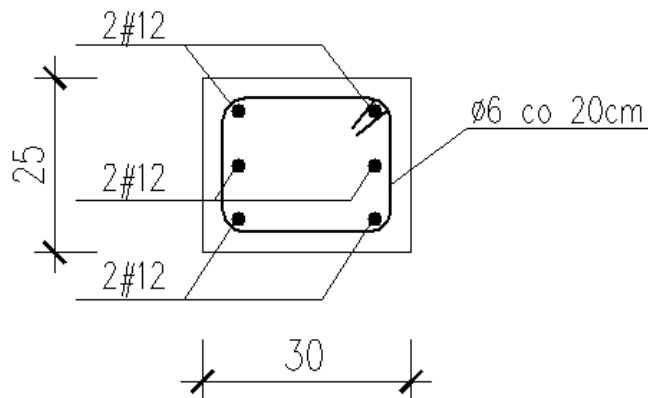
### 1) WIENIEC POZ. W.F-1

W segmencie „F” w poziomie oparcia kratownic dachowych należy wykonać obwodowy wieniec W.F-1 na wszystkich ścianach nośnych. Wieniec należy uciąglić z projektowanymi belkami.

Zaprojektowano wieniec żelbetowy o przekroju 30 x 25 cm.

Zbrojenie podłużne: 6#12.

Zbrojenie poprzeczne: strzemiona  $\varnothing 6$  co 20cm.



### 2) WIENIEC POZ. W.F-2 (oś „1”)

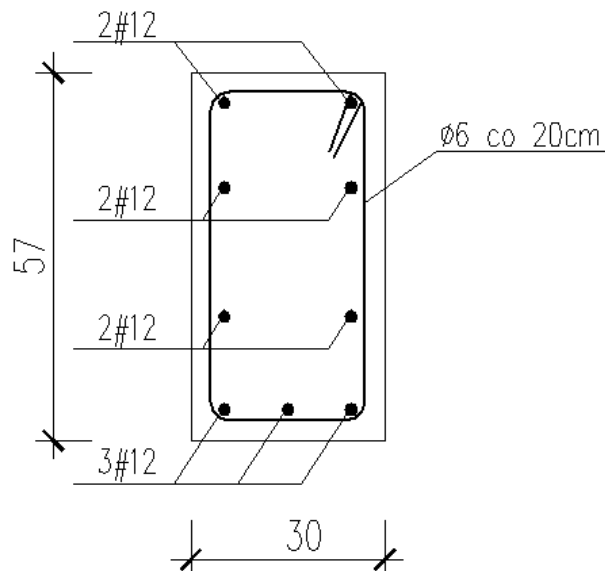
W segmencie „F” w osi „1” zaprojektowano wieniec stanowiący równocześnie nadproże.

Przyjęto schemat statyczny belki wieloprzęsłowej.

Na podstawie obliczeń przyjęto belkę żelbet. o wym. 30 x 57 cm.

Zbrojenie ze stali żebrowej: 3 # 12 mm DOŁEM, 2 # 12 mm GÓRĄ, 4 # 12 mm ŚRODKIEM.

Strzemiona ze stali gładkiej  $\varnothing 6$  mm co 20 cm.



### **3) WIENIEC POZ. W.F-3**

Wieniec W.F-3 stanowi zakończenie ścian attykowych.  
Zaprojektowano wieniec żelbetowy o przekroju 30 x 25 cm.  
Zbrojenie podłużne: 4#12.  
Zbrojenie poprzeczne: strzemiona Ø6 co 20cm.

### **4) WIENIEC POZ. W.F-4 (oś „5”, na odcinku belek drewnianych)**

Wieniec W.F-4 stanowi podparcie dla belek drewnianych POZ. BD.F-1.  
Zaprojektowano wieniec żelbetowy o przekroju 30 x 25 cm.  
Zbrojenie podłużne: 4#12.  
Zbrojenie poprzeczne: strzemiona Ø6 co 20cm.  
Wieniec W.F-4 połączyć z wieńcem W.F-3 przy pomocy rdzeni R.F-2.

## **RDZENIE ŻELBETOWE W ATTYCE**

### **1) RDZEŃ POZ. R.F-1**

Zaprojektowano rdzenie żelbetowe o przekroju 30x30cm.  
Zbrojenie podłużne: 4#12.  
Zbrojenie poprzeczne: strzemiona Ø6 co 20cm.

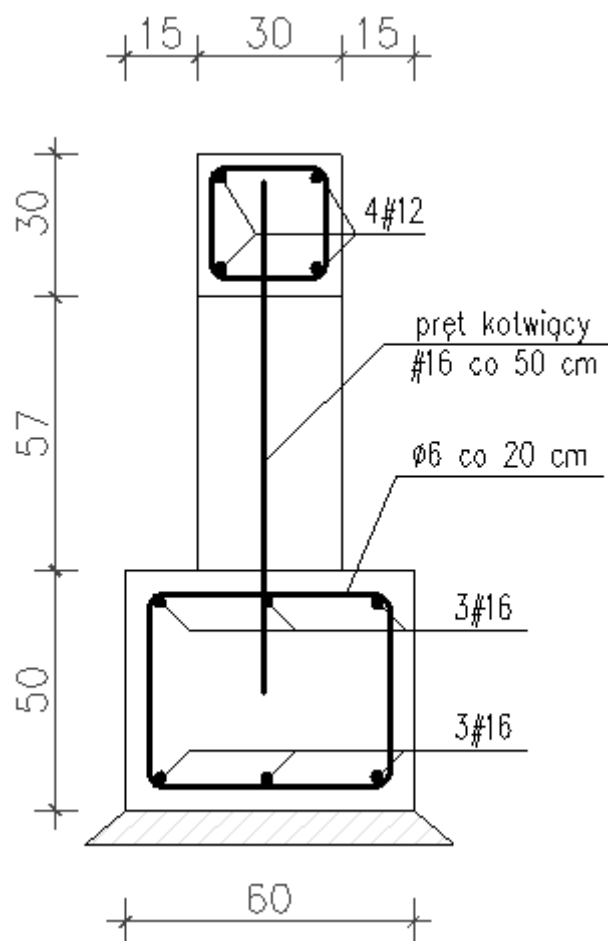
### **2) RDZEŃ POZ. R.F-2 (oś „5”, na odcinku belek drewnianych)**

Zaprojektowano rdzenie żelbetowe o przekroju 30x30cm.  
Zbrojenie podłużne: 4#12.  
Zbrojenie poprzeczne: strzemiona Ø6 co 20cm.

## **FUNDAMNETY**

### **1) ŁAWA I ŚCIANA FUNDAMENTOWA POZ. Ł.F-1**

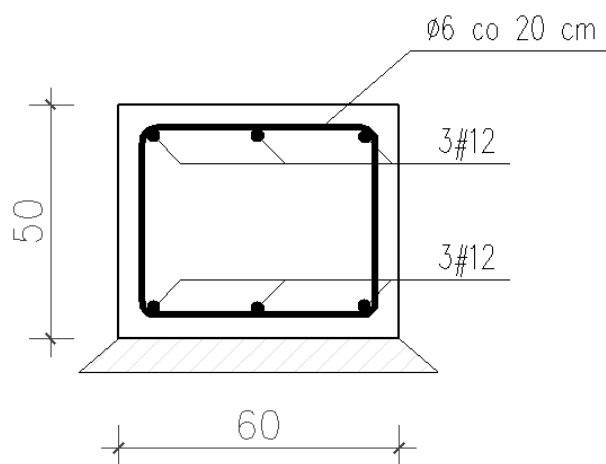
Zaprojektowano ławę fundamentową o przekroju 60x50 cm oraz ściany fundamentowe o grubości 30cm.  
Zaprojektowano zbrojenie podłużne ławy 6#16 mm oraz strzemiona Ø6 co 20cm. Otulenie stali wynosi 5 cm.  
Fundamenty należy posadzić min. 30 cm w gruncie rodzimym.  
Podstawę ławy fundamentowej należy obsypać warstwą gruntu o grubości min. 1,20m.  
Głębokość posadowienia fundamentów od strony istniejącego budynku nie może przekraczać głębokości posadowienia istniejących fundamentów.  
Ścianę fundamentową zakończyć wieńcem 30x30 cm zbrojonym 4#12, strzemiona Ø6 co 20cm.



## 2) ŁAWA FUNDAMENTOWA POZ. Ł.F-2 (ŁAWA PRZEKĄTNA)

Zaprojektowano ławy fundamentowe o przekroju 60x50.

Zaprojektowano zbrojenie podłużne ławy 6#12 mm oraz strzemiona  $\phi 6$  co 20cm. Otulenie stali wynosi 5 cm.



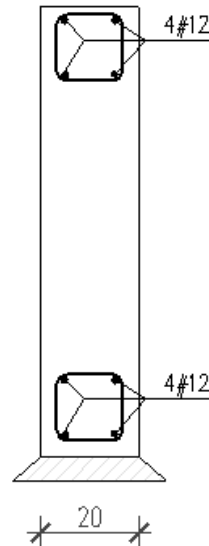
### 3) ŚCIANA FUNDAMENTOWA POCHYLNI I WEJŚCIA OD ZAPLECZA POZ. SC.F-1

Zaprojektowano ściany fundamentowe betonowe o grubości 20 cm.

Zaprojektowano zbrojenie podłużne u podstawy i u góry ściany 4#12 mm oraz strzemiona  $\varnothing 6$  co 30cm. Otulenie stali wynosi 5 cm.

Fundamenty należy posadowić min. 30 cm w gruncie rodzimym.

Podstawę fundamentu należy obsypać warstwą gruntu o grubości min. 1,20m.



# CZĘŚĆ ISTNIEJĄCA (SEGMENTY A, B, C)

## I. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

### STROP W OSI 6-8 / L – M ( W MIEJSCU ISTN. KLATKI SCHODOWEJ)

	WARTOŚĆ CHARAKTERYSTYCZNA [kN/m <sup>2</sup> ]	WSPÓŁCZYNNIK OBC.	WARTOŚĆ OBLICZENIOWA [kN/m <sup>2</sup> ]
PANELE/PŁYTKI CERAMICZNE 2 cm	0,5	1,2	0,6
WYLEWKA CEMENTOWA 5 cm	1,05	1,3	1,37
STYROPIAN PODŁOGOWY 8 cm	0,04	1,2	0,04
STROP ŻELBETOWY 15 cm	3,75	1,1	4,13
TYNK CEM.-WAPIENNY 1 cm	0,19	1,3	0,25
SUMA			
q <sub>k</sub> [kN/m <sup>2</sup> ]	5,34	q [kN/m <sup>2</sup> ]	6,38

#### Obciążenie zmienne na 1 m<sup>2</sup>

Wartość charakterystyczna obciążenia użytkowego stropu: 3 kN/m<sup>2</sup>  
Współczynnik obciążenia: 1,4  
Wartość obliczeniowa obciążenia użytkowego stropu: 4,2 kN/m<sup>2</sup>

## II. ELEMENTY ŻELBETOWE

### Dane materiałowe dla wszystkich elementów żelbetowych:

Klasa betonu: B25 (C20/25) →  $f_{cd} = 13,33$  MPa,  $f_{ctd} = 1,00$  MPa,  $E_{cm} = 30,0$  GPa  
Stal zbrojeniowa główna A-IIIN (RB500W) →  $f_{yk} = 500$  MPa,  $f_{yd} = 420$  MPa,  $f_{tk} = 550$  MPa  
Stal zbrojeniowa strzemion A-0 (St0S-b) →  $f_{yk} = 220$  MPa,  $f_{yd} = 190$  MPa,  $f_{tk} = 260$  MPa

### PŁYTY ŻELBETOWE

#### 1) PŁYTA POZ. PŁ-1 (OŚ 6-8 / L – M , STROP NAD PIWNICĄ)

Założono schemat statyczny płyty swobodnie podpartej zbrojonej dwukierunkowo (krzyżowo).  
Na podstawie obliczeń przyjęto płytę żelbetową o grubości 15cm. Zbrojenie główne DOŁEM #10mm / #10mm co 10 cm w obu kierunkach. Projektowaną płytę należy oprzeć na istniejących ścianach (wykonać bruzdę o głębokości min. 6cm) oraz na projektowanych belkach poz. B-1, poz. B-2.

#### 2) PŁYTA POZ. PŁ-2 (OŚ 6-8 / L – M , STROP NAD PIWNICĄ)

Założono schemat statyczny płyty swobodnie podpartej zbrojonej dwukierunkowo (krzyżowo).

Na podstawie obliczeń przyjęto płytę żelbetową o grubości 15cm. Zbrojenie główne DOŁEM #10mm / #10mm co 10 cm w obu kierunkach. Projektowaną płytę należy oprzeć na istniejących ścianach (wykonać bruzdę o głębokości min. 6 cm) oraz na projektowanej belce poz. B-1.

### **3) PŁYTA POZ. PŁ-3 (OŚ 6-8 / L – M , STROP NAD PARTEREM)**

Założono schemat statyczny płyty swobodnie podpartej zbrojonej dwukierunkowo (krzyżowo). Na podstawie obliczeń przyjęto płytę żelbetową o grubości 15cm. Zbrojenie główne DOŁEM #10mm / #10mm co 10 cm w obu kierunkach. Projektowaną płytę należy oprzeć na istniejących ścianach (wykonać bruzdę o głębokości min. 6 cm) oraz na projektowanej belce poz. B-3.

### **4) PŁYTA POZ. PŁ-4 (OŚ 6-8 / L – M , STROP NAD PARTEREM)**

Założono schemat statyczny płyty swobodnie podpartej zbrojonej dwukierunkowo (krzyżowo). Na podstawie obliczeń przyjęto płytę żelbetową o grubości 15cm. Zbrojenie główne DOŁEM #10mm / #10mm co 10 cm w obu kierunkach. Projektowaną płytę należy oprzeć na istniejących ścianach (wykonać bruzdę o głębokości min. 6 cm).

## **BELKI**

### **1) BELKI POZ. B-1 (OŚ 6-8 / L – M , BELKA NAD PIWNICĄ)**

Przyjęto schemat statyczny belki wolnopodpartej.  
Na podstawie obliczeń przyjęto belkę żelbet. o wym. 30 x 35 cm.  
Zbrojenie ze stali żebrowej RB500W: 4 # 12 mm DOŁEM oraz 2 # 12 mm GÓRĄ  
Strzemiona ze stali gładkiej  $\varnothing$  6mm co 20 cm.

### **2) BELKI POZ. B-2 (OŚ 6-8 / L – M , BELKA NAD PIWNICĄ)**

Przyjęto schemat statyczny belki wolnopodpartej.  
Na podstawie obliczeń przyjęto belkę żelbet. o wym. 30 x 35 cm.  
Zbrojenie ze stali żebrowej RB500W: 4 # 12 mm DOŁEM oraz 2 # 12 mm GÓRĄ  
Strzemiona ze stali gładkiej  $\varnothing$  6mm co 20 cm.

### **3) BELKI POZ. B-3 (OŚ 6-8 / L – M , BELKA NAD PARTEREM)**

Przyjęto schemat statyczny belki wolnopodpartej.  
Na podstawie obliczeń przyjęto belkę żelbet. o wym. 30 x 35 cm.  
Zbrojenie ze stali żebrowej RB500W: 4 # 12 mm DOŁEM oraz 2 # 12 mm GÓRĄ  
Strzemiona ze stali gładkiej  $\varnothing$  6mm co 20 cm.

## **III. ELEMENTY STALOWE**

### **NADPROŻA**

#### **1) NADPROŻE POZ. N-1 (SEGMENT C, OŚ L)**

Przyjęto schemat statyczny belki wolnopodpartej.  
Przyjęto nadproża z belek stalowych walcowanych 3 x dwuteownik 100  
Belki połączyć ze sobą płaskownikiem stalowym 5x50mm poprzez spawanie co 0,5m  
Nadproża układać na „poduszce” betonowej o grub. min. 15 cm

#### **2) NADPROŻE POZ. N-2 (SEGMENT A, OŚ 4)**

Przyjęto schemat statyczny belki wolnopodpartej.  
Przyjęto nadproża z belek stalowych walcowanych 3 x dwuteownik 100

Belki połączyć ze sobą płaskownikiem stalowym 5x50mm poprzez spawanie co 0,5m  
Nadproża układać na „poduszce” betonowej o grub. min. 15 cm

### **3) NADPROŻE POZ. N-3 (SEGMENT A, OŚ N)**

Przyjęto schemat statyczny belki wolnopodpartej.  
Przyjęto nadproża z belek stalowych walcowanych 3 x dwuteownik 100  
Belki połączyć ze sobą płaskownikiem stalowym 5x50mm poprzez spawanie co 0,5m  
Nadproża układać na „poduszce” betonowej o grub. min. 15 cm

### **4) NADPROŻE POZ. N-4 (SEGMENT B, OŚ F)**

Przyjęto schemat statyczny belki wolnopodpartej.  
Przyjęto nadproża z belek stalowych walcowanych 3 x dwuteownik 140  
Belki połączyć ze sobą płaskownikiem stalowym 5x50mm poprzez spawanie co 0,5m  
Nadproża układać na „poduszce” betonowej o grub. min. 15 cm

### **5) NADPROŻE POZ. N-5 (SEGMENT B, OŚ E)**

Przyjęto schemat statyczny belki wolnopodpartej.  
Przyjęto nadproża z belek stalowych walcowanych 3 x dwuteownik 140  
Belki połączyć ze sobą płaskownikiem stalowym 5x50mm poprzez spawanie co 0,5m  
Nadproża układać na „poduszce” betonowej o grub. min. 15 cm

### **6) NADPROŻE POZ. N-6 (SEGMENT A, OŚ 2)**

Przyjęto schemat statyczny belki wolnopodpartej.  
Przyjęto nadproża z belek stalowych walcowanych 3 x dwuteownik 140  
Belki połączyć ze sobą płaskownikiem stalowym 5x50mm poprzez spawanie co 0,5m  
Nadproża układać na „poduszce” betonowej o grub. min. 15 cm

### **7) NADPROŻE POZ. N-7 (SEGMENT C, OŚ 12)**

Przyjęto schemat statyczny belki wolnopodpartej.  
Przyjęto nadproża z belek stalowych walcowanych 3 x dwuteownik 140  
Belki połączyć ze sobą płaskownikiem stalowym 5x50mm poprzez spawanie co 0,5m  
Nadproża układać na „poduszce” betonowej o grub. min. 15 cm

### **8) NADPROŻE POZ. N-8 (SEGMENT C, OŚ N)**

Przyjęto schemat statyczny belki wolnopodpartej.  
Przyjęto nadproża z belek stalowych walcowanych 3 x dwuteownik 100  
Belki połączyć ze sobą płaskownikiem stalowym 5x50mm poprzez spawanie co 0,5m  
Nadproża układać na „poduszce” betonowej o grub. min. 15 cm

### **9) NADPROŻE POZ. N-9 (SEGMENT C, OŚ N)**

Przyjęto schemat statyczny belki wolnopodpartej.  
Przyjęto nadproża z belek stalowych walcowanych 3 x dwuteownik 100  
Belki połączyć ze sobą płaskownikiem stalowym 5x50mm poprzez spawanie co 0,5m  
Nadproża układać na „poduszce” betonowej o grub. min. 15 cm

### **10) NADPROŻE POZ. N-10 (SEGMENT A, OŚ 2, PIĘTRO)**

Przyjęto schemat statyczny belki wolnopodpartej.  
Przyjęto nadproża z belek stalowych walcowanych 3 x dwuteownik 140  
Belki połączyć ze sobą płaskownikiem stalowym 5x50mm poprzez spawanie co 0,5m  
Nadproża układać na „poduszce” betonowej o grub. min. 15 cm

#### IV. SCHODY STALOWE – SEGMENT C

##### SCHODY STALOWE POZ. SCH-1 (OŚ 6-8/N)

#### 1) ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

##### 1. Obciążenia stałe na 1m<sup>2</sup> pomostu

Projektowane schody stanowią dojście do pomieszczeń technicznych. Założono obciążenie użytkowe o wartości 1,5kN/m<sup>2</sup>.

- krata zgrzewana	0,30 x 1,2	= 0,36 kN/m <sup>2</sup>
- obc. użytkowe	1,50 x 1,4	= 2,10 kN/m <sup>2</sup>
<hr/>		
razem	q <sub>k</sub> = 1,80 kN/m <sup>2</sup> , q = 2,46 kN/m <sup>2</sup>	

##### 2. Obciążenie stałe poziome na 1mb barierki pomostu

$$q_b = 1,2 \text{ kN/mb}$$

##### 3. Obciążenie śniegiem - III strefa - 260 m n.p.m.

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

$$C = 0,8$$

Z uwagi że podest wykonany jest z krat ażurowych i będzie odśnieżany

Przyjęto wsp. zmniejszający 0,3

$$S_{k1} = 1,2 \times 0,8 \times 0,3 = 0,29 \text{ kN/m}^2$$

$$S_1 = 0,29 \times 1,5 = 0,44 \text{ kN/m}^2$$

#### 2) KONSTRUKCJA NOŚNA

Na podstawie obliczeń przyjęto:

Rama główna pomostu - stalowa z rury kwadratowej 100x200x5

Belki - stalowe z rury kwadratowej 100x200x5

Słupy - stalowe z rury kwadratowej 100x200x5

Stal St3S

#### 3) STOPNIE SCHODOWE

Przyjęto stopnie schodowe typowe z krat zgrzewanych – WEMA

Krata oparta na kątowniku stalowym L40x40x4 przyspawanym do ramy głównej

#### 4) PODŁOGA POMOSTU

Przyjęto podłogę pomostu z krat zgrzewanych WEMA

Krata oparta na kątowniku stalowym L40x40x4 przyspawanym do ramy głównej

#### 5) KONSTRUKCJA POMOCNICZA

Poręcz główna – rura kwadratowa 50x50x4

Poręcz pośrednia – rura kwadratowa 25x25x3

Słupki barierki – rura kwadratowa 50x50x4

Marka stalowa - blacha stalowa gr. 8 mm

#### **6) FUNDAMENTY POZ. F-1**

Zaprojektowano słupy fundamentowe betonowe o przekroju 30x30cm.

Zaprojektowano zbrojenie podłużne 4#12 mm oraz strzemiona Ø6 co 30cm. Otulenie stali wynosi 5 cm.

Podstawę fundamentu należy posadowić na głębokości min. 1,20m.

#### **UWAGI KOŃCOWE**

- 1. Przy wykonywaniu elementów żelbetowych zachować ciągłość betonowania oraz prawidłowego ułożenia betonu.**
- 2. Prace wykonywać należy pod nadzorem uprawnionego kierownika budowy.**
- 3. Wszelkie zmiany zbrojenia należy uzgodnić z kierownikiem budowy lub projektantem.**
- 4. Zbrojenie przed zabetonowaniem należy zgłosić do odbioru kierownikowi budowy.**