

# 1. ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ JEDNOSTKOWYCH

## 1.1. OBCIĄŻENIE ŚNIEGIEM wg PN-EN-1991-1-3 ze zmianami

Obciążenie równomiernie rozłożone na połac dachu

|  |              |                       |
|--|--------------|-----------------------|
| obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu - II strefa | $Q_k =$      | 0,9 kN/m <sup>2</sup> |
| budynek ogrzewany  | $C_1 =$      | 1                     |
| kąt nachylenia połaci dachowej                           | $\alpha_1 =$ | 7                     |

Przyjęto na całej powierzchni dachu obciążenie równomierne

|   |              |                        |
|---|--------------|------------------------|
| współczynnik kształtu dachu                                 | $\mu_1 =$    | 0,8                    |
| współczynnik kształtu dachu dla przeszkody                  | $\mu_2 =$    | 0,987                  |
| obciążenie charakterystyczne śniegiem rzutu połaci dachowej | $S_{k1} =$   | 0,72 kN/m <sup>2</sup> |
| współczynnik obciążenia                                     | $\gamma_f =$ | 1,5                    |
| obciążenie obliczeniowe śniegiem połaci rzutu dachu         | $S_1 =$      | 1,08 kN/m <sup>2</sup> |

## 1.2. OBCIĄŻENIE WIATREM wg PN-EN 1991-1-4

Obciążenie równomiernie rozłożone na połac dachu (dach jednospadowy)

|   |                |                        |
|---|----------------|------------------------|
| wartość podstawowej bazowej prędkości wiatru              | $V_{b,o} =$    | 22 m/s                 |
| charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru - strefa I   | $q_{b,o} =$    | 0,30 kN/m <sup>2</sup> |
| współczynnik kierunkowy, wartość najbardziej niekorzystna | $C_{dir} =$    | 1,00                   |
| współczynnik sezonowy                                     | $C_{season} =$ | 1,00                   |
| bazowa prędkości wiatru                                   | $V_B =$        | 22 m/s                 |

Określenie kategorii terenu

|   |             |        |
|---|-------------|--------|
| przyjęto kategorię terenu - II          | $Z_0 =$     | 0,05 m |
|   | $Z_{min} =$ | 2 m    |
| Wysokość atyki                          | $h_p =$     | 0 m    |
| Wysokość do wierzchu pokrycia           | $h =$       | 5,2 m  |
| Wysokość odniesienia (wysokość budynku) | $z =$       | 5,2 m  |
| Współczynnik chropowatości              | $c_r(z) =$  | 0,895  |
| Współczynnik ekspozycji                 | $c_e(z) =$  | 1,926  |

Określenie wartości szczytowej ciśnienia prędkości wiatru

|   |              |                         |
|---|--------------|-------------------------|
| gęstość powietrza   | $\rho =$     | 1,250 kg/m <sup>3</sup> |
| wartość bazowa ciśnienia prędkości                                    | $q_b =$      | 0,303                   |
| wartość szczytowa ciśnienia prędkości $q_p(z_e) = q_b \cdot c_e(z_e)$ | $q_p(z_e) =$ | 0,583                   |

Określenie ciśnienia wiatru na powierzchni dachu

### A. Dla wiatru wiejącego na tylną i frontową

|   |           |                      |
|---|-----------|----------------------|
| długość budynku                               | $b =$     | 9,36 m               |
| szerokość budynku                             | $d =$     | 9,36 m               |
|   | $2h =$    | 10,40                |
| <u>e- wartość mniejsza z dwóch: b albo 2h</u> | $e =$     | 9,36                 |
|   | $e/10 =$  | 0,94                 |
|   | $e/4 =$   | 2,34                 |
|   | $h_p/h =$ | 0,00                 |
| pole powierzchni                              | $F =$     | 2,19 m <sup>2</sup>  |
|   | $G =$     | 4,38 m <sup>2</sup>  |
|   | $H =$     | 78,85 m <sup>2</sup> |

### A.1. dla kierunku wiatru 0°

|   |                   |       |
|---|-------------------|-------|
| współczynnik ciśnienia netto dla pola F | $C_{pe,10(F0)} =$ | -1,70 |
| współczynnik ciśnienia netto dla pola G | $C_{pe,10(G0)} =$ | -1,20 |
| współczynnik ciśnienia netto dla pola H | $C_{pe,10(H0)} =$ | -0,60 |

Określenie charakterystycznego obciążenia wiatrem powierzchni dachu dla kierunku 0stopni

|   |                 |                          |
|---|-----------------|--------------------------|
| obciążenie charakterystyczne połac F - ssanie | $W_{ke(F0)s} =$ | -0,990 kN/m <sup>2</sup> |
|---|-----------------|--------------------------|

|   |                |                                |
|---|----------------|--------------------------------|
| obciążenie charakterystyczne połac G - ssanie | $W_{ke(G)S} =$ | -0,699 kN/m <sup>2</sup>       |
| obciążenie charakterystyczne połac H - ssanie | $W_{ke(H)S} =$ | <b>-0,350 kN/m<sup>2</sup></b> |
| współczynnik obciążenia                       | $\gamma_f =$   | 1,5                            |

#### A.2. dla kierunku wiatru 180°

|   |                     |       |
|---|---------------------|-------|
| współczynnik ciśnienia netto dla pola F | $C_{pe,10(F180)} =$ | -2,30 |
| współczynnik ciśnienia netto dla pola G | $C_{pe,10(G180)} =$ | -1,30 |
| współczynnik ciśnienia netto dla pola H | $C_{pe,10(H)} =$    | -0,80 |

#### Okreslenie charakterystycznego obciążenia wiatrem powierzchni dachu dla kierunku 0stopni

|   |                |                                |
|---|----------------|--------------------------------|
| obciążenie charakterystyczne połac F - ssanie | $W_{ke(F)S} =$ | <b>-1,340 kN/m<sup>2</sup></b> |
| obciążenie charakterystyczne połac G - ssanie | $W_{ke(G)S} =$ | -0,757 kN/m <sup>2</sup>       |
| obciążenie charakterystyczne połac H - ssanie | $W_{ke(H)S} =$ | <b>-0,466 kN/m<sup>2</sup></b> |
| współczynnik obciążenia                       | $\gamma_f =$   | 1,5                            |

#### B. Dla wiatru wiejącego na ścianę szczytową

|   |                   |                      |
|---|-------------------|----------------------|
| długość budynku                               | $d =$             | 9,36 m               |
| szerokość budynku                             | $b =$             | 9,36 m               |
|   | $2h =$            | 10,40                |
| <u>e- wartość mniejsza z dwóch: b albo 2h</u> | $e =$             | 9,36                 |
|   | $e/10 =$          | 0,94                 |
|   | $e/4 =$           | 2,34                 |
|   | $e/2 =$           | 4,68                 |
| pole powierzchni                              | $F =$             | 2,19 m <sup>2</sup>  |
|   | $G =$             | 4,38 m <sup>2</sup>  |
|   | $H =$             | 21,90 m <sup>2</sup> |
|   | $I =$             | 43,80 m <sup>2</sup> |
| współczynnik ciśnienia netto dla pola F       | $C_{pe,10(F)} =$  | -2,10                |
| współczynnik ciśnienia netto dla pola G       | $C_{pe,10(G)} =$  | -1,80                |
| współczynnik ciśnienia netto dla pola H       | $C_{pe,10(H)} =$  | -0,60                |
| współczynnik ciśnienia netto dla pola I       | $C_{pe,10(I)p} =$ | -0,50                |

#### Okreslenie charakterystycznego obciążenia wiatrem powierzchni dachu

|   |                |                                |
|---|----------------|--------------------------------|
| obciążenie charakterystyczne połac F - ssanie | $W_{ke(F)S} =$ | <b>-1,223 kN/m<sup>2</sup></b> |
| obciążenie charakterystyczne połac G - ssanie | $W_{ke(G)S} =$ | -1,049 kN/m <sup>2</sup>       |
| obciążenie charakterystyczne połac H - ssanie | $W_{ke(H)S} =$ | <b>-0,350 kN/m<sup>2</sup></b> |
| obciążenie charakterystyczne połac I - parcie | $W_{ke(I)p} =$ | -0,291 kN/m <sup>2</sup>       |
| współczynnik obciążenia                       | $\gamma_f =$   | 1,5                            |

### 1.3. OBCIĄŻENIE ŚCIAN WIATREM wg PN-EN 1991-1-4

#### Dla wiatru wiejącego na ścianę boczną

|   |                   |        |
|---|-------------------|--------|
| długość budynku                               | $b =$             | 9,36 m |
| szerokość budynku                             | $d =$             | 9,36 m |
|   | $2h =$            | 10,40  |
| <u>e- wartość mniejsza z dwóch: b albo 2h</u> | $e =$             | 9,36   |
|   | $h/d =$           | 0,56   |
| współczynnik ciśnienia netto dla pola A       | $C_{pe,10(A)} =$  | -1,20  |
| współczynnik ciśnienia netto dla pola B       | $C_{pe,10(B)} =$  | -0,80  |
| współczynnik ciśnienia netto dla pola C       | $C_{pe,10(C)} =$  | -0,50  |
| współczynnik ciśnienia netto dla pola D       | $C_{pe,10(D)p} =$ | 0,70   |
| współczynnik ciśnienia netto dla pola E       | $C_{pe,10(E)S} =$ | -0,30  |

#### Okreslenie charakterystycznego obciążenia wiatrem powierzchni dachu

|   |                |                                |
|---|----------------|--------------------------------|
| obciążenie charakterystyczne połac A - ssanie | $W_{ke(A)S} =$ | <b>-0,699 kN/m<sup>2</sup></b> |
| obciążenie charakterystyczne połac B - ssanie | $W_{ke(B)S} =$ | -0,466 kN/m <sup>2</sup>       |

obciążenie charakterystyczne połącz C - ssanie  
 obciążenie charakterystyczne połącz D -parcie  
 obciążenie charakterystyczne połącz E -ssanie  
 współczynnik obciążenia

$W_{ke(C)s} = -0,291 \text{ kN/m}^2$   
 $W_{ke(D)p} = \mathbf{0,408 \text{ kN/m}^2}$   
 $W_{ke(E)p} = \mathbf{-0,175 \text{ kN/m}^2}$   
 $\gamma_f = 1,5$

#### 1.4. ZEBRANIE OBCIĄŻEŃ Z DACHU - PŁYTA WARSTWOWA POLIURETANOWA

| Warstwa  | grubość | ciężar jednostkowy | obciążenie charakteryst. | współczynnik obciążenia | obciążenie obliczeniowe |
|--|---------|--------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
|  | [m]     | kN/m <sup>3</sup>  | kN/m <sup>2</sup>        |                         | kN/m <sup>2</sup>       |
| Płyta warstwowa poliuretanowa PWD-PIR 120 (U <sub>max</sub> =0,18) | 0,12    |                    | 0,130                    | 1,35                    | 0,176                   |
| obciążenie technologiczne  |         |                    | 0,15                     | 1,40                    | 0,210                   |

**Obciążenie całkowite ze stropu** **0,28** **1,38** **0,39**

#### 1.5. ŚCIANA ZEWNĘTRZNA HALI - PŁYTA WARSTWOWA POLIURETANOWA

| Warstwa   | grubość | ciężar jednostkowy | obciążenie charakteryst. | współczynnik obciążenia | obciążenie obliczeniowe |
|---|---------|--------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
|   | [m]     | kN/m <sup>3</sup>  | kN/m <sup>2</sup>        |                         | kN/m <sup>2</sup>       |
| Płyta warstwowa poliuretanowa PWS-PIR PL 100 (U <sub>max</sub> =0,23) | 0,1     |                    | 0,120                    | 1,35                    | 0,162                   |

**Obciążenie całkowite** **0,12** **0,16**

#### 1.6. ŚCIANA FUNDAMENTOWA (belka podwalinowa) gr 25cm

| Warstwa         | grubość | ciężar jednostkowy | obciążenie charakteryst. | współczynnik obciążenia | obciążenie obliczeniowe |
|-----------------|---------|--------------------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                 | [m]     | kN/m <sup>3</sup>  | kN/m <sup>2</sup>        |                         | kN/m <sup>2</sup>       |
| ściana betonowa | 0,25    | 24                 | 6,00                     | 1,35                    | 8,100                   |

**Obciążenie całkowite** **6,00** **8,10**

## 2. DOBÓR PŁYTY WARSTWOWEJ NA DACH

Zgodnie z obowiązującymi warunkami technicznymi dla pomieszczeń o temperaturze wewnętrznej pow. 16 stopni współczynnik przenikania ciepła nie może być większy jak 0,18W/m<sup>2</sup>K. Przyjęto płytę warstwową z wypełnieniem POLIURETANOWYM gr. 12cm.

Obciążenie maksymalne charakterystyczne

(parcie+śnieg)  $Q_{zDk} = 1,000$

Obciążenie maksymalne charakterystyczne

(parcie+śnieg)  $Q_{zD} = 1,466$

Obciążenie minimalne charakterystyczne (ssanie)  $Q_{zmDk} = -1,340$

Obciążenie minimalne charakterystyczne (ssanie)  $Q_{zmD} = -2,010$

Rozstaw płatwi dla przyjętego dachu wynosi = 150cm

Przyjęto płytę dachową z wypełnieniem poliuretanowym gr. 12cm. Dla tak przyjętej płyty przy rozstawie podpór co 150cm maksymalne charakterystyczne obciążenie ze względu na parcie wynosi 4,61kN/m, natomiast ze względu ssanie wynosi 4,54kN/m<sup>2</sup>. W projekcie przyjęto mniejsze obciążenie.

## 3. KONSTRUKCJA STALOWA

### 3.1. PŁATEW dla pochylenia 7 stopni

Przyjęto schemat belki wieloprzęsłowej

Kat pochylenia połaci dachowej  $\alpha = 7,00^\circ$   
 $\cos(\alpha) = 0,99$

|                                     |                 |        |
|-------------------------------------|-----------------|--------|
|                                     | $\sin(\alpha)=$ | 0,12   |
| Rozpiętość belki                    | $l=$            | 5,00 m |
| Rozpiętość obliczeniowa             | $l_0=$          | 5,25 m |
| Rozstaw płatwi w poziomie           | $t_0=$          | 1,56 m |
| Rozstaw płatwi w płaszczyźnie dachu | $a_0=$          | 1,57 m |

| <b>Zebranie obciążeń</b>         | zasięg | obciążenie charakteryst. | współczynnik obciążenia | obciążenie obliczeniowe |
|----------------------------------|--------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                  | [m]    | kN/m <sup>2</sup>        |                         | kN/m <sup>2</sup>       |
| obciążenie ciężarem pokrycia     | 1,57   | 0,44                     | 1,38                    | 0,606                   |
| obciążenie użytkowe              | 1,57   | 0,79                     | 1,50                    | 1,179                   |
| obciążenie wiatrem (ssanie)      | 1,56   | -0,73                    | 1,50                    | -1,090                  |
| obciążenie śniegiem równomiernym | 1,56   | 1,12                     | 1,50                    | 1,685                   |

Wymiarowanie przekroju belki przeprowadzono w programie obliczeniowym. Obciążenie ciężarem własnym uwzględniono automatycznie. Wyniki szczegółowe zamieszczono w egzemplarzu archiwalnym.

### Przyjęto płatw z profilu zamkniętego 120x60x5mm ze stali S350

#### REAKCJE Z PŁATWI NA PODPORĘ (środkową)

od obciążenia stałego  
obciążenie użytkowe  
obciążenie wiatrem (ssanie)  
obciążenie śniegiem

| obciążenie charakteryst. | współczynnik obciążenia | obciążenie obliczeniowe |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| kN                       |                         | kN                      |
| 3,240                    | 1,31                    | 4,244                   |
| 4,490                    | 1,40                    | 6,286                   |
| -4,147                   | 1,50                    | -6,221                  |
| 6,363                    | 1,50                    | 9,545                   |

#### REAKCJE Z PŁATWI NA PODPORĘ (skrajną)

od obciążenia stałego  
obciążenie użytkowe  
obciążenie wiatrem (ssanie)  
obciążenie śniegiem

| obciążenie charakteryst. | współczynnik obciążenia | obciążenie obliczeniowe |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| kN                       |                         | kN                      |
| 1,126                    | 1,31                    | 1,475                   |
| 1,560                    | 1,40                    | 2,241                   |
| -1,442                   | 1,50                    | 0,821                   |
| 2,212                    | 1,50                    | 5,022                   |

### 3.2. PŁATEW OKAPOWA dla pochylenia 7 stopni

Przyjęto schemat belki wieloprzęsłowej

|                                     |        |        |
|-------------------------------------|--------|--------|
| Rozpiętość belki                    | $l=$   | 5,00 m |
| Rozpiętość obliczeniowa             | $l_0=$ | 5,25 m |
| Rozstaw płatwi w poziomie           | $t_0=$ | 1,56 m |
| Rozstaw płatwi w płaszczyźnie dachu | $a_0=$ | 1,57 m |

| <b>Zebranie obciążeń</b>         | zasięg | obciążenie charakteryst. | współczynnik obciążenia | obciążenie obliczeniowe |
|----------------------------------|--------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                  | [m]    | kN/m <sup>2</sup>        |                         | kN/m <sup>2</sup>       |
| obciążenie ciężarem pokrycia     | 0,78   | 0,22                     | 1,38                    | 0,301                   |
| obciążenie użytkowe              | 0,78   | 0,39                     | 1,40                    | 0,546                   |
| obciążenie wiatrem (ssanie)      | 0,78   | -0,36                    | 1,50                    | -0,545                  |
| obciążenie śniegiem równomiernym | 0,78   | 0,56                     | 1,50                    | 0,842                   |

Wymiarowanie przekroju belki przeprowadzono w programie obliczeniowym. Obciążenie ciężarem własnym uwzględniono automatycznie. Wyniki szczegółowe zamieszczono w egzemplarzu archiwalnym.

### Przyjęto płatew z profilu zamkniętego 120x60x3mm ze stali S350

#### REAKCJE Z PŁATWI NA PODPORĘ (środkową)

od obciążenia stałego  
obciążenie użytkowe  
obciążenie wiatrem (ssanie)  
obciążenie śniegiem

| obciążenie charakteryst. | współczynnik obciążenia | obciążenie obliczeniowe |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| kN                       |                         | kN                      |
| 1,990                    | 1,31                    | 2,173                   |
| 2,216                    | 1,40                    | 3,213                   |
| 2,045                    | 1,50                    | 3,416                   |
| 3,181                    | 1,50                    | 5,206                   |

#### REAKCJE Z PŁATWI NA PODPORĘ (skrajną)

od obciążenia stałego  
obciążenie użytkowe  
obciążenie wiatrem (ssanie)  
obciążenie śniegiem

| obciążenie charakteryst. | współczynnik obciążenia | obciążenie obliczeniowe |
|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
| kN                       |                         | kN                      |
| 0,692                    | 1,31                    | 0,758                   |
| 0,770                    | 1,40                    | 1,121                   |
| 0,711                    | 1,50                    | 1,191                   |
| 1,106                    | 1,50                    | 2,503                   |

### 3.3. RYGIEL ŚCIENNY w ścianie tylnej

Przyjęto schemat belki jednoprzęsłowej

|                         |           |        |
|-------------------------|-----------|--------|
| Rozpiętość belki        | $l=$      | 5,00 m |
| Rozpiętość obliczeniowa | $l_0=$    | 5,25 m |
| Rozstaw rygli           | $t_{01}=$ | 1,80 m |
| Rozstaw rygli           | $t_{02}=$ | 0,98 m |

| Zebrańie obciążeń            | zasieg | obciążenie charakteryst. | współczynnik obciążenia | obciążenie obliczeniowe |
|------------------------------|--------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                              | [m]    | kN/m <sup>2</sup>        |                         | kN/m <sup>2</sup>       |
| Parcie wiatru                | 1,39   | 0,57                     | 1,50                    | 0,850                   |
| Ssanie wiatru                | 1,39   | -0,24                    | 1,50                    | -0,364                  |
| obciążenie pionowe od ściany | 1,39   | 0,17                     | 1,35                    | 0,225                   |

Wymiarowanie przekroju belki przeprowadzono w programie obliczeniowym. Obciążenie ciężarem własnym uwzględniono automatycznie. Wyniki szczegółowe zamieszczono w egzemplarzu archiwalnym.

### Przyjęto rygiel ścienny z kształtownika zimnogietego 80x80x3mm

#### 3.4. RYGIEL ŚCIENNY (ściany bocznej)

Przyjęto schemat belki jednoprzęsłowej

|                         |           |        |
|-------------------------|-----------|--------|
| Rozpiętość belki        | $l=$      | 3,00 m |
| Rozpiętość obliczeniowa | $l_0=$    | 3,15 m |
| Rozstaw rygli           | $t_{01}=$ | 1,84 m |
| Rozstaw rygli           | $t_{02}=$ | 1,84 m |

| <b>Zebranie obciążeń</b>     | zasięg | obciążenie charakteryst. | współczynnik obciążenia | obciążenie obliczeniowe |
|------------------------------|--------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                              | [m]    | kN/m <sup>2</sup>        |                         | kN/m <sup>2</sup>       |
| Parcie wiatru                | 1,84   | 0,75                     | 1,50                    | 1,125                   |
| Ssanie wiatru                | 1,84   | -0,32                    | 1,50                    | -0,482                  |
| obciążenie pionowe od ściany | 1,84   | 0,22                     | 1,35                    | 0,298                   |

Wymiarowanie przekroju belki przeprowadzono w programie obliczeniowym. Obciążenie ciężarem własnym uwzględniono automatycznie. Wyniki szczegółowe zamieszczono w egzemplarzu archiwalnym.

**Przyjęto rygiel ścienny z kształtownika zimnogietego 80x80x3mm**

### 3.5. RAMA STALOWA z RYGLEM RG-1

| <b>Obciążenie ciężarem pokrycia</b> | zasięg | obciążenie charakteryst. | współczynnik obciążenia | obciążenie obliczeniowe |
|-------------------------------------|--------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                     | [m]    | kN                       |                         | kN                      |
| platew pośrednia                    |        | 3,240                    | 1,17                    | 3,791                   |
| platew okapowa                      |        | 1,990                    | 1,17                    | 2,328                   |

| <b>Obciążenie śniegiem</b> | zasięg | obciążenie charakteryst. | współczynnik obciążenia | obciążenie obliczeniowe |
|----------------------------|--------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                            | [m]    | kN                       |                         | kN                      |
| platew pośrednia           |        | 6,363                    | 1,50                    | 9,545                   |
| platew okapowa             |        | 3,181                    | 1,50                    | 4,772                   |

| <b>Obciążenie użytkowe</b> | zasięg | obciążenie charakteryst. | współczynnik obciążenia | obciążenie obliczeniowe |
|----------------------------|--------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                            | [m]    | kN                       |                         | kN                      |
| platew pośrednia           |        | 4,490                    | 1,40                    | 6,286                   |
| platew okapowa             |        | 2,216                    | 1,40                    | 3,102                   |

| <b>Obciążenie wiatrem (ssanie)</b> | zasięg | obciążenie charakteryst. | współczynnik obciążenia | obciążenie obliczeniowe |
|------------------------------------|--------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                    | [m]    | kN                       |                         | kN                      |
| platew pośrednia                   |        | -4,147                   | 1,50                    | -6,221                  |
| platew okapowa                     |        | 3,416                    | 1,50                    | 5,124                   |

| <b>Obciążenie wiatrem na ścianę</b> | zasięg | obciążenie charakteryst. | współczynnik obciążenia | obciążenie obliczeniowe |
|-------------------------------------|--------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                                     | [m]    | kN                       |                         | kN                      |
| parcie na ścianę                    | 5,20   | 2,120                    | 1,50                    | 3,180                   |
| ssanie na ścianę                    | 5,20   | -0,909                   | 1,50                    | -1,363                  |

Wymiarowanie ramownicy przeprowadzono w programie obliczeniowym. Obciążenie ciężarem własnym uwzględniono automatycznie. Wyniki szczegółowe zamieszczono w egzemplarzu archiwalnym.

**Przyjęto profile z kształtowników gorącowalcowanych ze stali S235JR (St3SX)**

Rygiel dachowy z dwuteownika IPE 180

Słupy SH-1, SH-2 z dwuteownika gorącowalcowanego HEA140, słupy pośrednie SH-6 i SH-7 z rury kwadratowej 100x100x4mm

### 3.6. RAMA STALOWA Z RYGLEM RG-2

| Obciążenie ciężarem pokrycia | zasięg | obciążenie charakteryst. | współczynnik obciążenia | obciążenie obliczeniowe |
|------------------------------|--------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                              | [m]    | kN                       |                         | kN                      |
| platem pośrednia             |        | 1,126                    | 1,17                    | 1,317                   |
| platem okapowa               |        | 0,692                    | 1,17                    | 0,810                   |

| Obciążenie śniegiem | zasięg | obciążenie charakteryst. | współczynnik obciążenia | obciążenie obliczeniowe |
|---------------------|--------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                     | [m]    | kN                       |                         | kN                      |
| platem pośrednia    |        | 2,212                    | 1,50                    | 3,318                   |
| platem okapowa      |        | 1,106                    | 1,50                    | 1,659                   |

| Obciążenie użytkowe | zasięg | obciążenie charakteryst. | współczynnik obciążenia | obciążenie obliczeniowe |
|---------------------|--------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                     | [m]    | kN                       |                         | kN                      |
| platem pośrednia    |        | 1,560                    | 1,40                    | 2,184                   |
| platem okapowa      |        | 0,770                    | 1,40                    | 1,078                   |

| Obciążenie wiatrem (ssanie) | zasięg | obciążenie charakteryst. | współczynnik obciążenia | obciążenie obliczeniowe |
|-----------------------------|--------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                             | [m]    | kN                       |                         | kN                      |
| platem pośrednia            |        | -1,442                   | 1,50                    | -2,163                  |
| platem okapowa              |        | 1,191                    | 1,50                    | 1,787                   |

| Obciążenie wiatrem na ścianę | zasięg | obciążenie charakteryst. | współczynnik obciążenia | obciążenie obliczeniowe |
|------------------------------|--------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                              | [m]    | kN                       |                         | kN                      |
| parcie na ścianę             | 4,00   | 1,631                    | 1,50                    | 2,447                   |
| ssanie na ścianę             | 4,00   | -0,699                   | 1,50                    | -1,049                  |

Wymiarowanie ramownicy przeprowadzono w programie obliczeniowym. Obciążenie ciężarem własnym uwzględniono automatycznie. Wyniki szczegółowe zamieszczono w egzemplarzu archiwalnym.

### Przyjęto profile z kształtowników gorącowalcowanych ze stali S235JR (St3SX)

Rygiel dachowy z dwuteownika IPE 140

Słupy SH-1(L)(P), SH-2(L)(P) z dwuteownika gorącowalcowanego HEA140, słupy pośrednie SH-6 i SH-7 z rury kwadratowej 120x120x5mm

### 3.7. SŁUPY STALOWY OBUDOWY S.H.3, S.H.4

| Zebranie obciążeń | zasięg | obciążenie charakteryst. | współczynnik obciążenia | obciążenie obliczeniowe |
|-------------------|--------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                   | [m]    | kN/m <sup>2</sup>        |                         | kN/m <sup>2</sup>       |
| Parcie wiatru     | 3,00   | 1,22                     | 1,50                    | 1,835                   |
| Ssanie wiatru     | 3,00   | -0,52                    | 1,50                    | -0,786                  |

Wymiarowanie przekroju słupa przeprowadzono w programie obliczeniowym. Obciążenie ciężarem własnym uwzględniono automatycznie. Wyniki szczegółowe zamieszczono w egzemplarzu archiwalnym.

**Przyjęto słup z kształtownika zimnogietego z rury kwadratowej RK 120x120x5mm**

### 3.8. SŁUPY BRAMY S.H.7

| <b>Zebranie obciążeń</b> | zasięg | obciążenie charakteryst. | współczynnik obciążenia | obciążenie obliczeniowe |
|--------------------------|--------|--------------------------|-------------------------|-------------------------|
|                          | [m]    | kN/m <sup>2</sup>        |                         | kN/m <sup>2</sup>       |
| Parcie wiatru            | 2,15   | 0,88                     | 1,50                    | 1,315                   |
| Ssanie wiatru            | 2,15   | -0,38                    | 1,50                    | -0,564                  |

Wymiarowanie przekroju słupa przeprowadzono w programie obliczeniowym. Obciążenie ciężarem własnym uwzględniono automatycznie. Wyniki szczegółowe zamieszczono w egzemplarzu archiwalnym.

**Przyjęto słup z kształtownika zimnogietego z rury kwadratowej RK 120x120x5mm**

### 3.9. NADPROŻE BRAMY NSt1

Wymiarowanie przekroju przeprowadzono w programie obliczeniowym. Obciążenie ciężarem własnym uwzględniono automatycznie. Wyniki szczegółowe zamieszczono w egzemplarzu archiwalnym.

**Przyjęto nadproże z kształtownika goracowalcowanego IPE 140**

## 4. FUNDAMENTY

### RODZAJ I PARAMETRY GRUNTU

W poziomie posadowienia stwierdzono występowanie gliny w stanie twardoplastycznym o parametrach jak poniżej:

|                         |          |                             |
|-------------------------|----------|-----------------------------|
| stopień plastyczności   | $I_L =$  | <b>0,20</b>                 |
| gęstość objętościowa    | $\rho =$ | <b>2,10 T/m<sup>3</sup></b> |
| kąt tarcia wewnętrznego | $\phi =$ | <b>15 °</b>                 |

#### 4.1 STOPA FUNDAMENTOWA SF-1

|                                      |         |               |
|--------------------------------------|---------|---------------|
| wysokość stopy fundamentowej         | $h =$   | <b>0,40 m</b> |
| szerokość stopy fundamentowej        | $b_s =$ | <b>1,00 m</b> |
| długość stopy fundamentowej          | $a_s =$ | <b>1,40 m</b> |
| Grubość otuliny prętów zbrojeniowych | $a =$   | <b>0,05 m</b> |
| głębokość posadowienia               | $H_s =$ | <b>1,30 m</b> |

#### Obciążenie całkowite na fundament -wariant 1

|             |           |
|-------------|-----------|
| $N_{max} =$ | 69,92 kN  |
| $H_{max} =$ | -18,82 kN |
| $M_{max} =$ | 0,00 kN   |

Odpór jednostkowy dla przyjętej stopy fundamentowej:

$$Q_{max}/a_s \times b_s = \mathbf{174,80 \text{ kN/m}^2}$$

Wymiarowanie przekroju stopy fundamentowej przeprowadzono w programie obliczeniowym FD-win.

Obciążenie ciężarem własnym uwzględniono automatycznie. Wyniki szczegółowe zamieszczono w egzemplarzu archiwalnym.

**Przyjęto stopę fundamentową o wymiarach: 1,0x1,40m**

#### 4.2. STOPA FUNDAMENTOWA SF-2



|                                      |        |               |
|--------------------------------------|--------|---------------|
| wysokość stopy fundamentowej         | $h=$   | <b>0,40 m</b> |
| szerokość stopy fundamentowej        | $b_s=$ | <b>1,00 m</b> |
| długość stopy fundamentowej          | $a_s=$ | <b>1,00 m</b> |
| Grubość otuliny prętów zbrojeniowych | $a=$   | <b>0,05 m</b> |
| głębokość posadowienia               | $H_s=$ | <b>1,30 m</b> |

**Obciążenie całkowite na fundament -warant 1**

|            |          |
|------------|----------|
| $N_{max}=$ | 16,05 kN |
| $H_{max}=$ | -0,20 kN |
| $M_{max}=$ | 0,00 kN  |

Odpór jednostkowy dla przyjętej stopy fundamentowej:

$$Q_{max}/a_s \times b_s = \mathbf{40,13 \text{ kN/m}^2}$$

Wymiarowanie przekroju stopy fundamentowej przeprowadzono w programie obliczeniowym FD-win.

Obciążenie ciężarem własnym uwzględniono automatycznie. Wyniki szczegółowe zamieszczono w egzemplarzu archiwalnym.

**Przyjęto stopę fundamentową o wymiarach: 1,0x1,0m**

**4.3. STOPA FUNDAMENTOWA SF-3**

|                                      |        |               |
|--------------------------------------|--------|---------------|
| wysokość stopy fundamentowej         | $h=$   | <b>0,40 m</b> |
| szerokość stopy fundamentowej        | $b_s=$ | <b>1,00 m</b> |
| długość stopy fundamentowej          | $a_s=$ | <b>1,00 m</b> |
| Grubość otuliny prętów zbrojeniowych | $a=$   | <b>0,05 m</b> |
| głębokość posadowienia               | $H_s=$ | <b>1,30 m</b> |

**Obciążenie całkowite na fundament -warant 1**

|            |          |
|------------|----------|
| $N_{max}=$ | 43,45 kN |
| $H_{max}=$ | 0,10 kN  |
| $M_{max}=$ | 0,00 kN  |

Odpór jednostkowy dla przyjętej stopy fundamentowej:

$$Q_{max}/a_s \times b_s = \mathbf{108,63 \text{ kN/m}^2}$$

Wymiarowanie przekroju stopy fundamentowej przeprowadzono w programie obliczeniowym FD-win.

Obciążenie ciężarem własnym uwzględniono automatycznie. Wyniki szczegółowe zamieszczono w egzemplarzu archiwalnym.

**Przyjęto stopę fundamentową o wymiarach: 1,0x1,0m**

**4.4. STOPA FUNDAMENTOWA SF-4**

|                                      |        |               |
|--------------------------------------|--------|---------------|
| wysokość stopy fundamentowej         | $h=$   | <b>0,40 m</b> |
| szerokość stopy fundamentowej        | $b_s=$ | <b>0,40 m</b> |
| długość stopy fundamentowej          | $a_s=$ | <b>0,40 m</b> |
| Grubość otuliny prętów zbrojeniowych | $a=$   | <b>0,05 m</b> |
| głębokość posadowienia               | $H_s=$ | <b>1,30 m</b> |

Wymiarowanie przekroju stopy fundamentowej przeprowadzono w programie obliczeniowym FD-win.

Obciążenie ciężarem własnym uwzględniono automatycznie. Wyniki szczegółowe zamieszczono w egzemplarzu archiwalnym.

**Przyjęto stopę fundamentową o wymiarach: 0,40x0,40m**