

**Obliczenia statyczno-wytrzymałościowe  
łącznika między budynkami**

**Inwestor: Zakład Wodociągów i Kanalizacji sp. z o.o.  
Adres: os. Mazurskie 1a, 11-700 Mrągowo**

**Konstrukcja stalowa**

## SPIS TREŚCI

|   |   |
|---|---|
| I. Opis techniczny.....   | 3 |
| II. Obliczenia statyczno – wytrzymałościowe konstrukcji stalowej łącznika ..... | 5 |
| 1. Zestawienie obciążeń .....   | 5 |
| 1.1. Zestawienie obciążeń stałych .....   | 5 |
| 1.2. Zestawienie obciążeń zmiennych.....  | 6 |

## I. Opis techniczny

### Opis ogólny łącznika

Łącznik między dwoma budynkami składa się z dwóch portalowych ram wsporczych (RW-1 i RW-2) tworzących podpory dla jednoprzęsłowego stalowego pomostu (RP-1). Konstrukcję posadzki pomostu stanowi płyta żelbetowa o grubości  $t=120$  mm oparta na poprzecznicach ramy pomostu. Na pomoście zamontowano nadbudowę złożoną z 4 ram (RN-1 do RN-4) połączonych trzema płatwiami (P-1) oraz stężonych poprzecznie prętami okrągłymi (St-1 i St-2) i podłużnie stężeniami rurowymi (St-3 i St-4). Pokrycie jednospadowego dachu łącznika z płyt warstwowych oparto na trzech płatwiach P-1. Obudowę ścian stanowi system fasadowy aluminiowo-szkłany. Od spodu posadzkę łącznika należy zaizolować wełną mineralną i obudować blachą trapezową. Przyjęto obciążenie użytkowe dachu łącznika o wartości  $0,25 \text{ kN/m}^2$  oraz posadzki o wartości  $5,0 \text{ kN/m}^2$ .

Podstawowe wymiary łącznika:

|  |                       |
|--|-----------------------|
| Osiowy rozstaw słupów w kierunku podłużnym   | $L = 5510 \text{ mm}$ |
| Osiowy rozstaw słupów w kierunku poprzecznym | $B = 1980 \text{ mm}$ |
| Wysokość łącznika od poziomu terenu          | $H = 6500 \text{ mm}$ |

### Lokalizacja

Łącznik znajduje się w Mrągowie przy os. Mazurskim 1a, działka nr 109/4, obręb 06 Mrągowo. Przejęto strefę śniegową „4”, teren normalny wg PN-EN 1991-1-3 oraz strefę wiatrową „1”, teren kategorii II wg PN-EN 1991-1-4.

### Pokrycie dachu i ścian

Pokrycie dachu zaprojektowano z płyt warstwowych dachowych z rdzeniem PIR o grubości  $t=160/200$  mm (do obliczeń przyjęto płyty firmy Pruszyński typu PWD-PIR 160/200) w układzie dwuprzęsłowym o maksymalnej rozpiętości przęsła  $L=990$  mm. Mocowanie płyt warstwowych wkrętami samowiercacymi z uszczelką EPDM do płatwi wg zaleceń producenta płyt.

Pokrycie ścian systemem fasadowym aluminiowo-szklanym mocowanym do słupów nadbudowy według oddzielnego opracowania.

### Ramy nadbudowy (RN-1 do RN-4)

Konstrukcja stalowej nadbudowy pomostu składa się z 4 ram (RN-1 do RN-4), których słupy i rygle zaprojektowano z rur prostokątnych RP120x80x5. Rozstaw słupów w ramie wynosi 1980 mm, natomiast rozstaw ram na kierunku podłużnym  $1610+2150+1610$  mm. Połączenie rygli ze słupami wykonać jako spawane. Połączenie słupów z dźwigarami podłużnymi pomostu wykonać jako śrubowe, doczołowe z zastosowaniem 4 śrub M16 kl. 8.8 w każdym węźle. Na jednospadowych ryglach ram oparto trzyprzęsłowe płatwie wykonane z rur kwadratowych RK70x70x4. Płatwie należy połączyć z ryglami ram za pomocą 4 śrub M12 kl. 8.8 w każdym węźle. Pionowe stężenia podłużne (St-3 i St-4) zaprojektowano z rur RK70x70x4 i połączono z ramami śrubami M20 kl. 8.8 za pomocą blach węzłowych. Stężenia połąciowe dachu łącznika

(St-1 i St-2) należy wykonać z prętów okrągłych  $\varnothing 12$ , napinanych nakrętkami napinającymi M12. Pręty stężeń połaciowych należy łączyć przez blachy węzłowe z ramami nadbudowy przy pomocy śrub M16 kl.8.8.

Wszystkie elementy nadbudowy należy wykonać ze stali S235JR.

### **Rama pomostu (RP-1)**

Rama pomostu (RP-1) składa się z dwóch dźwigarów podłużnych wykonanych z dwuteownika szerokostopowego HEB220 umieszczonych w rozstawie osiowym 1980 mm i sztywno połączonych ze słupami wsporczych ram portalowych (RW-1 i RW-2) za pomocą śrubowego połączenia doczołowego na 4 śruby M20 kl. 8.8 w każdym złączu. Rozpiętość dźwigara w osi ram wsporczych wynosi 5510 mm. Dźwigary są ze sobą połączone 4 poprzecznikami wykonanymi z dwuteowników szerokostopowych HEB100 w rozstawie 1610+2150+1610 mm. Na poprzecznikach oparto płytę żelbetową o grubości  $t=120$  mm.

Wszystkie elementy ramy pomosty należy wykonać ze stali S235JR.

### **Wsporcze ramy portalowe (RW-1 i RW-2)**

Wsporcze ramy portalowe (RW-1 i RW-2) składają się z dwóch słupów wykonanych z rur kwadratowych RK150x150x10 połączonych stykiem spawanym z rygłem o tym samym przekroju.

Rozstaw słupów wynosi 1980 mm. Wysokości ram wsporczych mierzona od poziomu blachy podstawy do poziomu dolnej krawędzi ramy pomostu (RP-1) wynoszą 2730 mm (RW-1) i 2980 mm (RW-2). Zaprojektowano połączenie słupów z fundamentami przegubowe w kierunku podłużnym i sztywne w kierunku poprzecznym łącznika. Słupy ram wsporczych połączono z fundamentami za pomocą 4 kotew płytkowych M20 ze stali S355 w każdym węźle.

Wszystkie elementy wsporczych ram portalowych należy wykonać ze stali S235JR, natomiast kotwy płytkowe M20 ze stali S355JR.

## **ZABEZPIECZENIA ANTYKOROZYJNE**

Wszystkie elementy stalowe zabezpieczyć przeciw korozji powłokami malarskimi. Przyjęto, że łącznik znajduje się w środowisku o agresywności korozyjnej C3. Proponowany zestaw malarski składa się z podkładu z farby epoksydowej o łącznej grubości 80  $\mu\text{m}$  oraz warstw nawierzchniowych z farb poliuretanowych o łącznej grubości 80  $\mu\text{m}$ . Całkowita grubość powłoki antykorozyjnej wynosi 160  $\mu\text{m}$ . Przed wykonaniem malowania należy usunąć odpryski spawalnicze, zaokrąglić krawędzie ( $r=2\text{mm}$ ) oraz przygotować powierzchnię do malowania przez odtłuszczenie i obróbkę strumieniowo-scierną do stopnia Sa2,5. Malowanie przeprowadzić zgodnie z wytycznymi dla wybranego zestawu malarskiego.

## **ZABEZPIECZENIA PRZECIWOPOŻAROWE**

Konstrukcję stalową łącznika należy zabezpieczyć przeciwpożarowo powłoką z farb pęczniejących do odporności ogniowej R30.

## II. Obliczenia statyczno – wytrzymałościowe konstrukcji stalowej łącznika

### 1. Zestawienie obciążeń

#### 1.1. Zestawienie obciążeń stałych

Obciążenia stałe połaci dachowej (na 1 m<sup>2</sup>)

| l.p.       | Rodzaj  | Obc. char.<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
|------------|---|------------------------------------|
| 1.         | Płyta warstwowa dachowa z rdzeniem z pianki PIR, t=160/200 mm<br>(Pruszyński PWD-PIR 160/200) | 0,15                               |
| 2.         | Strop podwieszany na ruszcie stalowym   | 0,30                               |
| Razem (Gk) |   | 0,45                               |

Obciążenie stałe ścian (na 1 m<sup>2</sup>)

| l.p.       | Rodzaj                    | Obc. char.<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
|------------|---------------------------|------------------------------------|
| 1.         | Fasada aluminiowo-szklana | 0,50                               |
| Razem (Gk) |                           | 0,50                               |

Obciążenie stałe posadzki (na 1 m<sup>2</sup>)

| l.p.       | Rodzaj  | Obc. char.<br>[kN/m <sup>2</sup> ] |
|------------|---|------------------------------------|
| 1.         | Terakota / gres   | 0,25                               |
| 2.         | Podkład betonowy, t=50 mm<br>0,05 x 25,0 =                          | 1,25                               |
| 3.         | Styropian twardy, t=50 mm<br>0,05 x 0,3 =                           | 0,02                               |
| 4.         | Płyta żelbetowa, t=120 mm<br>0,12 x 25,0                            | 3,00                               |
| 5.         | Izolacja z wełny mineralnej półtwardej, t=100+50 mm<br>0,15 x 0,4 = | 0,06                               |
| 6.         | Blacha osłonowa TR18, t=0,7 mm na ruszcie stalowym                  | 0,15                               |
| Razem (Gk) |   | 4,73                               |

## 1.2. Zestawienie obciążeń zmiennych

### 1.2.1. Obciążenie śniegiem

Przyjęto 4 strefę śniegową, teren normalny wg PN-EN 1993-1-3.

Przypadek nr 1 – obciążenie równomierne (wartość charakterystyczna)

$$s_k = 1,60 \text{ kN/m}^2$$

$$\mu = 0,8$$

$$C_e = 1,0$$

$$C_t = 1,0$$

$$s = 1,6 \times 0,8 \times 1,0 \times 1,0 = 1,28 \text{ kN/m}^2$$

Przypadek nr 2 – zaspasnieżna

$$\mu_s = 0 \text{ (kąt spadku połaci dachu sąsiedniego } \alpha < 15^\circ)$$

$$b_1 = 17,2 \text{ m}$$

$$b_2 = 12,8 \text{ m}$$

$$h = 1,2 \text{ m}$$

$$\mu_s = (17,2 + 12,8) / (2 \times 1,2) = 12,5 > 2,0 \times 1,2 / 1,28 = 1,875$$

$$s_k = 1,875 \times 1,60 \times 1,0 \times 1,0 = 3,00 \text{ kN/m}^2$$

Długość zaspasnieżnej

$$L_s = 2 \times 1,2 = 2,4 \text{ m} < 5,0 \text{ m}$$

Przyjęto długość zaspasnieżnej  $L_s = 5,0 \text{ m}$

### 1.2.2. Obciążenie wiatrem

Przyjęto 1 strefę obciążenia wiatrem, teren kategorii II wg PN-EN 1993-1-4.

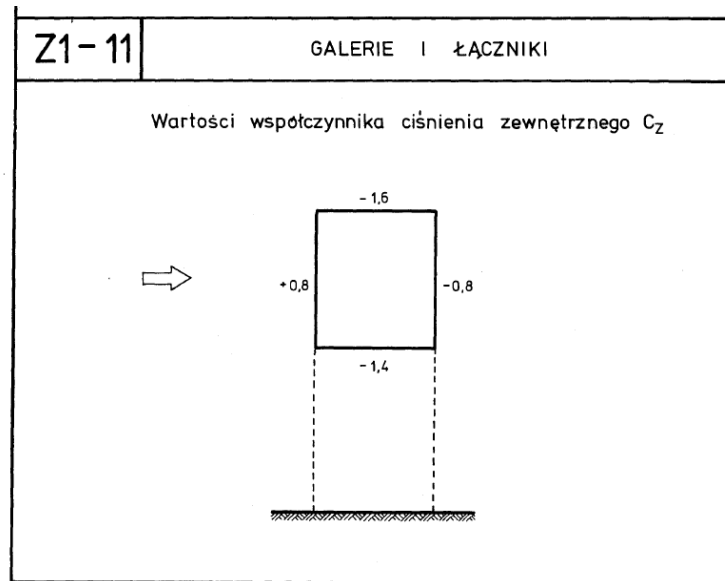
$$q,k = 0,30 \text{ kN/m}^2$$

$$h = 6,5 \text{ m}$$

$$C,e = 2,3 \times (6,5 / 10)^{0,24} = 2,07$$

$$c_s, c_d = 1,0$$

Współczynniki ciśnienia przyjęto na podstawie normy PN-77/B-2011, Załącznik Z1-11.



Obciążenie dachu:  $w,e = 0,30 \times 2,07 \times 1,0 \times (-1,6) = -1,00 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie ściany nawietrznej:  $w,e = 0,30 \times 2,07 \times 1,0 \times (+0,8) = 0,50 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie ściany zawietrznej:  $w,e = 0,30 \times 2,07 \times 1,0 \times (-0,8) = -0,50 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie podłogi:  $w,e = 0,30 \times 2,07 \times 1,0 \times (-1,4) = -0,87 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie słupów:

Przyjęto, że słupy zostaną zaizolowane termicznie i obudowane ( $t = 2 \times 75 \text{ mm}$ ) stąd:

$$b = 0,15 + 0,15 = 0,30 \text{ m}$$

$c,f,0 = 0,21$  (przyjęto, że po obudowie słup będzie miał ostre krawędzie)

$$w,e = 0,30 \times 2,07 \times 2,1 \times 0,30 \times 1,0 = 0,39 \text{ kN/m}$$

### **1.2.3. Obciążenie użytkowe podłogi**

Przyjęto obciążenie jak dla powierzchni kategorii C3 wg PN-EN 1991-1-1  
(powierzchnie ogólnie dostępne w budynkach publicznych i administracyjnych):

$$q,k = 5,0 \text{ kN/m}^2$$

### **1.2.4. Obciążenie użytkowe dachu**

Przyjęto obciążenie dachu instalacjami o wartości:

$$q,k = 0,25 \text{ kN/m}^2$$