

## Projektowany układ konstrukcyjny

### I Budynek szatniowy oraz przyległej wiaty

#### a) fundamenty

##### *Fundamenty szatni*

Projekt przewiduje wykonanie żelbetowych ław fundamentowej. Szerokość ław fundamentowych wynosi 70cm i 60cm i 50cm w szatni na całej jej długości, wysokość ław wynosi 40cm. W ławach fundamentowych wykonać należy zbrojenie podłużne górne i dolne z dwóch prętów  $\square\square 12$  mm łączonych między sobą za pomocą strzemion z pręta  $\square 6$  mm rozstawionych co 20cm. Ściany fundamentowe należy wykonać z betonu monolitycznego C16/20 (B20) szer. 24cm lub z pustaków betonowych szer. 24cm.

Z ław fundamentowych należy w oznaczonych na rysunku fundamentów wyciągnąć pręty na projektowane słupy żelbetowe. Pręty te należy zakotwić w ławach na długości min 70cm.

Projekt przewiduje również wykonanie dwóch stóp fundamentowych pod zewnętrzne elementy architektoniczne. Stalowe elementy słupów dekoracyjnych zaprojektowane z C 200 należy wbetonować w stopy betonowe na głębokość min 50cm.

##### *Fundamenty wiaty*

Projekt przewiduje wykonanie żelbetowych ław fundamentowej. Szerokość ław fundamentowych wynosi 30cm a wysokość ław wynosi 40cm. W ławach fundamentowych wykonać należy zbrojenie podłużne górne i dolne z dwóch prętów  $\square\square 16$  mm łączonych między sobą za pomocą strzemion z pręta  $\square 6$  mm rozstawionych co 20cm. Na ławach żelbetonowych w oznaczonych na rysunku miejscach ustawić należy słupy żelbetowe o wymiarach 30x30cm. W osi Ł należy wbetonować w ławę fundamentową trzy kształtowniki zaprojektowane z C200 jako konstrukcja pod słupy dekoracyjne. Słupy te na całej wysokości zagłębienia w gruncie należy obetonować.

#### b) ściany i słupy nośne

Zewnętrzną i wewnętrzną ścianę nośną można wykonać jako murowaną z pustaków ceramicznych kl 15 na zaprawie cementowo-wapiennej marki 5 lub z pustaków piaskowo-wapiennych lub pustaków gazobetonowych. W miejscach znacznego przyłożenia sił należy wykonać słupy żelbetowe, które przejmą siły pionowe z podciągów stalowo-betonowych lub żelbetowych.

Schemat statyczny słupa to słup sztywno zamocowany w ławie fundamentowej i sztywno zamocowany w podciągach lub wieńcach.

#### c) konstrukcja stropu nad parterem

Konstrukcję stropu nad parterem stanowi strop żelbetowy prefabrykowany Teriva 4,0/1. Strop oparty będzie na wewnętrznych i zewnętrznych ścianach podłużnych nośnych budynku. W środku rozpiętości stropów o długości 4,8 m należy wykonać żebra rozdzielcze.

Część konstrukcji stropu oparta będzie na wewnętrznych podciągach żelbetowych B1, B2, B3.

Schemat statyczny stropu Teriva to belka jednoprzęsłowa swobodnie podparta.

Schemat statyczny wewnętrznych podciągów żelbetowych to belka jednoprzęsłowa swobodnie podparta.

Do obliczeń statyczno wytrzymałościowych przyjęto następujące obciążenia na strop.

### 1.3 obciążenie stropu żelbetowego

**Zestaw 1**

| nr | Rodzaj obciążenia           | Wartość | Jednostka            | Mnożnik [m] | obciążenie charakter. [kN/m <sup>2</sup> ] | współ. obc. | Obciążenie oblicz. [kN/m <sup>2</sup> ] |
|----|-----------------------------|---------|----------------------|-------------|--|-------------|---|
| 1  | wełna mineralna gr 25       | 0.600   | [kN/m <sup>2</sup> ] | 0.250       | 0.150                                      | 1.300       | 0.195                                   |
| 2  | płyta stropowa Teriva 4,0/1 | 2.700   | [kN/m <sup>2</sup> ] | 1.000       | 2.700                                      | 1.300       | 3.510                                   |
| 3  | tynk cem.-wap               | 19.000  | [kN/m <sup>2</sup> ] | 0.020       | 0.380                                      | 1.300       | 0.494                                   |
|    |                             |         |                      |             | $g_k=3.230$                                | 1.300       | $g_d=4.199$                             |

#### **d) konstrukcja dachu nad budynkiem**

Układ konstrukcyjny dachu to typowy dach krokwiowo- płatwiowy . Głównymi elementami dachu są krokwie dachowe 10x15cm oparte na zewnętrznych murlatach 14x14cm oraz wewnętrznych płatwiach. Murlaty mocowane będą do wieców żelbetowych za pomocą śrub ocynkowanych M12 kl. 4,8. Krokwie mocowane będą do murlat za pomocą śrub M12 kl. 4,8 do drewna ocynkowanych z łbem sześciokątnym wg DIN 571. Krokwie oprócz standardowego obciążenia działającego na dach w postaci wiatru i śniegu pełnić będą funkcję usztywniającą i przejmującą siły poziome z projektowanych wystających z elewacji daszków. W osi B budynku do krokwi mocowane będą płaskowniki przyspawane do pionowych słupków konstrukcji daszków co pokazano na szczególe rysunkowym.

Dach pokryty będzie deskami.

Schemat styczny krokwi to belka jednoprzęsłowa swobodnie podparta .

Schemat statyczny płatwi to belka wieloprzęsłowa wolnopodparta.

Do obliczeń statyczno wytrzymałościowych przyjęto następujące obciążenia na dach.

#### 1. obciążenie stałe dachu

**Zestaw 1**

| nr | Rodzaj obciążenia    | Wartość | Jednostka            | Mnożnik [m] | obciążenie charakter. [kN/m <sup>2</sup> ] | współ. obc. | Obciążenie oblicz. [kN/m <sup>2</sup> ] |
|----|----------------------|---------|----------------------|-------------|--|-------------|---|
| 1  | 3xpapa termozgrzewa. | 0.150   | [kN/m <sup>2</sup> ] | 1.000       | 0.150                                      | 1.300       | 0.195                                   |
| 2  | deski                | 7.000   | [kN/m <sup>2</sup> ] | 0.025       | 0.175                                      | 1.300       | 0.228                                   |
|    |                      |         |                      |             | $g_k=0.325$                                | 1.300       | $g_d=0.423$                             |

#### 1.1 obciążenie śniegiem dachu

**Zestaw 1**

| nr | Rodzaj obciążenia | Wartość | Jednostka            | Mnożnik [m] | obciążenie charakter. [kN/m <sup>2</sup> ] | współ. obc. | Obciążenie oblicz. [kN/m <sup>2</sup> ] |
|----|-------------------|---------|----------------------|-------------|--|-------------|---|
| 1  | śnieg max         | 0.720   | [kN/m <sup>2</sup> ] | 1.000       | 0.720                                      | 1.500       | 1.080                                   |
|    |                   |         |                      |             | $s_k=0.720$                                | 1.500       | $s_d=1.080$                             |

#### 1.2 obciążenie wiatrem dachu

**Zestaw 1**

| nr | Rodzaj obciążenia | Wartość | Jednostka            | Mnożnik [m] | obciążenie charakter. [kN/m <sup>2</sup> ] | współ. obc. | Obciążenie oblicz. [kN/m <sup>2</sup> ] |
|----|-------------------|---------|----------------------|-------------|--|-------------|---|
| 1  | wiatr ssanie min  | -0.500  | [kN/m <sup>2</sup> ] | 1.000       | -0.500                                     | 1.500       | -0.750                                  |
| 2  | wiatr ssanie max  | -0.570  | [kN/m <sup>2</sup> ] | 1.000       | -0.570                                     | 1.500       | -0.855                                  |

Dla przedstawionych wyżej obciążeń i schematu statycznego stopień wykorzystania nośności przekrojów głównych wynosi

- dla krokwi dachowych  $\mu=0,82$

$$\mu = \frac{K}{\alpha * K_R}$$

gdzie :

K- siły działające na przekrój

$K_R$  – nośność przekroju

$\alpha$  –ogólny współczynnik stateczności

#### e) konstrukcja drewniana wiaty

Głównymi elementami wiaty są cztery główne pełne wiązary drewniane. Wiązary te ustawione będą na słupach żelbetowych wystających z ław fundamentowych . Konstrukcję wiazara pełnego tworzą drewniane słup w górnej części połączone ze sobą belka drewnianą . Szywność przestrzenną konstrukcji zapewnia układ krzyżulców wychodzący z podstawy słupa a zakończony przy kalenicy.

Na głównym wiążarze ułożone są drewniane płatwie dachowe na której oparto krokwiowe wiązary dachowego pozostałej części dachu.

W kierunku podłużnym szywności przestrzennej konstrukcji nadają miecze rozpięte pomiędzy słupami a płatwiami. Dodatkowo koniecznym jest przymocowanie płatwi dachowej do wieńca żelbetowego budynku szatniowego i w ten sposób dodatkowo przytrzymanie podłużnego układu konstrukcyjnego.

Schemat statyczny pełnego wiazara drewnianego to układ sztywny przegubowo połączony w węzłach.

Konstrukcja dachu to układ krokwiowy przegubowo połączony w węzłach.

Nie dopuszcza się obudowywania ścian wiaty deskami ani innymi elementami, które spowodują zwiększenie obciążenia wiatrem na elementy konstrukcyjne.

Do obliczeń statyczno wytrzymałościowych przyjęto następujące obciążenia na dach.

#### 3.2 obciążenie dachu wiaty wiatrem

##### Zestaw 1

| nr | Rodzaj obciążenia        | Wartość | Jednostka            | Mnożnik [m] | obciążenie charakter. [kN/m <sup>2</sup> ] | współ. obc. | Obciążenie oblicz. [kN/m <sup>2</sup> ] |
|----|--------------------------|---------|----------------------|-------------|--|-------------|---|
| 1  | obc wiatrem max – parcie | 1.130   | [kN/m <sup>2</sup> ] | 1.000       | 1.130                                      | 1.500       | 1.695                                   |
| 2  | obc wiatrem min- ssanie  | -0.250  | [kN/m <sup>2</sup> ] | 1.000       | -0.250                                     | 1.500       | -0.375                                  |
| 3  | obc wiatrem max – ssanie | -0.320  | [kN/m <sup>2</sup> ] | 1.000       | -0.320                                     | 1.500       | -0.480                                  |

Dla przedstawionych wyżej obciążeń i schematu statycznego stopień wykorzystania nośności przekrojów głównych wynosi

- dla elementów konstrukcji wiaty  $\mu=0,75$

$$\mu = \frac{K}{\alpha * K_R}$$

gdzie :

K- siły działające na przekrój

$K_R$  – nośność przekroju

$\alpha$  –ogólny współczynnik stateczności.

#### f) nadproża , wieńce, daszki zewnętrzne

Nad otworami okiennymi i drzwiowymi przewiduje się wykonanie nadproża z belek prefabrykowanych typu L19N lub dla ścian działowych L60x60x6 a dla większych rozpiętości belek żelbetowych .

W osi A , 6 oraz I projekt zakłada wykonanie wzmocnień wieńców żelbetowych wkładkami z profili walcowanych HEB. W opisanych osiach na narożach budynków występują okna doświetlające, które w swoich narożnikach nie posiadają słupków podtrzymujących, dlatego wieńce żelbetowe w tych miejscach mają schemat statyczny belki wspornikowej. Dodatkowo w narożniku budynku w osi B zaprojektowano daszki. W związku z tym występują dość duże obciążenia na elementy nadproży. Dlatego zaprojektowano oprócz zwykłego żelbetowego nadproża wzmocnienie w postaci kształownika stalowego HEB240 i HEB160 wtopionego w wieniec żelbetowy. Wysokości wieńców w tych osiach dobrano tak aby pełniły one również funkcję nadproży.

Projektowane daszki wystające z elewacji budynku po stronie północno-wschodniej budynku wykonać należy w konstrukcji stalowej. Elementy konstrukcyjne wystające poza obrys ścian wykonać z IPN 140 przyspawanych do stalowych pionowych słupków zatopionych w wieńcach żelbetowych. , stropach a także przytrzymanych przez elementy drewniane konstrukcji dachu.

Projektowane daszki oraz elementy ramowe dekoracyjne obłożyć należy płytami typu HPL czy Cembrit w odpowiedniej fakturze i kolorze i mocować do drugorzędnej konstrukcji stalowej.

Projekt zakłada wykonanie maksimum trzech wieńców żelbetowych. Jeden wieniec wykonać na poziomie góry attyki . Drugi wieniec wykonać w ścianie w osi 6 na poziomie oparcia krowi na ścianie budynku. Trzeci wieniec żelbetowy wykonany będzie w miejscu oparcia stropu żelbetowego na murze budynku.

Zbrojenie wieńców żelbetowych opisane zostało na rysunkach

## Wiatra nad trybunami

### g) fundamenty

#### Fundamenty wiaty

Projekt przewiduje wykonanie żelbetowych ław fundamentowej. Szerokość ław fundamentowych wynosi 50cm wysokość ław wynosi 40cm. W ławach fundamentowych wykonać należy zbrojenie podłużne górne i dolne z 5 prętów  $\square \square 16$  mm łączonych między sobą za pomocą strzemion z pręta  $\square 6$  mm rozstawionych co 20cm W miejscu wykonania stalowych słupków konstrukcyjnych wiaty należy wykonać żelbetowy słup o wymiarach 50x50cm zbrojony prętami wg opisu na rysunku. W słup ten należy wbetonować stalowe słupki konstrukcji wiaty.

### h) konstrukcja dachu wiaty

Układ konstrukcyjny dachu to dach jętkowo- krokwiowy oraz dach kleszczowo-krokwiowy. . Głównymi elementami dachu są krokwie dachowe 10x10cm oparte na drewnianej belce stężającej 10x15cm. Belka stężająca przymocowana będzie do stalowej płatwi zaprojektowanej z 2C260. Oprócz jętek i krokwi w celu usztywnienia konstrukcji zaprojektowano dodatkowe drewniane zastrzały i słupki o wymiarach 10x10cm . Przestrzennej sztywności konstrukcji nadają stalowe słupki konstrukcyjne sztywno zamocowane w ławach fundamentowych połączone ze stalową płatwią za pomocą stalowych mieczy. Schemat statyczny układu stalowej części wiaty to układ ramowy wieloprzęsłowy sztywno zamocowany w ławie fundamentowej oraz przegubowo w części przy płatwi.

Do obliczeń statyczno wytrzymałościowych przyjęto następujące obciążenia na dach.

#### 3.2 obciążenie dachu wiaty wiatrem

##### Zestaw 1

| nr | Rodzaj obciążenia        | Wartość | Jednostka            | Mnożnik [m] | obciążenie charakter. [kN/m <sup>2</sup> ] | współ. obc. | Obciążenie oblicz. [kN/m <sup>2</sup> ] |
|----|--------------------------|---------|----------------------|-------------|--|-------------|---|
| 1  | obc wiatrem max - parcie | 1.130   | [kN/m <sup>2</sup> ] | 1.000       | 1.130                                      | 1.500       | 1.695                                   |
| 2  | obc wiatrem min- ssanie  | -0.250  | [kN/m <sup>2</sup> ] | 1.000       | -0.250                                     | 1.500       | -0.375                                  |
| 3  | obc wiatrem max - ssanie | -0.320  | [kN/m <sup>2</sup> ] | 1.000       | -0.320                                     | 1.500       | -0.480                                  |

Dla przedstawionych wyżej obciążeń i schematu statycznego stopień wykorzystania nośności przekrojów głównych wynosi

- dla elementów konstrukcji wiaty  $\mu=0,75$

$$\mu = \frac{K}{\alpha * K_R}$$

gdzie :

K- siły działające na przekrój

K<sub>R</sub> – nośność przekroju

$\mu$  –ogólny współczynnik stateczności.

#### **i) Konstrukcja betonowa trybun**

Projekt zakłada wykonanie konstrukcji monolitycznej trybun. Wymiary gabarytowe betonowych elementów tworzących trybunę zostały podane na rysunkach. Elementy te nie będą zbrojone prętami stalowymi. Jedynie zastosować należy do mieszanki betonowej włókna polipropylenowe które ograniczą skurcz betonu. Beton użyty do wylewania betonowych elementów powinien być klasy C25/30 z dodatkami plastyfikatorów. Nie dopuszcza się powstawania raków na elementach betonowych wylewanych na budowie. Do mieszanki betonowej należy dodać środki poprawiające szczelności i mrozoodporność betonu. Koniecznym jest wykonanie dylatacji w betonowych elementach trybun co 10 mb.

Dane materiałowe

Beton C20/25 ( B25) , C25/30 ( B30)

Stal zbrojeniowa A-III 34GS

Stal profilowa S235

Pustaki ceramiczne oraz pustak wapienno-piaskowy 15 i zapraw marki 5

Pustak gazobetonowy odm 600

Drewno klasy K27

**mgr inż. Grzegorz Potoniec**

uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w  
specjalności konstrukcyjno-budowlanej nr 184/02/DUW