

|   |
|---|
| <b>BIURO PROJEKTÓW BUDOWLANYCH JAROSŁAW ELIKOWSKI</b>                                   |
| 83-200 Okole, ul. Kasztanowa 3, tel. 607-569-173, e-mail: pracownia-konstrukcyjna@wp.pl |

**STRONA TYTUŁOWA 1/1**

**PROJEKT TECHNICZNY**  
**CZEŚĆ KONSTRUKCYJNA**  
**BUDOWA BUDYNKU USŁUGOWEGO-BAZY TECHNICZNO SOCJALNEJ OSP**

**Lokalizacja:** 83-200 Starogard Gdański,  
 działka nr 106  
 obr. ewid. Dąbrówk  
 gm. Starogard Gdański

**Inwestor:** Gmina Starogard Gdański  
 ul. Sikorskiego 9  
 83-200 Starogard Gdański

**AUTORZY PROJEKTU**

| <b>KONSTRUKCJA</b> |                         |                               |  |
|--------------------|-------------------------|-------------------------------|--|
| Projektant         | inż. Jarosław Elikowski | Upr. Bud. Nr POM/0370/POOK/09 |  |
|                    |                         |                               |  |

**Spis zawartości**

opis techniczny, obliczenia statyczne, oświadczenie do projektu technicznego, uprawnienia budowlane i zaświadczenie z izby inżynierów,

**KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO I – budynek mieszkalny jednorodzinny**

**STRONA TYTUŁOWA 1/2****SPIS TREŚCI****CZĘŚĆ OPISOWA**

|     |  |         |
|-----|--|---------|
| 1.  | Opis techniczny  | str. 3  |
| 1.0 | Podstawa opracowania                                   | str. 3  |
| 2.0 | Opis ogólny opracowania                                | str. 3  |
| 3.0 | Opis elementów konstrukcyjnych w projektowanym budynku | str. 3  |
| 2.  | Obliczenia statyczne                                   | str. 5  |
| 3.  | Oświadczenie do projektu technicznego                  | str. 37 |
| 4.  | Informacje dotyczące planu BIOS                        | str. 38 |
| 4.  | Uprawnienia budowlane i Izba                           | str. 42 |

**CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

|            |  |             |         |
|------------|--|-------------|---------|
| Rys. K.1.0 | Rzut konstrukcyjny fundamentów           | skala 1:100 | Str. 45 |
| Rys. K.1.1 | Stopa F-1, Stopa F-2                     | skala 1:20  | Str. 46 |
| Rys. K.1.2 | Stopa F-3, Stopa F-4                     | skala 1:20  | Str. 47 |
| Rys. K.1.3 | Ława Ł-1, Ława Ł-2                       | skala 1:20  | Str. 48 |
| Rys. K.1.4 | Słupy od S1-1 do S1-7                    | skala 1:20  | Str. 49 |
| Rys. K.1.5 | Słupy od S1-8 do S1-11                   | skala 1:20  | Str. 50 |
| Rys. K.2.0 | Rzut konstrukcyjny przyziemia            | skala 1:100 | Str. 51 |
| Rys. K.2.1 | Nadproże N1-1                            | skala 1:20  | Str. 52 |
| Rys. K.2.2 | Nadproże N1-2                            | skala 1:20  | Str. 53 |
| Rys. K.2.3 | Nadproże N1-3                            | skala 1:20  | Str. 54 |
| Rys. K.2.4 | Podciąg Pd1-1                            | skala 1:20  | Str. 55 |
| Rys. K.2.5 | Wieniec W1-1, Wieniec W1-2, Wieniec W2-1 | skala 1:20  | Str. 56 |
| Rys. K.3.0 | Rzut konstrukcyjny dachu                 | skala 1:100 | Str. 57 |
| Rys. K.3.1 | Kratownica Kr-1                          | skala 1:20  | Str. 58 |

## 1. Opis techniczny

### 1.0. Podstawa opracowania.

- zlecenie projektanta części architektonicznej,
- projekt branży architektonicznej,
- wstępne uzgodnienia ze zlecniodawcą,
- obowiązujące normy,

### 2.0. Opis ogólny opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny konstrukcyjny dobudowy budynku usługowego – bazy ochotniczej straży pożarnej na działce nr 106 obręb Dąbrówka, gm. Starogard Gdański. Obiekt zaprojektowany został w technologii tradycyjnej murowanej oraz więźbą dachową o konstrukcji kratownicowej drewnianej.

### 3.0. Opis elementów konstrukcyjnych w projektowanym budynku.

#### 3.1 Fundamenty

Na podstawie odkrywek oraz po konsultacji z geologiem stwierdza się, że pod projektowanym obiektem zalegają grunty nienośne w postaci gleby sięgające poniżej poziomu terenu do głębokości od 0,4m do 0,6m pod poziomem terenu. Glebę w całości należy wybrać i zastąpić zagęszczoną pospółką do  $I_s=98$ . Pod glebą zalegają grunty nośne w postaci glin piaszczystych i piasków gliniastych, które nadają się do bezpośredniego posadowienia na nich budynków. Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych (Dz. U. z dnia 27 kwietnia 2012r., poz.463) w sprawie ustalania geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych zaprojektowany obiekt zaliczony jest do pierwszej kategorii geotechnicznej. Przyjęto grunt kategorii II o średniej wytrzymałości od 0,15 do 0,28 Mpa. W projekcie przyjęto maksymalne naprężenia pod ławami fundamentowymi:

$$q_{fn}=0,180 \text{ MPa}$$

Po wykonaniu wykopu pod budynkami stwierdzić należy, czy grunt odpowiada założeniom projektu. W przypadku gdy w poziomie posadowienia nastąpi upłynnienie gliny to należy przegłębić wykop. W przypadku potrzeby przegłębienia wykopu, należy do spodu fundamentów wykonać odpowiednio grubszą warstwę chudego betonu lub wykonać podsypkę żwirową i zagęścić do  $I_s=0,98$ . Prace ziemne należy prowadzić w porze suchej aby nie dopuścić do upłynnienia gruntów spoistych. Grubość podsypki zagęszczać maksymalnie co 20cm. Posadowienie fundamentów wykonać na poziomach wskazanych na rysunku. Ławy i stopy fundamentowe wykonać z betonu C20/25, zbrojonego prętami ze stali B500SP (klasa A-IIIN) i strzemionami ze stali S235 (kl. A-I) według projektu.

#### UWAGA!

Przed zalaniem betonem fundamentów należy sprawdzić w branży elektrycznej, czy projekt zakłada przyspawanie do zbrojenia fundamentów bednarki wypuszczonej na zewnątrz ścian w celu podłączenia uziomów odgromowych.

#### 3.2 Posadzka

Warstwy posadzki

- wykonanie warstwy podbudowy i warstwy podkładowej z mieszanki żwirowo-piaskowej (pospółki o granulacji 0-32mm) zagęszczonej do  $I_s=0,97$  gr. 40cm. Zagęszczenie wykonywać mechanicznie warstwami nie grubszymi niż 20cm.
- wykonanie podkładu z chudego betonu ( beton kalsy C8/10 ) gr. 15cm
- Wykonanie dylatacji obwodowej ze spienionego PCV wokół ścian w celu umożliwienia swobodnego poślizgu posadzki we wszystkich kierunkach.

- wykonanie warstwy poślizgowej z folii polietylenowej 2x0,5mm
- wykonanie płyty betonowej gr. 15cm zbrojonej włóknami stalowymi o długości od 15 do 60mm i średnicy od 0,25 do 1,0 mm w ilości 65 kg/m<sup>3</sup>
- warstwa wykończeniowa z żywicy epoksydowej

#### Dylatacja posadzki:

Przed wykonywaniem szczelin należy przygotować ich plan. Szczeliny dylatacyjne nacinać do głębokości około 1/3 grubości płyty posadzkowej i szerokości około 3mm między 24 a 48 godziną po wykonaniu posadzki. Kształt pól dylatacyjnych powinien być zbliżony do kwadratu o wymiarach maksymalnych 5x5m. Po upływie około 30 dni od wykonania posadzki szczeliny dylatacyjne należy poszerzyć, następnie umieścić w nich sznur dylatacyjny i wypełnić elastyczną masą dylatacyjną.

### 3.3 Ściany fundamentowe

Ściany fundamentowe przyjęto z bloczków betonowych o szerokości 25cm, wykonanych z betonu C16/20 na zaprawie cementowej marki 5,0 MPa. Ściany zewnętrzne ocieplić i izolować zgodnie z projektem technicznym części. Ściany fundamentowe należy zlicować z bloczkami Ytong 36,5cm od strony wewnętrznej budynku.

### 3.4. Ściany części nadziemnych.

Ściany nośne części nadziemnej przewiduje się wymurować zgodnie z projektem architektonicznym z gazobetonowych odmiany min. 600 o grubości 24cm na zaprawie cementowej marki 5MPa. Ściany zewnętrzne ocieplić i izolować zgodnie z projektem architektonicznym.

### 3.5. Nadciągi, podciągi, Wieńce i nadproża.

Nadproża prefabrykowane zastosowano typu L19N o długości tak jak podano na rysunkach. Nadproża, podciągi, belki oraz wieńce żelbetowe, monolityczne wylewane na mokro na miejscu budowy wykonać o przekroju i zbrojeniu wg rysunków szczegółowych. Nadproża w miejscu gdzie oparcie jest na słupach żelbetowych należy wykonywać jako monolityczne. Podciągi oraz nadciągi wykonać jako monolityczne wylewane na mokro na budowie wg rysunków szczegółowych. Wszystkie rysunki konstrukcyjne należy rozpatrywać łącznie. Do wykonania elementów wylewanych na mokro stosować beton C20/25 oraz zbrojenie ze stali BST500 (A-IIIN) i pręty rozdzielcze ze stali S235 (A-I).

### 3.6. Dach.

Zaprojektowano dach budynku o konstrukcji drewnianej jako kratownice. Elementy kratownicy stanowią elementy konstrukcyjne i należy je wykonać z belek o wymiarach podanych jak na rysunkach z drewna klasy C24 o wilgotności nie większej niż 12%. Przyjęto klasę użytkowania 2, co oznacza, że minimalne zabezpieczenie przed korozją materiałów do połączeń należy stosować Fe/Zn 12 c, czyli stal ocynkowaną. Zaleca się stosowanie złączy ciesielskich, wykonanych ze stali szlachetnej. Przed montażem wszystkie elementy drewniane dokładnie zaimpregnować preparatem posiadającym atest dopuszczający do stosowania w pomieszczeniach, gdzie mają przebywać ludzie. Murlaty mocować do wieńców w ścianie kolankowej w rozstawie takim jaki jest pokazany na rysunkach szczegółowych kotwami M16. Zaleca się prefabrykację kratownicy a do połączeń należy stosować płytki kołczaste GNA20.

opracował projektant:

**inż. Jarosław Elikowski**

upr. proj. nr POM/0370/POOK/09

w spec. konstrukcyjno-budowlanej

## 2. Obliczenia statyczne

### 1.0. Dach.

#### Poz. 1.1. Obciążenia dachu.

##### A) Obciążenie wiatrem PN-EN 1991-1-4 Dachy dwuspadowe – połać nawietrzna

Położenie obiektu: strefa 1, wysokość n.p.m.  $A = 109 \text{ m}$

$\Rightarrow v_{b,0} = 22 \text{ m/s}$

Kierunek wiatru  $270^\circ$

Kategoria terenu - III

Wysokości: minimalna  $z_{\min} = 5 \text{ m}$ , maksymalna  $z_{\max} = 400 \text{ m}$ , wymiar chropowatości  $z_0 = 0,3 \text{ m}$

Wysokość odniesienia nad gruntem:  $z_{e0} = h = 8,06 \text{ m} = 8,06 \text{ m}$

Wysokość odniesienia:  $z_e = z_{e0} = 8,06 \text{ m} = 8,06 \text{ m}$

Bazowa prędkość wiatru:  $v_b = c_{dir} \times c_{season} \times v_{b,0} = 1,00 \times 1,0 \times 22 \text{ m/s} = 22 \text{ m/s}$

Wsp. chropowatości:  $c_r(z_e) = 0,80 \times (z_e / 10)^{0,19} = 0,80 \times (8,06 / 10)^{0,19} = 0,77$

Wsp. ekspozycji:  $c_e(z_e) = 1,90 \times (z_e / 10)^{0,26} = 1,90 \times (8,06 / 10)^{0,26} = 1,80$

Średnia prędkość wiatru:

$v_m(z_e) = c_r(z_e) \times c_o(z_e) \times v_b = 0,77 \times 1,00 \times 22 \text{ m/s} = 16,9 \text{ m/s}$

Bazowe ciśnienie prędkości:

$q_b = 0,5 \times \rho \times v_b^2 = 0,5 \times 1,25 \text{ kg/m}^3 \times (22 \text{ m/s})^2 = 0,30 \text{ kN/m}^2$

Szczytowe ciśnienie prędkości:

$\Rightarrow q_p(z_e) = c_e(z_e) \times q_b = 1,80 \times 0,30 \text{ kN/m}^2 = 0,54 \text{ kN/m}^2$

Rodzaj elementu: **dach dwuspadowy**

Wymiary budynku:

szerokość (prostopadle do kierunku wiatru):  $b = 13,70 \text{ m}$

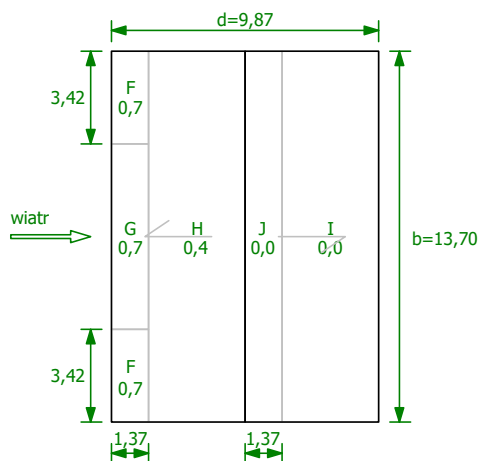
długość (równoległe do kierunku wiatru):  $d = 9,87 \text{ m}$

wysokość:  $h = 8,06 \text{ m}$

nachylenie dachu:  $\alpha = 30,00^\circ$

$e = \min(b, 2h) = 13,70 \text{ m}$

Pole powierzchni przegrody:  $A_{ref} > 10 \text{ m}^2$



Element rozważany: **połać nawietrzna**.

Wariant obciążenia o dodatnich wartościach pól.

Współczynnik ciśnienia wewnętrznej:

Założono budynek bez ściany dominującej.

Stosunek pola otworów gdzie  $c_{pe} \leq 0$  do pola wszystkich otworów w budynku:  $\mu = 0,50$

Stosunek wymiarów budynku:  $h/d = 0,82$

$$\Rightarrow c_{pi} = 0,15$$

Poziom odniesienia do obliczenia ciśnienia wewn. wiatru:  $z_i = z_e = 8,06\text{ m} = 8,06\text{ m}$

Wsp. ekspozycji:  $c_e(z_i) = 1,90 \times (z_i / 10)^{0,26} = 1,90 \times (8,06 / 10)^{0,26} = 1,80$

Szczytowe ciśnienie prędkości:

$$\Rightarrow q_p(z_i) = c_e(z_i) \times q_b = 1,80 \times 0,30\text{ kN/m}^2 = 0,54\text{ kN/m}^2$$

#### 1.1.1. Pole F

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe,F} = 0,7$

Obciążenie charakterystyczne  $w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,F} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,54\text{ kN/m}^2 \times 0,7 - 0,54\text{ kN/m}^2 \times 0,15 = 0,30\text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe  $w_o = 1,50 \times 0,30\text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,45\text{ kN/m}^2}$

#### 1.1.2. Pole G

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe,G} = 0,7$

Obciążenie charakterystyczne  $w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,G} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,54\text{ kN/m}^2 \times 0,7 - 0,54\text{ kN/m}^2 \times 0,15 = 0,30\text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe  $w_o = 1,50 \times 0,30\text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,45\text{ kN/m}^2}$

#### 1.1.3. Pole H

Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:  $c_{pe,H} = 0,4$

Obciążenie charakterystyczne  $w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,H} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,54\text{ kN/m}^2 \times 0,4 - 0,54\text{ kN/m}^2 \times 0,15 = 0,14\text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe  $w_o = 1,50 \times 0,14\text{ kN/m}^2 = \mathbf{0,21\text{ kN/m}^2}$

### B) Obciążenie wiatrem PN-EN 1991-1-4 Dachy dwuspadowe – połąć zawietrzna

Położenie obiektu: strefa 1, wysokość n.p.m.  $A = 109\text{ m}$

$$\Rightarrow v_{b,0} = 22\text{ m/s}$$

Kierunek wiatru  $270^\circ$

Kategoria terenu - III

Wysokości: minimalna  $z_{\min} = 5\text{ m}$ , maksymalna  $z_{\max} = 400\text{ m}$ , wymiar chropowatości  $z_0 = 0,3\text{ m}$

Wysokość odniesienia nad gruntem:  $z_{e0} = h = 8,06\text{ m} = 8,06\text{ m}$

Wysokość odniesienia:  $z_e = z_{e0} = 8,06\text{ m} = 8,06\text{ m}$

Bazowa prędkość wiatru:  $v_b = c_{dir} \times c_{season} \times v_{b,0} = 1,00 \times 1,0 \times 22\text{ m/s} = 22\text{ m/s}$

Wsp. chropowatości:  $c_r(z_e) = 0,80 \times (z_e / 10)^{0,19} = 0,80 \times (8,06 / 10)^{0,19} = 0,77$

Wsp. ekspozycji:  $c_e(z_e) = 1,90 \times (z_e / 10)^{0,26} = 1,90 \times (8,06 / 10)^{0,26} = 1,80$

Średnia prędkość wiatru:

$$v_m(z_e) = c_r(z_e) \times c_o(z_e) \times v_b = 0,77 \times 1,00 \times 22\text{ m/s} = 16,9\text{ m/s}$$

Bazowe ciśnienie prędkości:

$$q_b = 0,5 \times \rho \times v_b^2 = 0,5 \times 1,25\text{ kg/m}^3 \times (22\text{ m/s})^2 = 0,30\text{ kN/m}^2$$

Szczytowe ciśnienie prędkości:

$$\Rightarrow q_p(z_e) = c_e(z_e) \times q_b = 1,80 \times 0,30\text{ kN/m}^2 = 0,54\text{ kN/m}^2$$

Rodzaj elementu: **dach dwuspadowy**

Wymiary budynku:

szerokość (prostopadle do kierunku wiatru):  $b = 13,70\text{ m}$

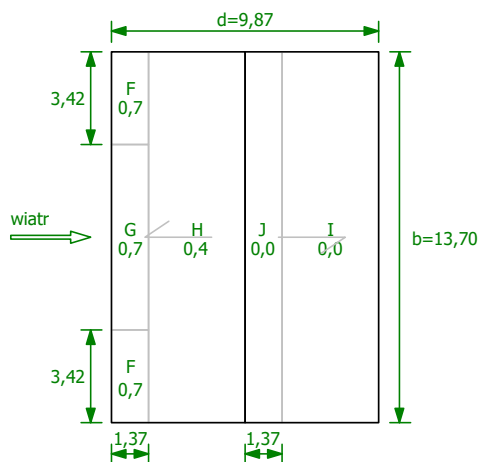
długość (równoległe do kierunku wiatru):  $d = 9,87\text{ m}$

wysokość:  $h = 8,06\text{ m}$

nachylenie dachu:  $\alpha = 30,00^\circ$

$e = \min(b, 2h) = 13,70\text{ m}$

Pole powierzchni przegrody:  $A_{ref} > 10\text{ m}^2$



Element rozważany: **połacie zewnętrzne**.

Wariant obciążenia o dodatnich wartościach pól.

Współczynnik ciśnienia wewnętrznej:

Założono budynek bez ściany dominującej.

Stosunek pola otworów gdzie  $c_{pe} \leq 0$  do pola wszystkich otworów w budynku:  $\mu = 0,50$

Stosunek wymiarów budynku:  $h/d = 0,82$

$$\Rightarrow c_{pi} = 0,15$$

Poziom odniesienia do obliczenia ciśnienia wewn. wiatru:  $z_i = z_e = 8,06\text{ m} = 8,06\text{ m}$

Wsp. ekspozycji:  $c_e(z_i) = 1,90 \times (z_i / 10)^{0,26} = 1,90 \times (8,06 / 10)^{0,26} = 1,80$

Szczytowe ciśnienie prędkości:

$$\Rightarrow q_p(z_i) = c_e(z_i) \times q_b = 1,80 \times 0,30\text{ kN/m}^2 = 0,54\text{ kN/m}^2$$

#### 1.1.1. Pole I

Współczynnik ciśnienia zewnętrznej:  $c_{pe,I} = 0,0$

Obciążenie charakterystyczne  $w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,I} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,54\text{ kN/m}^2 \times 0,0 - 0,54\text{ kN/m}^2 \times 0,15 = -0,08\text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe  $w_o = 1,50 \times -0,08\text{ kN/m}^2 = -0,12\text{ kN/m}^2$

#### 1.1.2. Pole J

Współczynnik ciśnienia zewnętrznej:  $c_{pe,J} = 0,0$

Obciążenie charakterystyczne  $w_k = q_p(z_e) \times c_{pe,J} - q_p(z_i) \times c_{pi} = 0,54\text{ kN/m}^2 \times 0,0 - 0,54\text{ kN/m}^2 \times 0,15 = -0,08\text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe  $w_o = 1,50 \times -0,08\text{ kN/m}^2 = -0,12\text{ kN/m}^2$

### C) Obciążenie śniegiem

#### 2.1. Dach dwuspadowy

Położenie obiektu: strefa 3, wysokość n.p.m.  $A = 109\text{ m}$

$$\Rightarrow s_k = 0,006 \times A - 0,6 \leq 1,20 \quad s_k = 1,2\text{ kN/m}^2$$

Ekspozycja obiektu: teren normalny  $\Rightarrow C_e = 1,00$

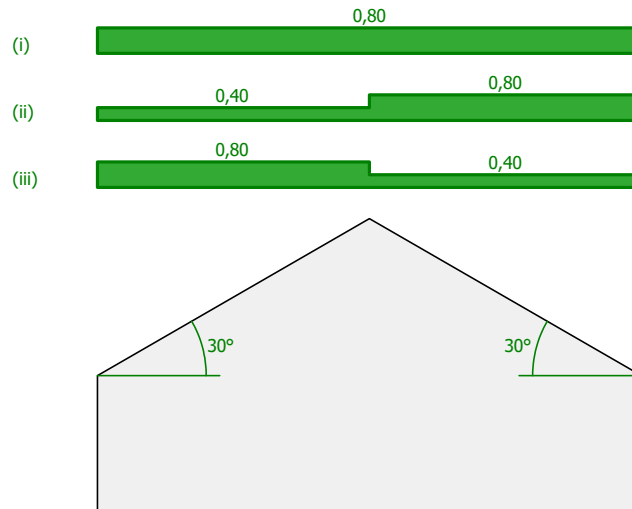
Przenikanie ciepła przez dach: temp. wewn.  $t_i = 21\text{ }^\circ\text{C}$ , wsp. przenikania ciepła  $U = 0,23\text{ W/(m}^2\text{ K)}$   $\Rightarrow C_t = 1,00$

Rodzaj dachu: dach dwuspadowy

Kąt połaci dachu  $\alpha_1 = 30^\circ$

Kąt połaci dachu  $\alpha_2 = 30^\circ$

$$\Rightarrow \mu_1 = 0,80 \quad (\text{przypadek (i) obc. równomierne})$$



Obciążenie charakterystyczne  $s = \mu_1 \times C_e \times C_t \times s_k = 0,80 \times 1,00 \times 1,00 \times 1,20 \text{ kN/m}^2 = 0,96 \text{ kN/m}^2$

Obciążenie obliczeniowe  $s_o = 1,50 \times 0,96 \text{ kN/m}^2 = \mathbf{1,44 \text{ kN/m}^2}$

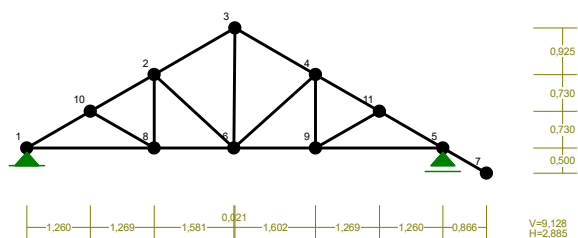
#### D) Ciężar własny dachu

| 3. Ciężar   |                   |       |      |      |      |      |
|---|-------------------|-------|------|------|------|------|
| 3.1. Blachodachówka   |                   | 0,200 | 1,35 | 1,35 | 0,27 | 0,27 |
| 3.2. Łaty, kontrłaty  |                   | 0,05  | 1,35 | 1,35 | 0,07 | 0,07 |
| 3.3. Papa pojedynczo na deskowaniu bez posypywania żwirkiem | kN/m <sup>2</sup> | 0,300 | 1,35 | 1,35 | 0,41 | 0,41 |
| 3.4. Wyroby z wełny mineralnej - wełna luzem                | kN/m <sup>2</sup> | 0,2   | 1,35 | 1,35 | 0,29 | 0,29 |
| 3.5. płyta G-k na stelażu                                   |                   | 0,3   | 1,35 | 1,35 | 0,41 | 0,41 |

#### E) Ciężar własny kratownicy wg programu obliczeniowego

#### F) Obliczenia kratownica KR-1

WĘZŁY: Skala 1:150





# WĘZŁY:

| Nr: | X [m]: | Y [m]: | Nr: | X [m]: | Y [m]: |
|-----|--------|--------|-----|--------|--------|
| 1   | 0,000  | 0,500  | 7   | 9,128  | 0,000  |
| 2   | 2,529  | 1,960  | 8   | 2,529  | 0,500  |
| 3   | 4,131  | 2,885  | 9   | 5,733  | 0,500  |
| 4   | 5,733  | 1,960  | 10  | 1,260  | 1,230  |
| 5   | 8,262  | 0,500  | 11  | 7,002  | 1,230  |
| 6   | 4,110  | 0,500  |     |        |        |

# PODPORY:

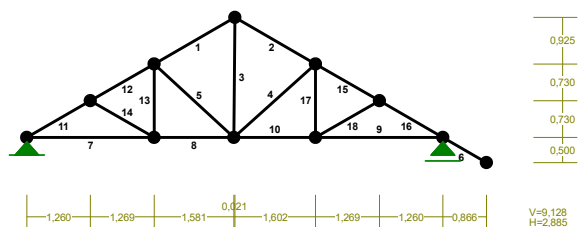
## P o d a t n o ś c i

| Węzeł: | Rodzaj:   | Kąt: | Dx (Do*) :<br>[ m / k N ] | Dy: | DFi:<br>[rad/kNm] |
|--------|-----------|------|---------------------------|-----|-------------------|
| 1      | stała     | 0,0  | 0,0                       | 0,0 |                   |
| 5      | przesuwna | 0,0  | 0,0*                      |     |                   |

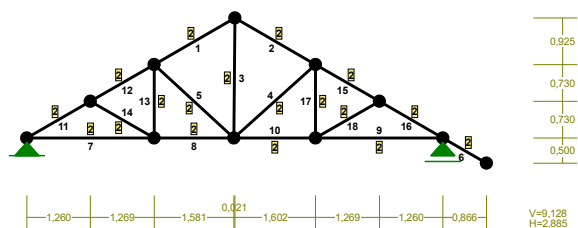
# OSIADANIA:

| Węzeł:                | Kąt: | Wx (Wo*) [m]: | Wy[m]: | Fio[grad]: |
|-----------------------|------|---------------|--------|------------|
| B r a k O s i a d a ń |      |               |        |            |

PRĘTY: Skala 1:150



PRZEKROJE PRĘTÓW: Skala 1:150



PRĘTY UKŁADU:

Typy prętów: 00 - sztyw.-sztyw.; 01 - sztyw.-przegub;  
10 - przegub-sztyw.; 11 - przegub-przegub  
22 - ciągnio

| Pręt: | Typ: | A: | B: | Lx[m]: | Ly[m]: | L[m]: | Red.EJ: | Przekrój: |
|-------|------|----|----|--------|--------|-------|---------|-----------|
| 1     | 00   | 1  | 2  | 1,602  | 0,925  | 1,850 | 1,000   | 2 B 16x6  |
| 2     | 00   | 2  | 3  | 1,602  | -0,925 | 1,850 | 1,000   | 2 B 16x6  |
| 3     | 00   | 5  | 2  | 0,021  | 2,385  | 2,385 | 1,000   | 2 B 16x6  |
| 4     | 00   | 3  | 5  | -1,623 | -1,460 | 2,183 | 1,000   | 2 B 16x6  |
| 5     | 00   | 5  | 1  | -1,581 | 1,460  | 2,152 | 1,000   | 2 B 16x6  |
| 6     | 00   | 4  | 6  | 0,866  | -0,500 | 1,000 | 1,000   | 2 B 16x6  |
| 7     | 00   | 0  | 7  | 2,529  | 0,000  | 2,529 | 1,000   | 2 B 16x6  |
| 8     | 00   | 7  | 5  | 1,581  | 0,000  | 1,581 | 1,000   | 2 B 16x6  |
| 9     | 00   | 4  | 8  | -2,529 | 0,000  | 2,529 | 1,000   | 2 B 16x6  |
| 10    | 00   | 8  | 5  | -1,623 | 0,000  | 1,623 | 1,000   | 2 B 16x6  |
| 11    | 00   | 0  | 9  | 1,260  | 0,730  | 1,456 | 1,000   | 2 B 16x6  |
| 12    | 00   | 9  | 1  | 1,269  | 0,730  | 1,464 | 1,000   | 2 B 16x6  |
| 13    | 00   | 1  | 7  | 0,000  | -1,460 | 1,460 | 1,000   | 2 B 16x6  |
| 14    | 00   | 7  | 9  | -1,269 | 0,730  | 1,464 | 1,000   | 2 B 16x6  |
| 15    | 00   | 3  | 10 | 1,269  | -0,730 | 1,464 | 1,000   | 2 B 16x6  |
| 16    | 00   | 10 | 4  | 1,260  | -0,730 | 1,456 | 1,000   | 2 B 16x6  |
| 17    | 00   | 3  | 8  | 0,000  | -1,460 | 1,460 | 1,000   | 2 B 16x6  |
| 18    | 00   | 8  | 10 | 1,269  | 0,730  | 1,464 | 1,000   | 2 B 16x6  |

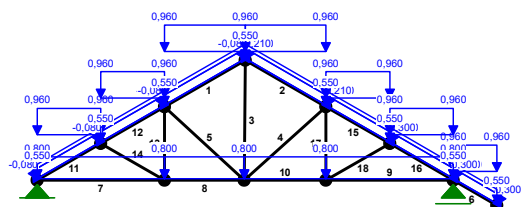
#### WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

| Nr. | A[cm <sup>2</sup> ] | Ix[cm <sup>4</sup> ] | Iy[cm <sup>4</sup> ] | Wg[cm <sup>3</sup> ] | Wd[cm <sup>3</sup> ] | h[cm] | Materiał:         |
|-----|---------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-------|-------------------|
| 2   | 96,0                | 2048                 | 288                  | 256                  | 256                  | 16,0  | 1,4E+2 Drewno C24 |

#### STAŁE MATERIAŁOWE:

| Materiał:      | Moduł E:<br>[kN/mm <sup>2</sup> ] | Napręż.gr.:<br>[N/mm <sup>2</sup> ] | AlfaT:<br>[1/K] |
|----------------|-----------------------------------|-------------------------------------|-----------------|
| 136 Drewno C24 | 11                                | 24,000                              | 5,0E-6          |

OBCIĄŻENIA: Skala 1:150



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt: Rodzaj: Kąt: P1 (Tg): P2 (Td): a[m]: b[m]:

Grupa: CW "Ciężar własny" Stałe  $\gamma_f = 1,10$

Grupa: A "" Zmienne  $\gamma_f = 1,50$

|    |         |       |        |        |      |      |
|----|---------|-------|--------|--------|------|------|
| 1  | Liniowe | 30,0  | 0,210  | 0,210  | 0,00 | 1,85 |
| 2  | Liniowe | -30,0 | -0,080 | -0,080 | 0,00 | 1,85 |
| 6  | Liniowe | -30,0 | -0,080 | -0,080 | 0,00 | 1,00 |
| 11 | Liniowe | 30,1  | 0,300  | 0,300  | 0,00 | 1,46 |
| 12 | Liniowe | 29,9  | 0,210  | 0,210  | 0,00 | 1,46 |
| 15 | Liniowe | -29,9 | -0,080 | -0,080 | 0,00 | 1,46 |
| 16 | Liniowe | -30,1 | -0,080 | -0,080 | 0,00 | 1,46 |

Grupa: B "" Zmienne  $\gamma_f = 1,50$

|    |         |       |        |        |      |      |
|----|---------|-------|--------|--------|------|------|
| 1  | Liniowe | 30,0  | -0,080 | -0,080 | 0,00 | 1,85 |
| 2  | Liniowe | -30,0 | 0,210  | 0,210  | 0,00 | 1,85 |
| 6  | Liniowe | -30,0 | 0,300  | 0,300  | 0,00 | 1,00 |
| 11 | Liniowe | 30,1  | -0,080 | -0,080 | 0,00 | 1,46 |
| 12 | Liniowe | 29,9  | -0,080 | -0,080 | 0,00 | 1,46 |
| 15 | Liniowe | -29,9 | 0,210  | 0,210  | 0,00 | 1,46 |
| 16 | Liniowe | -30,1 | 0,300  | 0,300  | 0,00 | 1,46 |

Grupa: C "" Zmienne  $\gamma_f = 1,50$

|    |           |     |       |       |      |      |
|----|-----------|-----|-------|-------|------|------|
| 1  | Liniowe-Y | 0,0 | 0,960 | 0,960 | 0,00 | 1,85 |
| 2  | Liniowe-Y | 0,0 | 0,960 | 0,960 | 0,00 | 1,85 |
| 6  | Liniowe-Y | 0,0 | 0,960 | 0,960 | 0,00 | 1,00 |
| 11 | Liniowe-Y | 0,0 | 0,960 | 0,960 | 0,00 | 1,46 |
| 12 | Liniowe-Y | 0,0 | 0,960 | 0,960 | 0,00 | 1,46 |
| 15 | Liniowe-Y | 0,0 | 0,960 | 0,960 | 0,00 | 1,46 |
| 16 | Liniowe-Y | 0,0 | 0,960 | 0,960 | 0,00 | 1,46 |

Grupa: D "" Zmienne  $\gamma_f = 1,35$

|    |         |     |       |       |      |      |
|----|---------|-----|-------|-------|------|------|
| 1  | Liniowe | 0,0 | 0,550 | 0,550 | 0,00 | 1,85 |
| 2  | Liniowe | 0,0 | 0,550 | 0,550 | 0,00 | 1,85 |
| 6  | Liniowe | 0,0 | 0,550 | 0,550 | 0,00 | 1,00 |
| 7  | Liniowe | 0,0 | 0,800 | 0,800 | 0,00 | 2,53 |
| 8  | Liniowe | 0,0 | 0,800 | 0,800 | 0,00 | 1,58 |
| 9  | Liniowe | 0,0 | 0,800 | 0,800 | 0,00 | 2,53 |
| 10 | Liniowe | 0,0 | 0,800 | 0,800 | 0,00 | 1,62 |
| 11 | Liniowe | 0,0 | 0,550 | 0,550 | 0,00 | 1,46 |
| 12 | Liniowe | 0,0 | 0,550 | 0,550 | 0,00 | 1,46 |
| 15 | Liniowe | 0,0 | 0,550 | 0,550 | 0,00 | 1,46 |
| 16 | Liniowe | 0,0 | 0,550 | 0,550 | 0,00 | 1,46 |

W Y N I K I wg PN 82/B-02000

Teoria I-go rzędu

RM\_Win v. 11.98 licencja nr 39321

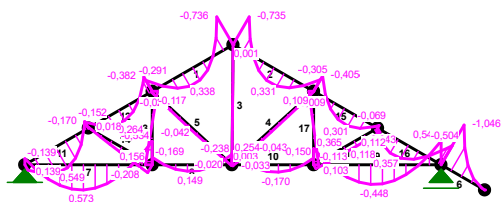
#### OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa: Znaczenie:  $\gamma_f$ :  $\psi_d$ :

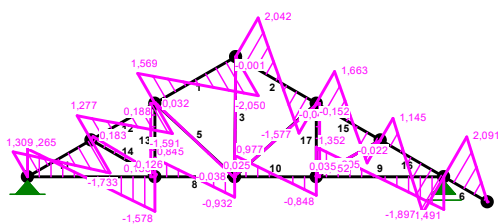
CW-"Ciężar własny" Stałe 1,10

|   |     |         |   |      |      |
|---|-----|---------|---|------|------|
| A | -"" | Zmienne | 1 | 1,50 | 1,00 |
| B | -"" | Zmienne | 1 | 1,50 | 1,00 |
| C | -"" | Zmienne | 1 | 1,50 | 1,00 |
| D | -"" | Zmienne | 1 | 1,35 | 1,00 |

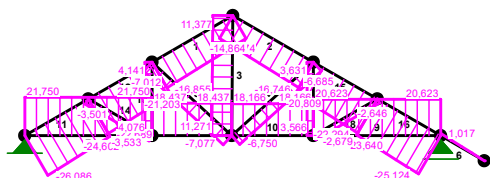
MOMENTY:           Skala 1:150



TNACE:           Skala 1:150



NORMALNE:      Skala 1:150



**SIŁY PRZEKROJOWE:**

T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW ABCD

| Prøt: | x/L: | x[m]: | M[kNm]:       | Q[kN]: | N[kN]:  |
|-------|------|-------|---------------|--------|---------|
| 1     | 0,00 | 0,000 | -0,291        | 1,569  | -16,855 |
|       | 0,43 | 0,802 | <b>0,338*</b> | 0,000  | -16,039 |
|       | 1,00 | 1,850 | -0,736        | -2,050 | -14,974 |
| 2     | 0,00 | 0,000 | -0,735        | 2,042  | -14,864 |
|       | 0,57 | 1,048 | <b>0,331*</b> | -0,008 | -15,930 |
|       | 0,56 | 1,041 | <b>0,331*</b> | 0,006  | -15,922 |
|       | 1,00 | 1,850 | -0,305        | -1,577 | -16,746 |

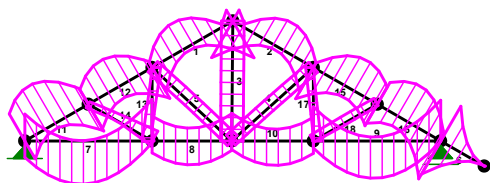
| BIURO PROJEKTÓW BUDOWLANYCH JAROSŁAW ELIKOWSKI  |  |  |  |  |  |
|---|--|--|--|--|--|
| 83-200 Okole, ul. Kasztanowa 3, tel. 607-569-173, e-mail: pracownia-konstrukcyjna@wp.pl |  |  |  |  |  |

|    |      |       |                |        |         |
|----|------|-------|----------------|--------|---------|
| 3  | 0,00 | 0,000 | 0,003          | 0,000  | 11,271  |
|    | 0,01 | 0,028 | <b>0,003*</b>  | 0,000  | 11,273  |
|    | 1,00 | 2,385 | 0,001          | -0,001 | 11,377  |
| 4  | 0,00 | 0,000 | -0,009         | -0,047 | -6,685  |
|    | 0,66 | 1,450 | <b>-0,043*</b> | 0,001  | -6,728  |
|    | 0,64 | 1,407 | <b>-0,043*</b> | -0,001 | -6,727  |
|    | 1,00 | 2,183 | -0,033         | 0,025  | -6,750  |
| 5  | 0,00 | 0,000 | -0,020         | -0,038 | -7,077  |
|    | 0,56 | 1,202 | <b>-0,042*</b> | 0,001  | -7,040  |
|    | 0,54 | 1,160 | <b>-0,042*</b> | -0,001 | -7,042  |
|    | 1,00 | 2,152 | -0,027         | 0,032  | -7,012  |
| 6  | 0,00 | 0,000 | -1,046         | 2,091  | 1,017   |
|    | 1,00 | 1,000 | 0,000          | 0,000  | 0,000   |
| 7  | 0,00 | 0,000 | -0,139         | 1,265  | 21,750  |
|    | 0,45 | 1,126 | <b>0,573*</b>  | -0,001 | 21,750  |
|    | 1,00 | 2,529 | -0,534         | -1,578 | 21,750  |
| 8  | 0,00 | 0,000 | -0,169         | 0,845  | 18,437  |
|    | 0,48 | 0,753 | <b>0,149*</b>  | -0,002 | 18,437  |
|    | 1,00 | 1,581 | -0,238         | -0,932 | 18,437  |
| 9  | 0,00 | 0,000 | 0,541          | -1,491 | 20,623  |
|    | 0,52 | 1,324 | <b>-0,448*</b> | -0,003 | 20,623  |
|    | 1,00 | 2,529 | 0,365          | 1,352  | 20,623  |
| 10 | 0,00 | 0,000 | 0,150          | -0,848 | 18,166  |
|    | 0,46 | 0,754 | <b>-0,170*</b> | 0,000  | 18,166  |
|    | 1,00 | 1,623 | 0,254          | 0,977  | 18,166  |
| 11 | 0,00 | 0,000 | 0,139          | 1,309  | -26,086 |
|    | 0,43 | 0,626 | <b>0,549*</b>  | 0,002  | -25,448 |
|    | 1,00 | 1,456 | -0,170         | -1,733 | -24,602 |
| 12 | 0,00 | 0,000 | -0,152         | 1,277  | -22,689 |
|    | 0,45 | 0,652 | <b>0,264*</b>  | 0,000  | -22,027 |
|    | 1,00 | 1,464 | -0,382         | -1,591 | -21,203 |
| 13 | 0,00 | 0,000 | -0,117         | 0,188  | 4,141   |
|    | 1,00 | 1,460 | 0,156          | 0,188  | 4,076   |
| 14 | 0,00 | 0,000 | -0,208         | 0,126  | -3,533  |
|    | 1,00 | 1,464 | 0,018          | 0,183  | -3,501  |
| 15 | 0,00 | 0,000 | -0,405         | 1,663  | -20,809 |
|    | 0,58 | 0,852 | <b>0,301*</b>  | -0,006 | -21,673 |
|    | 0,58 | 0,846 | <b>0,301*</b>  | 0,005  | -21,667 |
|    | 1,00 | 1,464 | -0,069         | -1,205 | -22,294 |
| 16 | 0,00 | 0,000 | 0,043          | 1,145  | -23,640 |
|    | 0,38 | 0,552 | <b>0,357*</b>  | -0,007 | -24,202 |
|    | 0,38 | 0,546 | <b>0,357*</b>  | 0,004  | -24,196 |

|    |      |       |               |        |         |
|----|------|-------|---------------|--------|---------|
|    | 1,00 | 1,456 | -0,504        | -1,897 | -25,124 |
| 17 | 0,00 | 0,000 | 0,109         | -0,152 | 3,631   |
|    | 1,00 | 1,460 | -0,113        | -0,152 | 3,566   |
| 18 | 0,00 | 0,000 | 0,103         | 0,035  | -2,679  |
|    | 0,63 | 0,926 | <b>0,118*</b> | -0,001 | -2,658  |
|    | 0,60 | 0,875 | <b>0,118*</b> | 0,001  | -2,660  |
|    | 1,00 | 1,464 | 0,112         | -0,022 | -2,646  |

\* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA: Skala 1:150



NAPRĘŻENIA: T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW ABCD

Pręt: x/L: x[m]: SigmaG: SigmaD: SigmaMax/Ro:  
[MPa]

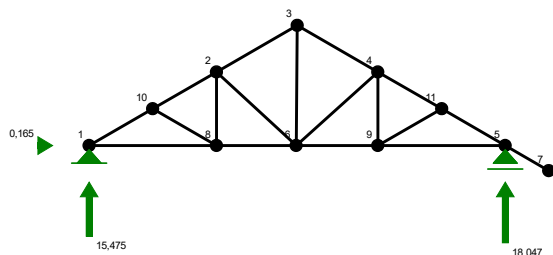
#### 136 Drewno C24

|   |      |       |        |        |               |
|---|------|-------|--------|--------|---------------|
| 1 | 0,00 | 0,000 | -0,618 | -2,893 | 0,121         |
|   | 1,00 | 1,850 | 1,314  | -4,434 | <b>0,185*</b> |
| 2 | 0,00 | 0,000 | 1,322  | -4,418 | <b>0,184*</b> |
|   | 1,00 | 1,850 | -0,552 | -2,937 | 0,122         |
| 3 | 0,00 | 0,000 | 1,163  | 1,185  | <b>0,049*</b> |
|   | 0,95 | 2,264 | 1,180  | 1,189  | <b>0,050*</b> |
|   | 1,00 | 2,385 | 1,181  | 1,189  | <b>0,050*</b> |
| 4 | 0,00 | 0,000 | -0,660 | -0,733 | 0,031         |
|   | 0,66 | 1,441 | -0,533 | -0,868 | <b>0,036*</b> |
|   | 1,00 | 2,183 | -0,573 | -0,833 | 0,035         |
| 5 | 0,00 | 0,000 | -0,661 | -0,814 | 0,034         |
|   | 0,54 | 1,152 | -0,569 | -0,898 | <b>0,037*</b> |
|   | 1,00 | 2,152 | -0,626 | -0,835 | 0,035         |
| 6 | 0,00 | 0,000 | 4,191  | -3,979 | <b>0,175*</b> |
|   | 1,00 | 1,000 | 0,000  | 0,000  | 0,000         |
| 7 | 0,00 | 0,000 | 2,808  | 1,723  | 0,117         |
|   | 0,44 | 1,116 | 0,027  | 4,505  | <b>0,188*</b> |
|   | 1,00 | 2,529 | 4,352  | 0,179  | 0,181         |

|    |      |       |        |        |               |
|----|------|-------|--------|--------|---------------|
| 8  | 0,00 | 0,000 | 2,582  | 1,259  | 0,108         |
|    | 1,00 | 1,581 | 2,849  | 0,992  | <b>0,119*</b> |
| 9  | 0,00 | 0,000 | 0,034  | 4,263  | <b>0,178*</b> |
|    | 1,00 | 2,529 | 0,721  | 3,576  | 0,149         |
| 10 | 0,00 | 0,000 | 1,308  | 2,477  | 0,103         |
|    | 1,00 | 1,623 | 0,899  | 2,886  | <b>0,120*</b> |
| 11 | 0,00 | 0,000 | -3,260 | -2,174 | 0,136         |
|    | 0,42 | 0,609 | -4,795 | -0,510 | <b>0,200*</b> |
|    | 1,00 | 1,456 | -1,898 | -3,227 | 0,134         |
| 12 | 0,00 | 0,000 | -1,768 | -2,959 | 0,123         |
|    | 1,00 | 1,464 | -0,717 | -3,700 | <b>0,154*</b> |
| 13 | 0,00 | 0,000 | 0,890  | -0,027 | 0,037         |
|    | 1,00 | 1,460 | -0,187 | 1,036  | <b>0,043*</b> |
| 14 | 0,00 | 0,000 | 0,446  | -1,182 | <b>0,049*</b> |
|    | 1,00 | 1,464 | -0,434 | -0,295 | 0,018         |
| 15 | 0,00 | 0,000 | -0,585 | -3,750 | <b>0,156*</b> |
|    | 1,00 | 1,464 | -2,052 | -2,593 | 0,108         |
| 16 | 0,00 | 0,000 | -2,630 | -2,295 | 0,110         |
|    | 1,00 | 1,456 | -0,647 | -4,587 | <b>0,191*</b> |
| 17 | 0,00 | 0,000 | -0,049 | 0,805  | <b>0,034*</b> |
|    | 1,00 | 1,460 | 0,812  | -0,069 | <b>0,034*</b> |
| 18 | 0,00 | 0,000 | -0,681 | 0,123  | 0,028         |
|    | 0,61 | 0,886 | -0,739 | 0,185  | <b>0,031*</b> |
|    | 1,00 | 1,464 | -0,714 | 0,163  | 0,030         |

\* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE: Skala 1:150



REAKCJE PODPOROWE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: CW ABCD

Węzeł: H [kN]: V [kN]: Wypadkowa [kN]: M [kNm]:

|   |       |        |        |
|---|-------|--------|--------|
| 1 | 0,165 | 15,475 | 15,476 |
| 5 | 0,000 | 18,047 | 18,047 |

**REAKCJE PODPOROWE:**

T.I rzędu

Obciążenia char.: CW ABCD

| Węzeł: | H[kN]: | V[kN]: | Wypadkowa[kN]: | M[kNm]: |
|--------|--------|--------|----------------|---------|
| 1      | 0,110  | 11,069 | 11,070         |         |
| 5      | 0,000  | 12,857 | 12,857         |         |

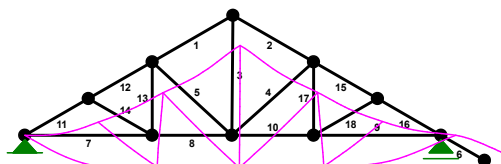
**PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW:**

T.I rzędu

Obciążenia char.: CW ABCD

| Węzeł: | Ux[m]:  | Uy[m]:   | Wypadkowe[m]: | Fi[rad] ([deg]):   |
|--------|---------|----------|---------------|--------------------|
| 1      | 0,00000 | 0,00000  | 0,00000       | -0,00228 ( -0,131) |
| 2      | 0,00082 | -0,00236 | 0,00250       | -0,00025 ( -0,014) |
| 3      | 0,00055 | -0,00229 | 0,00236       | 0,00001 ( 0,001)   |
| 4      | 0,00030 | -0,00233 | 0,00235       | 0,00024 ( 0,014)   |
| 5      | 0,00113 | 0,00000  | 0,00113       | 0,00144 ( 0,083)   |
| 6      | 0,00057 | -0,00248 | 0,00254       | 0,00000 ( 0,000)   |
| 7      | 0,00145 | 0,00055  | 0,00155       | 0,00037 ( 0,021)   |
| 8      | 0,00037 | -0,00240 | 0,00243       | -0,00015 ( -0,009) |
| 9      | 0,00077 | -0,00237 | 0,00249       | 0,00022 ( 0,013)   |
| 10     | 0,00076 | -0,00180 | 0,00195       | -0,00063 ( -0,036) |
| 11     | 0,00039 | -0,00175 | 0,00179       | 0,00076 ( 0,044)   |

PRZEMIESZCZENIA: Skala 1:150

**DEFORMACJE:**

T.I rzędu

Obciążenia char.: CW ABCD

| Pręt: | Wa[m]:  | Wb[m]:  | F <sub>Ia</sub> [deg]: | F <sub>Ib</sub> [deg]: | f[m]:  | L/f:     |
|-------|---------|---------|------------------------|------------------------|--------|----------|
| 1     | -0,0025 | -0,0023 | -0,014                 | 0,001                  | 0,0003 | 7384,5   |
| 2     | -0,0017 | -0,0019 | 0,001                  | 0,014                  | 0,0002 | 7654,4   |
| 3     | -0,0006 | -0,0006 | 0,000                  | 0,001                  | 0,0000 | 473526,5 |
| 4     | 0,0019  | 0,0022  | 0,014                  | 0,000                  | 0,0001 | 29669,1  |
| 5     | 0,0014  | 0,0012  | 0,000                  | -0,014                 | 0,0001 | 29372,2  |
| 6     | 0,0006  | 0,0012  | 0,083                  | 0,021                  | 0,0001 | 7886,9   |
| 7     | 0,0000  | -0,0024 | -0,131                 | -0,009                 | 0,0011 | 2361,9   |
| 8     | -0,0024 | -0,0025 | -0,009                 | 0,000                  | 0,0001 | 17578,1  |





















|    |         |         |        |        |        |         |
|----|---------|---------|--------|--------|--------|---------|
| 9  | 0,0000  | 0,0024  | 0,083  | 0,013  | 0,0008 | 3230,0  |
| 10 | 0,0024  | 0,0025  | 0,013  | 0,000  | 0,0001 | 14384,5 |
| 11 | 0,0000  | -0,0019 | -0,131 | -0,036 | 0,0004 | 3882,1  |
| 12 | -0,0019 | -0,0025 | -0,036 | -0,014 | 0,0001 | 10187,7 |
| 13 | 0,0008  | 0,0004  | -0,014 | -0,009 | 0,0000 | 51661,9 |
| 14 | 0,0019  | 0,0012  | -0,009 | -0,036 | 0,0001 | 15747,3 |
| 15 | -0,0019 | -0,0013 | 0,014  | 0,044  | 0,0002 | 8622,5  |
| 16 | -0,0013 | 0,0006  | 0,044  | 0,083  | 0,0002 | 7141,9  |
| 17 | 0,0003  | 0,0008  | 0,014  | 0,013  | 0,0000 | 99962,3 |
| 18 | -0,0024 | -0,0017 | 0,013  | 0,044  | 0,0001 | 14598,4 |

### G) Zestawienie wyników dla poszczególnych prętów

#### Wyniki wymiarowania wg PN-EN 1995

Obciążenia: CW ABCD

| Nr pręta: | Grupa: | Przekrój:  | Warunek decydujący: | Nośność:  |
|-----------|--------|------------|---------------------|---|
| 11        |        | 2 - B 16x6 | Ściskanie           | 0,797    |
| 16        |        | 2 - B 16x6 | Ściskanie           | 0,777    |
| 1         |        | 2 - B 16x6 | Ściskanie           | 0,776    |
| 2         |        | 2 - B 16x6 | Ściskanie           | 0,772    |
| 12        |        | 2 - B 16x6 | Ściskanie           | 0,650  |
| 15        |        | 2 - B 16x6 | Ściskanie           | 0,645  |
| 7         |        | 2 - B 16x6 | Zginanie            | 0,484  |
| 9         |        | 2 - B 16x6 | Zginanie            | 0,458  |
| 6         |        | 2 - B 16x6 | Zginanie            | 0,382  |
| 5         |        | 2 - B 16x6 | Ściskanie           | 0,381  |
| 4         |        | 2 - B 16x6 | Ściskanie           | 0,374  |
| 10        |        | 2 - B 16x6 | Zginanie            | 0,325  |
| 8         |        | 2 - B 16x6 | Zginanie            | 0,323  |
| 3         |        | 2 - B 16x6 | Zginanie            | 0,148  |
| 14        |        | 2 - B 16x6 | Ściskanie           | 0,144  |
| 13        |        | 2 - B 16x6 | Zginanie            | 0,108  |
| 18        |        | 2 - B 16x6 | Ściskanie           | 0,099  |
| 17        |        | 2 - B 16x6 | Zginanie            | 0,086  |

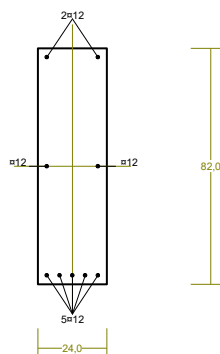
### Poz. 2.0.Nadproże N1-1

#### Wyniki wymiarowania elementu żelbetowego wg PN-EN-1992

RM\_Zb1992 v. 1.17 licencja nr 39321

#### Cechy przekroju:

zadanie Nadproże N1-1, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=3,12$  m,  $x_b=3,12$  m



Wymiary przekroju [cm]:  $h=82,0$ ,  $b=24,0$ ,  
Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: C20/25**

$$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}, f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 20,0 / 1,40 = 14,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 1968 \text{ cm}^2, J_{cy} = 1102736 \text{ cm}^4, J_{cz} = 94464 \text{ cm}^4$$

**STAL: fyk=500**

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}, s = 1,15, f_{yd} = 435 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 435 / 200000) = 0,617,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 10,18 \text{ cm}^2, \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 10,18 / 1968 = 0,52 \%,$$

$$J_{sy} = 11372 \text{ cm}^4, J_{sz} = 582 \text{ cm}^4,$$

**Siły przekrojowe:**

zadanie: Nadproże N1-1, pręt nr 1, przekrój:  $x_a = 3,12 \text{ m}$ ,  $x_b = 3,12 \text{ m}$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **CW D**

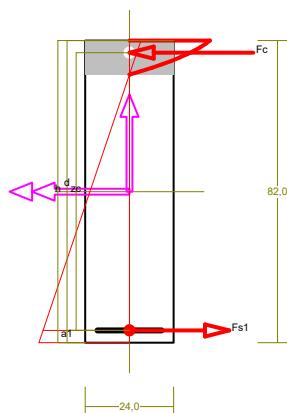
$$\text{Momenty zginające: } M_y = -123,848 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,000 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne: } V_z = 0,000 \text{ kN}, \quad V_y = 0,000 \text{ kN},$$

$$\text{Siła osiowa: } N = 0,000 \text{ kN} = N_{Ed},$$

**Zbrojenie wymagane:**

(zadanie Nadproże N1-1, pręt nr 1, przekrój:  $x_a = 2,96 \text{ m}$ ,  $x_b = 3,28 \text{ m}$ )



Wielkości obliczeniowe:  $N_{Ed}=0,000 \text{ kN}$ ,

$$M_{Ed}=(M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2) = (-123,505^2 + 0,000^2) = 123,505 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=14,3 \text{ MPa}, f_{yd}=435 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ( $s_1=10,00 \text{ ‰}$ ):

$$A_{s1}=3,77 \text{ cm}^2 \quad (216 = 4,02 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=3,77 \text{ cm}^2, =100A_s/A_c = 1003,77/1968=0,19 \%$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=82,0, d=78,7, x=9,2 (=0,117),$$

$$a_1=3,3, a_c=3,3, z_c=75,4, A_{cc}=221 \text{ cm}^2,$$

$$c=-1,33 \text{ ‰}, s_1=10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c=-163,789, F_{s1}=163,789,$$

$$M_c=61,757, M_{s1}=61,748,$$

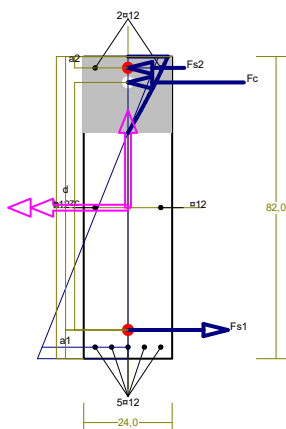
Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c+F_{s1}=-163,789+(163,789)=0,000 \text{ kN} (N_{Ed}=0,000 \text{ kN})$$

$$M_c+M_{s1}=61,757+(61,748)=123,505 \text{ kNm} (M_{Ed}=123,505 \text{ kNm})$$

**Nośność przekroju prostokątnego:**

zadanie Nadproże N1-1, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=2,96 \text{ m}$ ,  $x_b=3,28 \text{ m}$



Wielkości obliczeniowe:  $N_{Ed}=0,000$  kN,  
 $M_{Ed}=(M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2) = (-123,505^2 + 0,000^2) = 123,505$  kNm  
 $f_{cd}=14,3$  MPa,  $f_{yd}=435$  MPa  $=f_{td}$ ,  
 Zbrojenie rozciągane:  $A_{s1}=7,92$  cm<sup>2</sup>,  
 Zbrojenie ściskane:  $A_{s2}=2,26$  cm<sup>2</sup>,  
 $A_s=A_{s1}+A_{s2}=10,18$  cm<sup>2</sup>,  $=100A_s/A_c = 10010,18/1968=0,52$  %

Wielkości geometryczne [cm]:  
 $h=82,0$ ,  $d=74,3$ ,  $x=19,4$  ( $=0,262$ ),  
 $a_1=7,7$ ,  $a_2=3,1$ ,  $a_c=7,0$ ,  $z_c=67,2$ ,  $A_{cc}=496$  cm<sup>2</sup>,  
 $\epsilon_c=-0,50$  ‰,  $\epsilon_{s2}=-0,43$  ‰,  $\epsilon_{s1}=1,42$  ‰,

Wielkości statyczne [kN, kNm]:  
 $F_c = -163,297$ ,  $F_{s1} = 182,626$ ,  $F_{s2} = -19,329$ ,  
 $M_c = 55,448$ ,  $M_{s1} = 60,732$ ,  $M_{s2} = 7,326$ ,

Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 222,211 \text{ kNm} > M_{Ed} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 55,448 + (60,732) + (7,326) = 123,505 \text{ kNm}$$

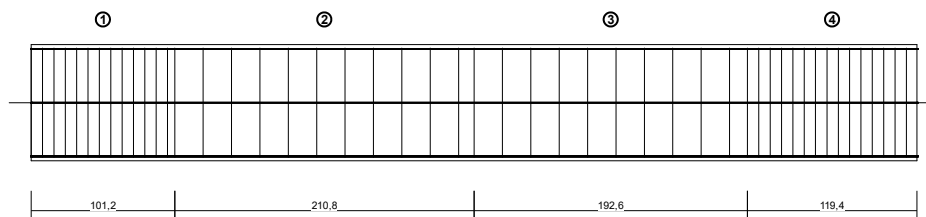
### Zbrojenie poprzeczne (strzemiona)

zadanie Nadproże N1-1, pręt nr 1

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy  $\phi=6$  mm ze stali  $f_{yk}=240$  (320), dla której  $f_{ywd} = 209$  MPa.

Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$w_{min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 500 = 0,00072$$



Rozstaw strzemion:

### Strefa nr 1

Początek i koniec strefy:  $x_a = 0,0$   $x_b = 101,2$  cm

Maksymalny podłużny rozstaw strzemion dla belek:

$$s_{l,max} = 0,75 d (1 + \cot) = 0,75 \times 789 \times (1 + 0,000) = 592$$

przyjęto  $s_{l,max} = 592$  mm.

Maksymalny poprzeczny rozstaw ramion strzemion dla belek:

$$s_{b,max} = 0,75 d = 0,75 \times 789 = 592 \quad s_{b,max} \quad 600 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{b,max} = 592$  mm.

Maksymalny rozstaw strzemion dla słupów:

$$s_{cl,max} = 20 = 20 \times 12,0 = 240,0 \text{ mm.}$$

$$s_{cl,max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 820,0\} = 240,0$$

$$s_{cl,max} \quad 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{cl,max} = 240,0$  mm.

*Na odcinkach w pobliżu połączeń z belkami lub płytami oraz połączeń na zakład należy zastosować zmniejszony rozstaw strzemion 0,6  $s_{cl,max} = 144,0$  mm.*

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **8,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$w = A_{sw} / (s b_w \sin) = 0,57 / (8,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00295$$

$$w = \mathbf{0,00295} > \mathbf{0,00072} = w_{min}$$

### Strefa nr 2

Początek i koniec strefy:  $x_a = 101,2$   $x_b = 312,0$  cm

Maksymalny podłużny rozstaw strzemion dla belek:

$$s_{l,max} = 0,75 d (1 + \cot) = 0,75 \times 789 \times (1 + 0,000) = 592$$

przyjęto  $s_{l,max} = 592$  mm.

Maksymalny poprzeczny rozstaw ramion strzemion dla belek:

$$s_{b,max} = 0,75 d = 0,75 \times 789 = 592 \quad s_{b,max} \quad 600 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{b,max} = 592$  mm.

Maksymalny rozstaw strzemion dla słupów:

$$s_{cl,max} = 20 = 20 \times 12,0 = 240,0 \text{ mm.}$$

$$s_{cl,max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 820,0\} = 240,0$$

$$s_{cl,max} \quad 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{cl,max} = 240,0$  mm.

*Na odcinkach w pobliżu połączeń z belkami lub płytami oraz połączeń na zakład należy zastosować zmniejszony rozstaw strzemion 0,6  $s_{cl,max} = 144,0$  mm.*

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **20,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$w = A_{sw} / (s b_w \sin) = 0,57 / (20,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00118$$

$$w = \mathbf{0,00118} > \mathbf{0,00072} = w_{min}$$

### Strefa nr 3

Początek i koniec strefy:  $x_a = 312,0$   $x_b = 504,6$  cm

Maksymalny podłużny rozstaw strzemion dla belek:

$$s_{l,max} = 0,75 d (1 + \cot) = 0,75 \times 789 \times (1 + 0,000) = 592$$

przyjęto  $s_{l,max} = 592$  mm.

Maksymalny poprzeczny rozstaw ramion strzemion dla belek:

$$s_{b,max} = 0,75 d = 0,75 \times 789 = 592 \quad s_{b,max} \quad 600 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{b,max} = 592$  mm.

Maksymalny rozstaw strzemion dla słupów:

$$s_{cl,max} = 20 = 20 \times 12,0 = 240,0 \text{ mm.}$$

$$s_{cl,max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 820,0\} = 240,0$$

$$s_{cl,max} \quad 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{cl,max} = 240,0 \text{ mm}$ .

Na odcinkach w pobliżu połączeń z belkami lub płytami oraz połączeń na zakład należy zastosować zmniejszony rozstaw strzemion  $0,6 s_{cl,max} = 144,0 \text{ mm}$ .

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **20,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$w = A_{sw} / (s b_w \sin) = 0,57 / (20,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00118$$

$$w = 0,00118 > 0,00072 = w_{min}$$

#### Strefa nr 4

Początek i koniec strefy:  $x_a = 504,6 \quad x_b = 624,0 \text{ cm}$

Maksymalny podłużny rozstaw strzemion dla belek:

$$s_{l,max} = 0,75 d (1 + \cot) = 0,75 \times 789 \times (1 + 0,000) = 592$$

przyjęto  $s_{l,max} = 592 \text{ mm}$ .

Maksymalny poprzeczny rozstaw ramion strzemion dla belek:

$$s_{b,max} = 0,75 d = 0,75 \times 789 = 592 \quad s_{b,max} \quad 600 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{b,max} = 592 \text{ mm}$ .

Maksymalny rozstaw strzemion dla słupów:

$$s_{cl,max} = 20 = 20 \times 12,0 = 240,0 \text{ mm}.$$

$$s_{cl,max} = \min \{h; b\} = \min \{240,0; 820,0\} = 240,0$$

$$s_{cl,max} \quad 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{cl,max} = 240,0 \text{ mm}$ .

Na odcinkach w pobliżu połączeń z belkami lub płytami oraz połączeń na zakład należy zastosować zmniejszony rozstaw strzemion  $0,6 s_{cl,max} = 144,0 \text{ mm}$ .

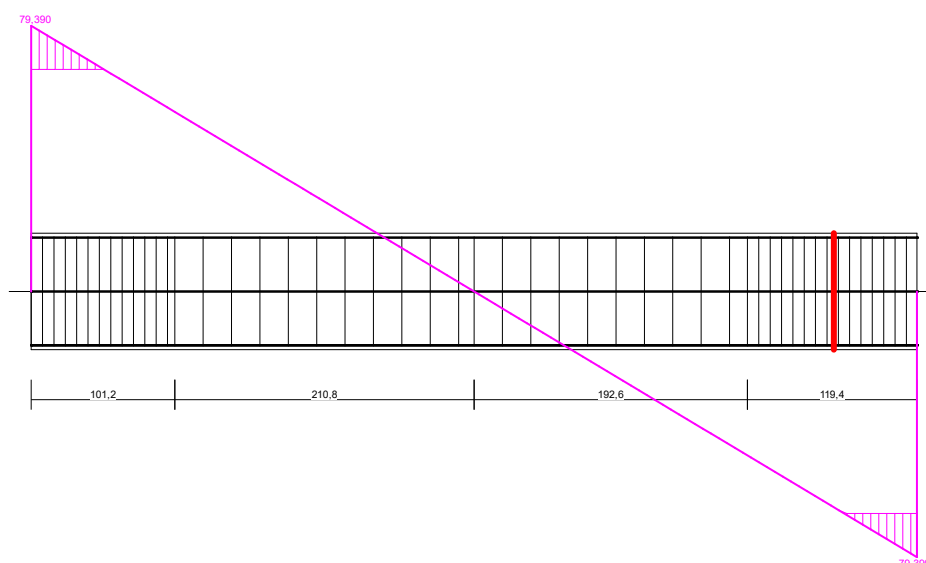
Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **8,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$w = A_{sw} / (s b_w \sin) = 0,57 / (8,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00295$$

$$w = 0,00295 > 0,00072 = w_{min}$$

#### Ścinanie

zadanie Nadproże N1-1, pręt nr 1, przekrój:  $x_a = 5,66 \text{ m}$ ,  $x_b = 0,58 \text{ m}$ , obciążenia: CW D



Siły przekrojowe:

$$N_{Ed} = 0,000;$$

$$V_{Ed} = -64,504 \text{ kN}$$

Nośność elementów niewymagających zbrojenia na ścinanie:

$$l = \frac{A_{sl}}{b_w d} = \frac{5,65}{24,0 \times 78,9} = 0,00299; \quad l \leq 0,02$$

Przyjęto  $l = 0,00299$ .

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_C = 0,000 / 1968,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd} = 2,86 \text{ MPa}$$

Przyjęto  $\sigma_{cp} = 0,00 \text{ MPa}$ .

$$k = 1 + \sqrt{200/d} = 1 + \sqrt{200/78,9} = 1,503 \quad k \leq 2,0$$

Przyjęto  $k = 1,503$ 

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \sigma_{cp} = 0,18 / 1,4 = 0,129$$

$$C_{Rd,c, \min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} = 0,035 \times 1,503^{3/2} \times 20^{1/2} = 0,289$$

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} k (100 l f_{ck})^{1/3} + k \sigma_{cp}] b_w d =$$

$$= [0,129 \times 1,503 \times (100 \times 0,00299 \times 20)^{1/3} + 0,15 \times 0,00] \times 24,0 \times 78,9 \times 10^{-1} = 66,412 \text{ kN}$$

lecz nie mniej niż

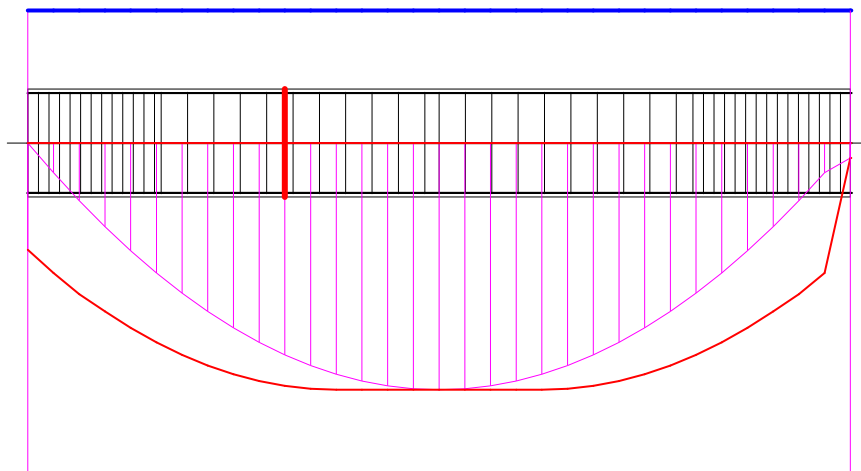
$$V_{Rd,c} = (C_{Rd,c, \min} + k \sigma_{cp}) b_w d = (0,289 + 0,15 \times 0,00) \times 24,0 \times 78,9 \times 10^{-1} = 54,641 \text{ kN}$$

Przyjęto  $V_{Rd,c} = 66,412 \text{ kN}$ 

$$V_{Ed} = 64,504 < 66,412 = V_{Rd,c}$$

**Nośność zbrojenia podłużnego**

zadanie Nadproże N1-1, pręt nr 1, obciążenia: CW D



Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla  $x = 1,950$  m:

$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Ed}| (\cot - \cot \alpha) = 0,5 \times 29,771 \times (1,997 - 0,000) = 29,771 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągającym:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 157,295 + 29,771 = 187,066 \text{ kN};$$

$$F_{td} \quad F_{td,max} = 183,135 \text{ kN}$$

Przyjęto  $F_{td} = 183,135 \text{ kN}$

$$F_{td} = 183,135 < 245,864 = 5,65 \times 435 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

### Ograniczenie naprężeń (SGU)

zadanie Nadproże N1-1, pręt nr 1, przekrój:  $x_a=3,12$  m,  $x_b=3,12$  m, obciążenia: CW D

Ograniczenie naprężeń w betonie ze względu na możliwość wystąpienia rys podłużnych, mikrorys i wysokiego pełzania:

$$c_k = 4,606 < 20,000 = 1,00 \times 20,0 = k_1 f_{ck}$$

Ograniczenie naprężeń ze względu na możliwość wystąpienia pełzania nieliniowego:

$$c_{qs} = 4,606 < 9,000 = 0,45 \times 20,0 = k_2 f_{ck}$$

Ograniczenie naprężenia rozciągającego w zbrojeniu ze względu na możliwość wystąpienia niedopuszczalnego zarysowania lub deformacji:

$$s_k = 212,227 < 400,000 = 0,80 \times 500 = k_3 f_{yk}$$

### Zarysowanie

zadanie Nadproże N1-1, pręt nr 1, obciążenia: CW D

Położenie przekroju:

$$x = 3,120 \text{ m}$$

Siły przekrojowe od obc. quasi-stałych:

$$M_{Ed} = 95,997 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed} = 0,000 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 0,000 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 24,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 82,0 - 3,1 = 78,9 \text{ cm}$$

$$A_c = 1968 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 26896 \text{ cm}^3$$

### Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi:

$$c = N_{Ed} / bh = 0,000 / (24,0 \times 82,0) \times 10 = 0,000 \text{ Mpa}$$

$$k_c = 0,4 \left( 1 - \frac{\sigma_c}{k_1 h / h^* f_{ct,eff}} \right) = 0,4 \times [1 - 0,000 / (0,800 \times 82,0 / 82,0 \times 2,20)] = 0,400; \quad k_c \geq 1,0$$

$$A_{s,min} = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / s =$$

$$= 0,400 \times 1,0 \times 2,20 \times 984 / 500 = 1,73 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 5,65 > 1,73 = A_{s,min}$$



Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 26896 \times 10^{-3} = 59,171 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed} = 95,997 > 59,171 = M_{cr}$$

**Przekrój zarysowany.**Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto  $k_2 = 0,500$ .

$$p_{eff} = A_s / A_{c,eff} = 5,65 / 186 = 0,03040$$

Dla rozstawu prętów zbrojenia wynoszącego 44,5 mm, który jest nie większy niż  $5(c+/2)$

$$s_{r,max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 / p_{eff} = 3,400 \times 25,0 + 0,800 \times 0,500 \times 0,425 \times 12 / 0,03040 = 152,10 \text{ mm}$$

$$s_m - c_m = [s - k_t f_{ct,eff} / p_{eff} (1 + e p_{eff})] / E_s =$$

$$= [212,2 - 0,600 \times 2,20 / 0,03040 \times (1 + 200000 / 30000 \times 0,03040)] / 200000 = 0,00080$$

$$s_m - c_m = 0,6 s / E_s = 0,6 \times 212,2 / 200000 = 0,00064$$

Przejęto  $s_m - c_m = 0,00080$ .

$$w_k = s_{r,max} (s_m - c_m) = 152,10 \times 0,00080 = 0,12 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,12 < 0,3 = w_{lim}$$

**Ugięcia**

zadanie Nadproże N1-1, pręt nr 1, obciążenia: CW D

Ugięcia wyznaczono dla obciążeń quasi-stałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy  $(t_0) = 3,27$ .

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \varphi(\infty, t_0)} = \frac{30000}{1 + 3,270} = 7026 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 26896 \times 10^{-3} = 59,171 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający  $M_{Ed} = 95,997 \text{ kN}$  powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność elementu z uwzględnieniem pełzania betonu:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu  $M = 95,997 \text{ kNm}$ .

$$\begin{aligned} \text{Wielkości geometryczne przekroju:} \quad x_1 &= 42,7 \text{ cm} & I_1 &= 1420344 \text{ cm}^4 \\ x_{II} &= 24,7 \text{ cm} & I_{II} &= 623483 \text{ cm}^4 \end{aligned}$$

Sztywność elementu niezarysowanego:

$$B_I = E_{c,eff} I_1 = 7026 \times 1420344 \times 10^{-5} = 99790 \text{ kNm}^2$$

Sztywność elementu w pełni zarysowanego:

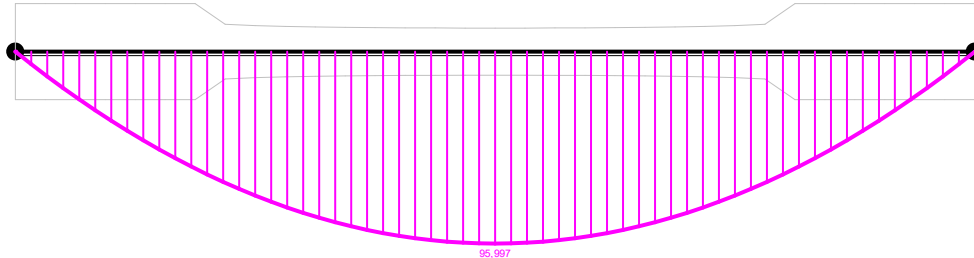
$$B_{II} = E_{c,eff} I_{II} = 7026 \times 623483 \times 10^{-5} = 43804 \text{ kNm}^2$$

Sztywność elementu:

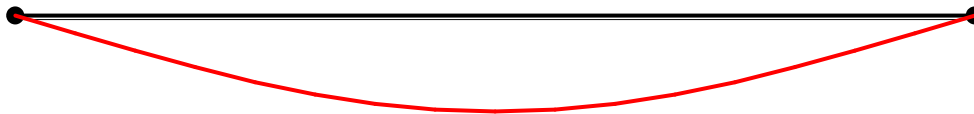
$$= 1 - (s_r / s)^2 = 1 - (M_{cr} / M)^2 = 1 - 0,50 \times (59,171 / 95,997)^2 = 0,810$$

$$1/B = 1/B_{II} + (1 - \zeta) / B_I$$

$$B = \frac{B_{II}}{\zeta + (1 - \zeta) B_{II} / B_I} = \frac{43804}{0,810 + (1 - 0,810) \times 43804 / 99790} = 49030 \text{ kNm}^2$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń quasi-stałych.



Ugięcia.

Ugięcie w punkcie o współrzędnej  $x = 3,120$  m, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta (1/) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_d = 7,4 \text{ mm}$$

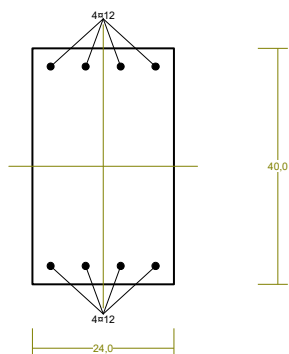
$$a = 7,4 < 25,0 = a_{lim}$$

### Poz. 2.1. Podciąg Pd1-1

#### Wyniki wymiarowania elementu żelbetowego wg PN-EN-1992

#### Cechy przekroju:

zadanie Podciąg Pd1-1, pręt nr 3, przekrój:  $x_a = 2,06$  m,  $x_b = 2,06$  m



Wymiary przekroju [cm]:  $h=40,0$ ,  $b=24,0$ ,  
Cechy materiałowe dla sytuacji stałej lub przejściowej

**BETON: C20/25**

$$f_{ck} = 20,0 \text{ MPa}, f_{cd} = \alpha \cdot f_{ck} / \gamma_c = 1,00 \times 20,0 / 1,40 = 14,3 \text{ MPa}$$

Cechy geometryczne przekroju betonowego:

$$A_c = 960 \text{ cm}^2, J_{cy} = 128000 \text{ cm}^4, J_{cz} = 46080 \text{ cm}^4$$

**STAL: fyk=500**

$$f_{yk} = 500 \text{ MPa}, \gamma_s = 1,15, f_{yd} = 435 \text{ MPa}$$

$$\xi_{lim} = 0,0035 / (0,0035 + f_{yd} / E_s) = 0,0035 / (0,0035 + 435 / 200000) = 0,617,$$

Zbrojenie główne:

$$A_{s1} + A_{s2} = 9,05 \text{ cm}^2, \rho = 100 (A_{s1} + A_{s2}) / A_c = 100 \times 9,05 / 960 = 0,94 \%,$$

$$J_{sy} = 2584 \text{ cm}^4, J_{sz} = 398 \text{ cm}^4,$$

**Siły przekrojowe:**

zadanie: Podciąg Pd1-1, pręt nr 3, przekrój:  $x_a = 2,06 \text{ m}$ ,  $x_b = 2,06 \text{ m}$

Obciążenia działające w płaszczyźnie układu: **CW D**

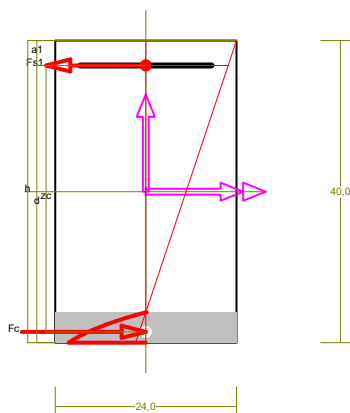
$$\text{Momenty zginające: } M_y = -11,690 \text{ kNm}, \quad M_z = 0,000 \text{ kNm},$$

$$\text{Siły poprzeczne: } V_z = 0,770 \text{ kN}, \quad V_y = 0,000 \text{ kN},$$

$$\text{Siła osiowa: } N = 0,000 \text{ kN} = N_{Ed},$$

**Zbrojenie wymagane:**

(zadanie Podciąg Pd1-1, pręt nr 3, przekrój:  $x_a = 0,00 \text{ m}$ ,  $x_b = 4,11 \text{ m}$ )



Wielkości obliczeniowe:  $N_{Ed}=0,000 \text{ kN}$ ,

$$M_{Ed}=(M_{Edy}^2 + M_{Edz}^2)^{1/2} = (23,749^2 + 0,000^2)^{1/2} = 23,749 \text{ kNm}$$

$$f_{cd}=14,3 \text{ MPa}, f_{yd}=435 \text{ MPa} = f_{td},$$

Zbrojenie rozciągane ( $s_1=10,00 \text{ ‰}$ ):

$$A_{s1}=1,55 \text{ cm}^2 \quad (116 = 2,01 \text{ cm}^2),$$

Dodatkowe zbrojenie ściskane nie jest obliczeniowo wymagane.

$$A_s=A_{s1}+A_{s2}=1,55 \text{ cm}^2, =100A_s/A_c = 1001,55/960=0,16 \text{ ‰}$$

Wielkości geometryczne [cm]:

$$h=40,0, d=36,7, x=4,0 (=0,109),$$

$$a_1=3,3, a_c=1,4, z_c=35,3, A_{cc}=96 \text{ cm}^2,$$

$$c=-1,23 \text{ ‰}, s_1=10,00 \text{ ‰},$$

Wielkości statyczne [kN, kNm]:

$$F_c = -67,324, F_{s1} = 67,324,$$

$$M_c = 12,506, M_{s1} = 11,243,$$

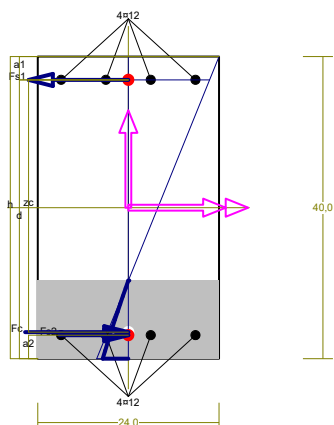
Warunki równowagi wewnętrznej:

$$F_c + F_{s1} = -67,324 + (67,324) = 0,000 \text{ kN} \quad (N_{Ed}=0,000 \text{ kN})$$

$$M_c + M_{s1} = 12,506 + (11,243) = 23,749 \text{ kNm} \quad (M_{Ed}=23,749 \text{ kNm})$$

**Nośność przekroju prostokątnego:**

zadanie Podciąg Pd1-1, pręt nr 3, przekrój:  $x_a=0,00 \text{ m}$ ,  $x_b=4,11 \text{ m}$



Wielkości geometryczne [cm]:  
 $h=40,0$ ,  $d=36,9$ ,  $x=10,4$  ( $=0,281$ ),  
 $a_1=3,1$ ,  $a_2=3,1$ ,  $a_c=3,5$ ,  $z_c=33,4$ ,  $A_{cc}=248 \text{ cm}^2$ ,  
 $c=-0,31 \text{ ‰}$ ,  $s_2=-0,21 \text{ ‰}$ ,  $s_1=0,78 \text{ ‰}$ ,

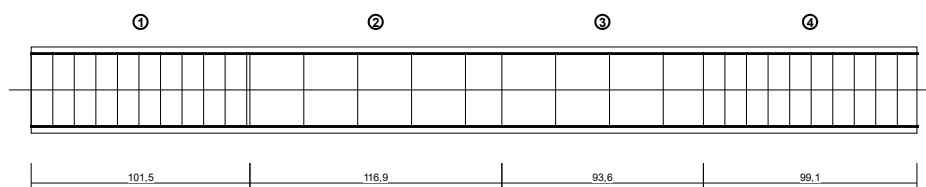
Warunek stanu granicznego nośności:

$$M_{Rd} = 68,064 \text{ kNm} > M_{Ed} = M_c + M_{s1} + M_{s2} = 8,500 + (11,977) + (3,272) = 23,749 \text{ kNm}$$

zadanie Podciąg Pd1-1, pręt nr 3

Na całej długości pręta przyjęto strzemiona o średnicy  $\phi = 6$  mm ze stali  $f_{yk} = 400$ , dla której  $f_{ywd} = 348$  MPa. Minimalny stopień zbrojenia na ścinanie:

$$w_{min} = 0,08 \sqrt{f_{ck}} / f_{yk} = 0,08 \times \sqrt{20} / 500 = 0,00072$$



Strefa nr 1

Początek i koniec strefy:  $x_a = 0,0$   $x_b = 101,5$  cm

Maksymalny podłużny rozstawy strzemion dla belek:

$$s_{l,max} = 0,75 d (1 + \cot) = 0,75 \times 369 \times (1 + 0,000) = 277$$

przyjęto  $s_{l,max} = 277$  mm.

Maksymalny poprzeczny rozstawy ramion strzemion dla belek:

$$s_{b,max} = 0,75 d = 0,75 \times 369 = 277 \quad s_{b,max} \quad 600 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{b,max} = 277$  mm.

Maksymalny rozstawy strzemion dla słupów:

$$s_{cl,max} = 20 = 20 \times 12,0 = 240,0 \text{ mm.}$$

$$s_{cl,max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 400,0\} = 240,0$$

$$s_{cl,max} \quad 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{cl,max} = 240,0$  mm.

*Na odcinkach w pobliżu połączeń z belkami lub płytami oraz połączeń na zakład należy zastosować zmniejszony rozstaw strzemion 0,6  $s_{cl,max} = 144,0$  mm.*

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **10,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$w = A_{sw} / (s b_w \sin) = 0,57 / (10,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00236$$

$$w = \mathbf{0,00236} > \mathbf{0,00072} = w_{min}$$

### Strefa nr 2

Początek i koniec strefy:  $x_a = 101,5$   $x_b = 218,3$  cm

Maksymalny podłużny rozstawy strzemion dla belek:

$$s_{l,max} = 0,75 d (1 + \cot) = 0,75 \times 369 \times (1 + 0,000) = 277$$

przyjęto  $s_{l,max} = 277$  mm.

Maksymalny poprzeczny rozstawy ramion strzemion dla belek:

$$s_{b,max} = 0,75 d = 0,75 \times 369 = 277 \quad s_{b,max} \quad 600 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{b,max} = 277$  mm.

Maksymalny rozstawy strzemion dla słupów:

$$s_{cl,max} = 20 = 20 \times 12,0 = 240,0 \text{ mm.}$$

$$s_{cl,max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 400,0\} = 240,0$$

$$s_{cl,max} \quad 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{cl,max} = 240,0$  mm.

*Na odcinkach w pobliżu połączeń z belkami lub płytami oraz połączeń na zakład należy zastosować zmniejszony rozstaw strzemion 0,6  $s_{cl,max} = 144,0$  mm.*

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **25,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$w = A_{sw} / (s b_w \sin) = 0,57 / (25,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00094$$

$$w = \mathbf{0,00094} > \mathbf{0,00072} = w_{min}$$

### Strefa nr 3

Początek i koniec strefy:  $x_a = 218,3$   $x_b = 311,9$  cm

Maksymalny podłużny rozstawy strzemion dla belek:

$$s_{l,max} = 0,75 d (1 + \cot) = 0,75 \times 369 \times (1 + 0,000) = 277$$

przyjęto  $s_{l,max} = 277$  mm.

Maksymalny poprzeczny rozstawy ramion strzemion dla belek:

$$s_{b,max} = 0,75 d = 0,75 \times 369 = 277 \quad s_{b,max} \quad 600 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{b,max} = 277$  mm.

Maksymalny rozstawy strzemion dla słupów:

$$s_{cl,max} = 20 = 20 \times 12,0 = 240,0 \text{ mm.}$$

$$s_{cl,max} = \min\{h; b\} = \min\{240,0; 400,0\} = 240,0$$

$$s_{cl,max} \quad 400 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{cl,max} = 240,0$  mm.

Na odcinkach w pobliżu połączeń z belkami lub płytami oraz połączeń na zakład należy zastosować mniejszy rozstaw strzemion  $0,6 s_{cl,max} = 144,0 \text{ mm}$ .

Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **25,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$w = A_{sw} / (s b_w \sin) = 0,57 / (25,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00094$$

$$w = \mathbf{0,00094} > \mathbf{0,00072} = w_{min}$$

#### Strefa nr 4

Początek i koniec strefy:  $x_a = 311,9$   $x_b = 411,0$  cm

Maksymalny podłużny rozstaw strzemion dla belek:

$$s_{l,max} = 0,75 d (1 + \cot) = 0,75 \times 369 \times (1 + 0,000) = 277$$

przyjęto  $s_{l,max} = 277 \text{ mm}$ .

Maksymalny poprzeczny rozstaw ramion strzemion dla belek:

$$s_{b,max} = 0,75 d = 0,75 \times 369 = 277 \quad s_{b,max} \quad 600 \text{ mm}$$

przyjęto  $s_{b,max} = 277 \text{ mm}$ .

Maksymalny rozstaw strzemion dla słupów:

$$s_{cl,max} = 20 = 20 \times 12,0 = 240,0 \text{ mm}.$$

$$s_{cl,max} = \min \{h; b\} = \min \{240,0; 400,0\} = 240,0$$

$s_{cl,max} \quad 400 \text{ mm}$

przyjęto  $s_{cl,max} = 240,0 \text{ mm}$ .

Na odcinkach w pobliżu połączeń z belkami lub płytami oraz połączeń na zakład należy zastosować mniejszy rozstaw strzemion  $0,6 s_{cl,max} = 144,0 \text{ mm}$ .

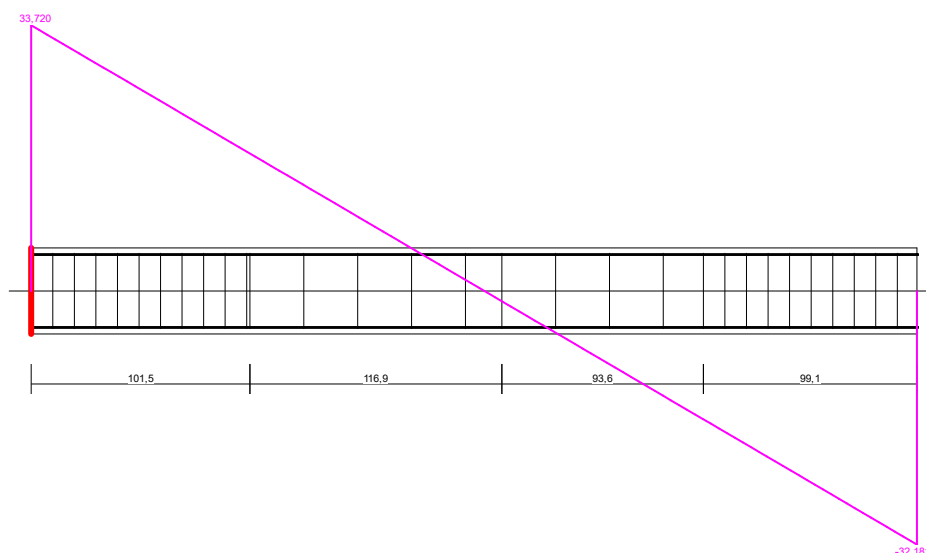
Przyjęto strzemiona 2-cięte, prostopadłe do osi pręta o rozstawie **10,0** cm, dla których stopień zbrojenia na ścinanie wynosi:

$$w = A_{sw} / (s b_w \sin) = 0,57 / (10,0 \times 24,0 \times 1,000) = 0,00236$$

$$w = \mathbf{0,00236} > \mathbf{0,00072} = w_{min}$$

#### Ścinanie

zadanie Podciąg Pd1-1, pręt nr 3, przekrój:  $x_a=0,00$  m,  $x_b=4,11$  m, obciążenia: CW D



Siły przekrojowe:

$$N_{Ed} = 0,000;$$

$$V_{Ed} = 33,720 \text{ kN}$$

Nośność elementów niewymagających zbrojenia na ścinanie:

$$l = \frac{A_{sl}}{b_w d} = \frac{4,52}{24,0 \times 36,9} = 0,00511; \quad l \leq 0,02$$

Przyjęto  $l = 0,00511$ .

$$\sigma_{cp} = N_{Ed} / A_C = 0,000 / 960,00 \times 10 = 0,00 \text{ MPa} \quad \sigma_{cp} \leq 0,2 f_{cd} = 2,86 \text{ MPa}$$

Przyjęto  $\sigma_{cp} = 0,00 \text{ MPa}$ .

$$k = 1 + \sqrt{200/d} = 1 + \sqrt{200/369,0} = 1,736 \quad k \leq 2,0$$

Przyjęto  $k = 1,736$ 

$$C_{Rd,c} = 0,18 / \alpha = 0,18 / 1,4 = 0,129$$

$$\alpha_{min} = 0,035 k^{3/2} f_{ck}^{1/2} = 0,035 \times 1,736^{3/2} \times 20^{1/2} = 0,358$$

$$V_{Rd,c} = [C_{Rd,c} k (100 l f_{ck})^{1/3} + k_1 \sigma_{cp}] b_w d =$$

$$= [0,129 \times 1,736 \times (100 \times 0,00511 \times 20)^{1/3} + 0,15 \times 0,00] \times 24,0 \times 36,9 \times 10^{-1} = 42,896 \text{ kN}$$

lecz nie mniej niż

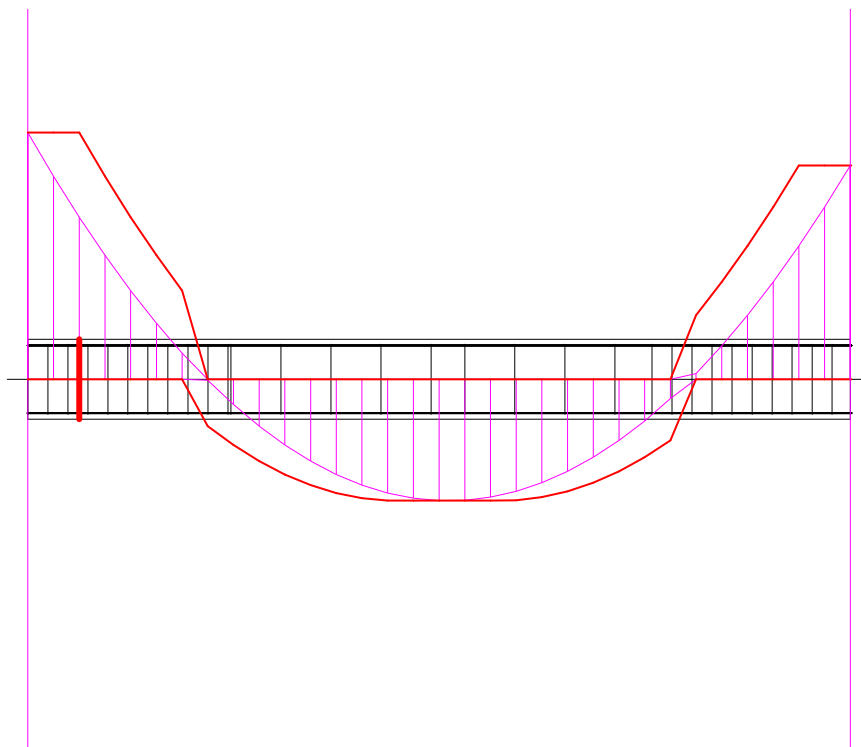
$$V_{Rd,c} = (\alpha_{min} + k_1 \sigma_{cp}) b_w d = (0,358 + 0,15 \times 0,00) \times 24,0 \times 36,9 \times 10^{-1} = 31,712 \text{ kN}$$

Przyjęto  $V_{Rd,c} = 42,896 \text{ kN}$ 

$$V_{Ed} = 33,720 < 42,896 = V_{Rd,c}$$

**Nośność zbrojenia podłużnego**

zadanie Podciąg Pd1-1, pręt nr 3, obciążenia: CW D

Sprawdzenie siły przenoszonej przez zbrojenie rozciągane dla  $x = 0,257 \text{ m}$ :



$$\Delta F_{td} = 0,5 |V_{Ed}| (\cot - \cot \alpha) = 0,5 \times 29,601 \times (1,000 - 0,000) = 29,601 \text{ kN}$$

Sumaryczna siła w zbrojeniu rozciągającym:

$$F_{td} = F_{td,m} + \Delta F_{td} = 46,562 + 29,601 = 76,164 \text{ kN};$$

$$F_{td} \quad F_{td,max} = 70,868 \text{ kN}$$

Przyjęto  $F_{td} = 70,868 \text{ kN}$

$$F_{td} = 70,868 < 196,691 = 4,52 \times 435 \times 10^{-1} = A_s f_{yd}$$

### Ograniczenie naprężeń (SGU)

zadanie Podciąg Pd1-1, pręt nr 3, przekrój:  $x_a=0,00 \text{ m}$ ,  $x_b=4,11 \text{ m}$ , obciążenia: CW D

Ograniczenie naprężeń w betonie ze względu na możliwość wystąpienia rys podłużnych, mikrorys i wysokiego pełzania:

$$c_k = 3,043 < 20,000 = 1,00 \times 20,0 = k_1 f_{ck}$$

Ograniczenie naprężeń ze względu na możliwość wystąpienia pełzania nieliniowego:

$$c_{qs} = 3,043 < 9,000 = 0,45 \times 20,0 = k_2 f_{ck}$$

Ograniczenie naprężenia rozciągającego w zbrojeniu za względu możliwość wystąpienie niedopuszczalnego zarysowania lub deformacji:

$$s_k = 117,744 < 400,000 = 0,80 \times 500 = k_3 f_{yk}$$

### Zarysowanie

zadanie Podciąg Pd1-1, pręt nr 3, obciążenia: CW D

Położenie przekroju:

$$x = 0,000 \text{ m}$$

Siły przekrojowe od obc. quasi-stałych:

$$M_{Ed} = -18,224 \text{ kNm}$$

$$N_{Ed} = 0,000 \text{ kN}$$

$$V_{Ed} = 25,875 \text{ kN}$$

Wymiary przekroju:

$$b_w = 24,0 \text{ cm}$$

$$d = h - a_1 = 40,0 - 3,1 = 36,9 \text{ cm}$$

$$A_c = 960 \text{ cm}^2$$

$$W_c = 6400 \text{ cm}^3$$

### Minimalne zbrojenie:

Wymagane pole zbrojenia rozciąganego dla zginania, przy naprężeniach wywołanych przyczynami zewnętrznymi:

$$\sigma_c = N_{Ed} / bh = 0,000 / (24,0 \times 40,0) \times 10 = 0,000 \text{ Mpa}$$

$$k_c = 0,4 \left( 1 - \frac{\sigma_c}{k_1 h / h^* f_{ct,eff}} \right) = 0,4 \times [1 - 0,000 / (0,800 \times 40,0 / 40,0 \times 2,20)] = 0,400; \quad k_c \geq 1,0$$

$$A_{s,min} = k_c k f_{ct,eff} A_{ct} / \sigma_s = 0,400 \times 1,0 \times 2,20 \times 480 / 500 = 0,84 \text{ cm}^2$$

$$A_s = 4,52 > 0,84 = A_{s,min}$$

### Zarysowanie:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 6400 \times 10^{-3} = 14,080 \text{ kNm}$$

$$M_{Ed} = 18,224 > 14,080 = M_{cr}$$

### Przekrój zarysowany.

Szerokość rozwarcia rysy prostopadłej do osi pręta:

Przyjęto  $k_2 = 0,500$ .

$$p_{eff} = A_s / A_{c,eff} = 4,52 / 186 = 0,02432$$

Dla rozstawu prętów zbrojenia wynoszącego 59,3 mm, który jest nie większy niż  $5(c+2)$

$$s_{r,max} = k_3 c + k_1 k_2 k_4 / p_{eff} = 3,400 \times 25,0 + 0,800 \times 0,500 \times 0,425 \times 12 / 0,02432 = 168,87 \text{ mm}$$

$$s_m - c_m = [s - k_t f_{ct,eff} / p_{eff} (1 + e p_{eff})] / E_s =$$

$$= [117,7 - 0,600 \times 2,20 / 0,02432 \times (1 + 200000 / 30000 \times 0,02432)] / 200000 = 0,00027$$

$$s_m - c_m = 0,6 s / E_s = 0,6 \times 117,7 / 200000 = 0,00035$$

Przejęto  $s_m - c_m = 0,00035$ .

$$w_k = s_{r,max} (s_m - c_m) = 168,87 \times 0,00035 = 0,06 \text{ mm}$$

$$w_k = 0,06 < 0,3 = w_{lim}$$

### Ugięcia

zadanie Podciąg Pd1-1, pręt nr 3, obciążenia: CW D

Ugięcia wyznaczono dla obciążeń quasi-stałych.

Współczynniki pełzania dla obciążeń długotrwałych przyjęto równy  $(t_0) = 3,27$ .

$$E_{c,eff} = \frac{E_{cm}}{1 + \varphi(\infty, t_0)} = \frac{30000}{1 + 3,270} = 7026 \text{ MPa}$$

Moment rysujący:

$$M_{cr} = f_{ctm} W_c = 2,2 \times 6400 \times 10^{-3} = 14,080 \text{ kNm}$$

Całkowity moment zginający  $M_{Ed} = -18,224 \text{ kN}$  powoduje zarysowanie przekroju.

Sztywność elementu z uwzględnieniem pełzania betonu:

Sztywność na zginanie wyznaczona dla momentu  $M = -18,224 \text{ kNm}$ .

Wielkości geometryczne przekroju:

$$x_I = 20,0 \text{ cm} \quad I_I = 201562 \text{ cm}^4$$

$$x_{II} = 12,6 \text{ cm} \quad I_{II} = 103669 \text{ cm}^4$$

Sztywność elementu niezarysowanego:

$$B_I = E_{c,eff} I_I = 7026 \times 201562 \times 10^{-5} = 14161 \text{ kNm}^2$$

Sztywność elementu w pełni zarysowanego:

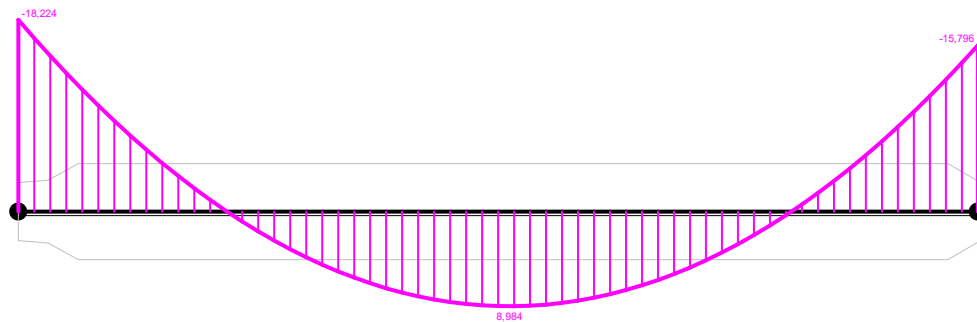
$$B_{II} = E_{c,eff} I_{II} = 7026 \times 103669 \times 10^{-5} = 7284 \text{ kNm}^2$$

Sztywność elementu:

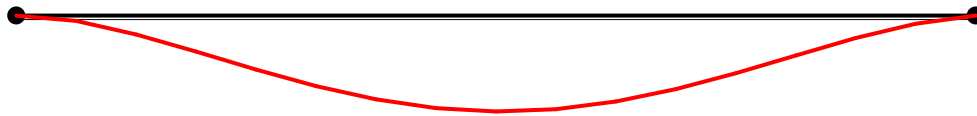
$$= 1 - (s_r / s)^2 = 1 - (M_{cr} / M)^2 = 1 - 0,50 \times (14,080 / 18,224)^2 = 0,702$$

$$1/B = 1/B_{II} + (1 - \zeta) 1/B_I$$

$$B = \frac{B_{II}}{\zeta + (1 - \zeta) B_{II} / B_I} = \frac{7284}{0,702 + (1 - 0,702) \times 7284 / 14161} = 8518 \text{ kNm}^2$$



Wykres sztywności i momentów dla obciążeń qusi-stałych.



Ugięcia.

Ugięcie w punkcie o współrzędnej  $x = 2,055$  m, wyznaczone poprzez całkowanie funkcji krzywizny osi pręta (1/) z uwzględnieniem zmiany sztywności wzdłuż osi elementu, wynosi:

$$a = a_d = 0,7 \text{ mm}$$

$$a = 0,7 < 16,4 = a_{lim}$$

### Poz.3.0 Fundamenty

#### Poz. 3.1. Ławy fundamentowe

##### Poz.3.1.1 Odpór gruntu pod ławami

$$Q_f^{(r)} = 23,4 \cdot 11,18 + 18,68 \cdot 0,5 \cdot 4,06 + 18,68 \cdot 0,63 \cdot 1,0 = 311,30 \text{ kPa}$$

$$Q_f^{(n)} = 0,75 \cdot 311,30 = 233,50 \text{ kPa}$$

Po uwzględnieniu współczynnika korekcyjnego  $m = 0,9 \cdot 0,9 = 0,81$

$$m Q_f = 0,81 \cdot Q_f^{(n)} = 0,81 \cdot 233,50 = 189,10 \text{ kPa}$$

##### Poz.3.1.2 Ława ściany zewnętrznej

**Poz. 3.1.1 Średnia wartość obciążenia jednostkowego podłoża**

$$N_r = 4,20 + 27,40 + 55,50 + 9,10 = 96,20 \text{ kPa}$$

$$B \geq 96,20 / 189,10$$

$$B = 0,51 \text{ m} - \text{przyjęto ławę szerokości } B=0,55 \text{ m}$$

**Poz. 3.2. Odpór gruntu pod stopami fundamentowymi****Poz. 3.2.1 Wartość oporu jednostkowego dla stopy fundamentowej**

$$Q_f^{(r)} = 1,3 \cdot 23,4 \cdot 11,18 + 2,5 \cdot 18,68 \cdot 0,5 \cdot 4,06 + 0,75 \cdot 18,68 \cdot 0,63 \cdot 1,0 = 443,70 \text{ kPa}$$

$$Q_f^{(n)} = 0,75 \cdot 443,70 = 332,80 \text{ kPa}$$

Po uwzględnieniu współczynnika korekcyjnego  $m=0,9 \cdot 0,9=0,81$

$$m Q_f = 0,81 \cdot Q_f^{(n)} = 0,81 \cdot 332,80 = 269,60 \text{ kPa}$$

Po uwzględnieniu współczynnika korekcyjnego  $m=0,9 \cdot 0,9=0,81$

**Poz. 3.2.2 Stopy pod nadprożem bramy wjazdowej**

Obciążenia:  $N = 250 \text{ kN}$

Przyjęto po obliczeniach:  $q_m = 269,60 \text{ kPa}$

$B > 0,96 \text{ m}$  przyjęto:  $100 \times 100 \times 40 \text{ cm}$

**Poz. 3.2.2 Stopy pod nadprożem bramy wjazdowej**

Obciążenia:  $N = 130 \text{ kN}$

Przyjęto po obliczeniach:  $q_m = 269,60 \text{ kPa}$

$B > 0,69 \text{ m}$  przyjęto:  $70 \times 100 \text{ cm}$

Wykonał: inż. Jarosław Elikowski  
upr. Proj. Nr POM/0370/POOK/09  
w spec. konstrukcyjno-budowlanej

### 3. Oświadczenie do projektu technicznego

Starogard Gdański, 04-11-2021

#### OŚWIADCZENIE

1. Oświadczam, że projekt techniczny budowy budynku mieszkalnego jednorodzinnego na działce nr 166, 179/104 obręb geodezyjny 12 Starogard Gdański, został wykonany zgodnie z wymaganiami ustawy, ustaleniami określonymi w decyzjach administracyjnych dotyczących zamierzenia budowlanego, obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej zgodnie z art. 20 ust.4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane t.j. Dz. U. Z 2020 r. poz. 1333.

2. Wykonana dokumentacja jest kompletna z punktu widzenia celu, jakiemu ma służyć.

konstrukcja

inż. Jarosław Elikowski  
upr. proj. nr POM/0370/POOK/09  
w specjalności konstrukcyjno-budowlanej

### 3. Informacje dotyczące planu BIOZ

INFORMACJE DO OPRACOWANIA PRZEZ KIEROWNIKA BUDOWY  
PLANU BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA  
DLA BUDOWY BUDYNKU USŁUGOWEGO –  
BAZY TECHNICZNO SOCJALNEJ OSP

Inwestor: Urząd Gminy Starogard Gdański  
ul. Sikorskiego 9  
83-200 Starogard Gdański

Adres budowy: Działka nr 106  
Obr. Dąbrówka  
gm. Starogard Gdański

Przewidywana czas budowy: 120 osobodni

Maksymalna liczba pracowników na budowie: 5 osób

Imię i nazwisko projektanta sporządzającego informację:

**inż. Jarosław Elikowski**  
upr. proj. nr POM/0370/POOK/09  
w spec. konstrukcyjno-budowlanej

*Starogard Gdański, 04 listopad 2021 rok*

**I. ZAKRES ROBÓT :**

Budowa budynku:

1. Wykopy fundamentowe
2. Wykonanie ław oraz stóp fundamentowych
3. Wykonywanie elementów żelbetowych budynku w takich jak słupy, podciąg
4. Wykonanie ścian murowanych,
5. Wykonanie więźby dachowej
6. Wykonanie ścian kolankowych i szczytowych
7. Montaż stolarki okiennej i drzwiowej,
8. Wykonanie posadzek,
9. Prace wykończeniowe (opierzenia; rynny itp.)

➤ **ELEMENTY ZAGOSPODAROWANIA TEREU DZIAŁKI MOGĄCE STWARZAĆ ZAGROŻENIE BEZPIECZEŃSTWA I ZDROWIA LUDZI**

Na terenie działki nie występują elementy mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

➤ **PRZEWIDYWANE ZAGROŻENIA WYSTĘPUJĄCE PODCZAS REALIZACJI ROBÓT BUDOWLANYCH**

**ROBOTY ZIEMNE**

Wykopy wykonywać stosując bezpieczne nachylenia skarp wykopu tak, aby nie dopuścić do zasypiania pracowników obrywającymi się skarpami wykopu dodatkowym zabezpieczeniem wykopu jest wykonanie tymczasowych ścianek szczelnych.

Najczęściej występujące zagrożenia to:

- zaproszenia oczu
- zagrożenia powodowane uszkodzeniem szalunków
- przysypanie gruntem;

**ROBOTY BETONOWE I ŻELBETOWE**

Maszyny i stoły warsztatowe wykorzystywane podczas robót betonowych i żelbetowych powinny znajdować się w warsztatach zaplecza lub na terenie budowy pod wiatami. Do zabezpieczeń stosowanych przy tych robotach należą: rusztowania, deskowania, stemplowania.

Najczęściej występujące zagrożenia to:

- zaproszenia oczu
- porażenia prądem elektrycznym
- zagrożenia powodowane przycinaniem prętów zbrojeniowych
- zagrożenia powodowane uszkodzeniem szalunków
- przysypanie materiałami syrkami;

**ROBOTY MONTAŻOWE KONSTRUKCJI STROPU.**

Roboty montażowe będą wykonywane ręcznie oraz przy użyciu dźwigu.

Najczęściej występujące zagrożenia to:

- upadki pracowników z wysokości
- uderzenia przez spadające materiały, narzędzia itp. (brak wygradzenia stref niebezpiecznych i nie oznakowanie miejsc niebezpiecznych w rejonie pracy dźwigów)

**ROBOTY DEKARSKIE I POKRYWCZE.**

Roboty dekarские będą wykonywane ręcznie. Główne zagrożenia w trakcie tych robót wynikają z:

- wykonywania pracy na znacznych wysokościach
- wykonywania części robót na skraju dachu (obróbki blacharskie)

- używania materiałów z ostrymi i wystającymi krawędziami
- używania prostych, często prymitywnych, urządzeń transportowych do podawania materiałów na dach
- stosowania materiałów szkodliwych i gorących
- używania otwartego ognia do podgrzewania materiałów dekarских (mas bitumicznych)
- wydzielania się szkodliwych substancji chemicznych podczas ogrzewania mas bitumicznych

## 5. ROBOTY WYKOŃCZENIOWE

Prace wykończeniowe na wysokości mogą być prowadzone z rusztowań lub drabin rozstawnych. Nie wolno pracować na prowizorycznych pomostach wykonanych z desek, opartych na przypadkowych elementach wyposażenia budynku. Wykonywanie robót z użyciem drabin rozstawnych jest dozwolone do wysokości 4 m od podłogi. Drabiny te należy zabezpieczyć przed poślizgnięciem i rozsunieniem się.

Główne źródła zagrożeń przy tych pracach to:

1. stosowanie szkodliwych substancji chemicznych;
2. stosowanie substancji mogących powodować alergie;
3. wykonywanie pracy na wysokości;
4. posługiwanie się elektronarzędziami i urządzeniami pracującymi pod ciśnieniem;
5. niebezpieczeństwo pożaru.

### • INSTRUKTAŻ PRACOWNIKÓW PRZED PRZYSTĄPIENIEM DO REALIZACJI ROBÓT SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYCH

- okresowe szkolenia z zakresu przepisów BHP,
- szkolenie wstępne z zakresu BHP,
- szkolenie na stanowisku pracy przed przystąpieniem do robót, zgodnie z:
- Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych ([Dz. U. 2003, Nr 47, poz. 401](#)),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 września 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy ([Dz. U. nr 129, poz. 844 ze zm.](#)),
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie rodzajów prac, które powinny być wykonywane co najmniej przez dwie osoby ([Dz. U. nr 62, poz. 288](#))

### • ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM WYNIKAJĄCYM Z WYKONYWANIA ROBÓT BUDOWLANYCH

- **ŚRODKI TECHNICZNE I ORGANIZACYJNE ZAPOBIEGAJĄCE NIEBEZPIECZEŃSTWOM**
  - szkolenia BHP,
  - środki ochrony indywidualnej,
  - stały nadzór nad wykonywanymi robotami,
  - oznakowanie placu budowy.

- **ZASADY POSTĘPOWANIA W PRZYPADKU WYSTĄPIENIA ZAGROŻENIA**

- przerwanie pracy,
- udzielenie pierwszej pomocy jeśli zachodzi potrzeba,
- powiadomienie kierownika budowy,
- wezwanie pogotowia ratunkowego
- powiadomienie Powiatowego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz Powiatowego Inspektora Pracy.



- **ŚRODKI OCHRONY INDYWIDUALNEJ:**
- rękawice robocze,
- odzież robocza,
- buty robocze,
- kaski ochronne,
- okulary ochronne (podczas pracy z elektronarzędziami),
- kamizelki odblaskowe (podczas pracy w pasie drogowym),
- maski przeciwpyłowe (podczas pracy przy robotach pyłących),
- uprząż (szelki) bezpieczeństwa (podczas pracy na wysokości),
- **ZASADY NADZORU NAD ROBOTAMI SZCZEGÓLNIE NIEBEZPIECZNYMI:**
- roboty wykonywane pod nadzorem bezpośredniego przełożonego,
- roboty wykonywane pod nadzorem kierownika budowy lub kierownika robót.

opracował projektant:

**inż. Jarosław Elikowski**

upr. proj. nr POM/0370/POOK/09

w spec. konstrukcyjno-budowlanej

#### 4. Uprawnienia budowlane i Izba

POMORSKA OKRĘGOWA  
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
80-840 Gdańsk, ul. Świętojańska 43/44  
(3) Tel. (0-58) 324-89-77  
Fax (0-58) 301-44-98

Gdańsk, dnia 7 grudnia 2009 r.

syg. akt 113/POM/OKK/09

#### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust.1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów /Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, ze zm./, w związku z art. 5 ustawy z dnia 28 lipca 2005 r. o zmianie ustawy-Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych innych ustaw /Dz. U. z 2005 r. Nr 163 poz. 1364/, art. 12 ust. 3, art.13 ust. 1 pkt 1, art. 14 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 07 lipca 1994 r. Prawo budowlane /t.j. Dz. U. z 2003 r. Nr 207, poz. 2016 ze zm./, § 28 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578, ze zm./, § 12 pkt 1, 3 ust. 1, § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz. U. z 2005 r. Nr 96 poz. 817/ oraz art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego /t.j. Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz.1071 ze zm./

#### Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna

stwierdza, że:

Pan JAROSŁAW ELIKOWSKI

inżynier

urodzony dnia 04.11.1977 r. w Starogardzie Gdańskim

uzyskał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny: POM/0370/POOK/09

do projektowania bez ograniczeń w specjalności  
konstrukcyjno-budowlanej

#### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

#### Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:



PRZEWODNICZĄCY  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Ryszard Kolasa

WICEPRZEWODNICZĄCY  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Leszek Niedostatkiwicz

CZŁONEK  
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Ziemowit Suligowski

#### Otrzymują:

1. Pan Jarosław Elikowski  
83-200 Starogard Gdański, ul. Kasztanowa 3 Okole
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

**Pan Jarosław Elikowski upoważniony jest do:**

**I.** Na podstawie art. 12 ust. 1 pkt 1, art. 13 ust. 4 ustawy Prawo budowlane, w specjalności konstrukcyjno-budowlanej, bez ograniczeń do:

- a) projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- b) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

**II.** Na podstawie § 28 ust. 1 powołanego na wstępie rozporządzenia, w związku z § 3 ust. 1 oraz § 17 ust. 1 pkt 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie /Dz.U. z 2005 r. Nr 96 poz. 817/, uprawnienia niniejsze uprawniają do :

- 1) sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie specjalności niniejszych uprawnień (§ 3 ust. 1),
- 2) projektowania obiektu budowlanego w zakresie sporządzania projektu architektoniczno-budowlanego w odniesieniu do konstrukcji obiektu (§ 17 ust. 1 pkt 1).

Gdańsk, dnia 7 grudnia 2009 r.

POMORSKA OKRĘGOWA  
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA  
80-840 Gdańsk, ul. Świętojańska 43/44  
(3) Tel. (0-58) 324-89-77  
Fax (0-58) 301-44-98



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

POM-UHF-PDJ-SSU \*

Pan Jarosław Elikowski o numerze ewidencyjnym POM/BO/0013/10  
adres zamieszkania ul. Kasztanowa 3, 83-200 Starogard Gdański Okole  
jest członkiem Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2020-02-01 do 2021-01-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-01-02 roku przez:

Franciszek Rogowicz, Przewodniczący Rady Pomorskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 120 poz. 1430) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Publicznej Izby Inżynierów Budownictwa [www.pib.org.pl](http://www.pib.org.pl) lub kontaktując się z Biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

**CONCLUSIONS**

[illegible]