

**BRANŻA KONSTRUKCYJNA**

# OPINIA TECHNICZNA

**Obiekt:** Budynek biurowy

**Adres:** Koszalin, Al. Monte Cassino 2

**Właściciel:** Zarząd Województwa Zachodniopomorskiego

**Autor:** mgr inż. Antoni Taraszkiewicz

Słupsk marzec 2010

## **1. Cel opracowania**

Opinia techniczna na temat możliwości montażu sprężarki klimatyzatora RAS-10FSN1E na ścianie szczytowej budynku Zarządu Województwa Zachodniopomorskiego w Koszalinie, Al. Monte Cassino 2.

## **2. Podstawa opracowania**

2.1. Zlecenie PPHU Mariusz Glinka z siedzibą w Sławsku 27, 76-100 Sławno.

2.2. Wizja lokalna w dniu 01.03.2010.

2.3. Projekt instalacyjny klimatyzacji dla budynku Zarządu Województwa Zachodniopomorskiego w Koszalinie opracowywany równolegle.

2.4. Normy budowlane i literatura techniczna.

## **3. Dane obiektu istniejącego**

Budynek pięciokondygnacyjny (licząc przyziemie) o stropach żelbetowych i ścianach murowanych z cegły pełnej ceramicznej. Ściana szczytowa na której ma być zamontowana sprężarka klimatyzatora jest murowana z cegły pełnej ceramicznej na zaprawie cementowo-wapiennej, grubości 38 cm. Tynki obustronne, cementowo-wapienne.

Kondygnacja przyziemia budynku na całej długości ściany szczytowej jest wysunięta o około 3 m poza ścianę szczytową wyższych kondygnacji tworząc przybudówkę o wysokości równej kondygnacji przyziemia.

## **4. Lokalizacja sprężarki klimatyzatora**

Sprężarka klimatyzatora RAS-10FSN1E zlokalizowana będzie na ścianie szczytowej budynku powyżej stropu przyziemia i przybudówki

## **5. Dane techniczne urządzenia**

Wymiary (L x B x H): 0,950 x 0,794 x 1,745 m

Masa: 225 kg

## **6. Proponowany sposób montażu sprężarki klimatyzatora**

Sprężarka klimatyzatora zostanie zamontowana długością (L) równoległe do ściany szczytowej budynku, na stalowej konstrukcji wsporczej. Ze względu na możliwość ocieplenia w przyszłości ściany szczytowej budynku styropianem, odległość od sprężarki klimatyzatora do ściany szczytowej musi wynosić minimum 30 cm.

## **7. Zalecenia do proponowanego sposobu montażu sprężarki klimatyzatora**

Konstrukcję wsporczą wykonać jako 2 ramki trójkątne (lub z cofniętymi zastrzałami) z rur kwadratowych lub prostokątnych zamkniętych.

Ramki połączyć 2 poziomymi belkami pośrednimi z ceownika pod oparcie płóz podstawy sprężarki klimatyzatora.

Mocowanie górne konstrukcji wsporczej jako przenoszące siły wyrywające wykonać z użyciem trzpieni stalowych gwintowanych na wylot, przez ścianę szczytową.

Mocowanie dolne konstrukcji wsporczej jako przenoszące siły dociskające można wykonać z użyciem stalowych łączników rozprężnych lub również przy pomocy trzpieni stalowych gwintowanych na wylot przez ścianę szczytową.

Ramki, belki i inne elementy stalowe zabezpieczyć poprzez cynkowanie ogniowe lub malowanie proszkowe w kolorze jasnym szarym.

Wszystkie trzpienie stalowe gwintowane, stalowe łączniki rozprężne, śruby, nakrętki i podkładki w wykonaniu ocynkowanym.

Miejsca wyjścia ze ściany szczytowej trzpieni i łączników rozprężnych kotwiących konstrukcję wsporczą uszczelnić od strony zewnętrznej bezbarwnym silikonem dekar skim.

## **8. Wnioski końcowe**

- I. Ściana szczytowa budynku nie wymaga dodatkowych wzmocnień w celu zamontowania sprężarki klimatyzatora.
- II. Sprężarka klimatyzatora może zostać zamontowana na stalowej konstrukcji wsporczej do ściany szczytowej budynku.
- III. Proponowany sposób montażu określony w pkt. 6 przy jednoczesnym wykonaniu dodatkowych zaleceń określonych w pkt. 7 spełnia warunki prawidłowego montażu pod względem konstrukcyjnym.

# PROJEKT BUDOWLANY

## KONSTRUKCJA

**Przedmiot:** Konstrukcja wsporcza sprężarki klimatyzatora

**Obiekt :** Budynek biurowy

**Adres :** Koszalin, Al. Monte Cassino 2

**Inwestor :** Zarząd Województwa Zachodniopomorskiego

Oświadczam, że projekt budowlany został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej
--

**Autor :** mgr inż. Antoni Taraszkiewicz

Słupsk marzec 2010

## **Zawartość opracowania:**

- I.**     Opis techniczny
  
- II.**    Schemat konstrukcyjny i obliczenia statyczne
  
- III.**   Część rysunkowa:
  - 1. Konstrukcja stalowa
  
- IV.**    Zestawienie stali
  
- V.**     Kopia uprawnień i wpisu do POIIB

## I. Opis techniczny

### 1. Przedmiot opracowania

Projekt konstrukcji wsporczej sprężarki klimatyzatora RAS-10FSN1E dla budynku Zarządu Województwa Zachodniopomorskiego w Koszalinie, Al. Monte Cassino 2.

### 2. Podstawa opracowania

2.1. Zlecenie PPHU Mariusz Glinka z siedzibą w Sławsku 27, 76-100 Sławno

2.2. Wizja lokalna w dniu 01.03.2010

2.3. Normy budowlane:

Obciążenia budowli: PN-82/B-02000

Obciążenia stałe: PN-82/B-02001

Obciążenia zmienne technologiczne: PN-82/B-02003

Obciążenie śniegiem: PN-80/B-02010, PN-80/B-02010/Az1:2006,  
PN-EN 1991-1-3

Obciążenie wiatrem: PN-77/B-02011, PN-B-02011:1977/Az1:2009

Konstrukcje murowe niezbrojone: PN-B-03002:1997

Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone: PN-B-03264:2002/Ap1:2004

Konstrukcje stalowe: PN-90/B-03200

2.4. Komputerowy program obliczeniowy „Specbud v.8.1”

2.5. Komputerowy program obliczeniowy „Konstruktor 4.6”

2.6. Projekt instalacyjny klimatyzacji dla budynku Zarządu Województwa Zachodniopomorskiego w Koszalinie opracowywany równolegle.

### 3. Opis ogólny budynku

Przedmiotowy budynek jest budynkiem biurowym, o wysokości 5 kondygnacji (licząc wraz z przyziemiem), posiada stropy żelbetowe i ściany zewnętrzne murowane.

Ściana szczytowa na której ma być zamontowana sprężarka klimatyzatora jest murowana z cegły pełnej ceramicznej na zaprawie cementowo-wapiennej o grubości 38 cm. Ściana jest otynkowana obustronnie tynkiem cementowo-wapiennym.

Kondygnacja przyziemia budynku na całej długości ściany szczytowej jest wysunięta o 3 m poza ścianę szczytową wyższych kondygnacji tworząc przybudówkę o wysokości równej kondygnacji przyziemia.

### 4. Lokalizacja sprężarki klimatyzatora

Sprężarka klimatyzatora RAS-10FSN1E zlokalizowana będzie na ścianie szczytowej budynku powyżej stropu przyziemia i przybudówki. Dokładna lokalizacja jest podana w projekcie instalacyjnym.

## 5. Opis konstrukcji wsporczej sprężarki klimatyzatora

Konstrukcja wsporcza składa się z 2 ramek stalowych mocowanych do ściany szczytowej budynku i 2 belek pośrednich montowanych pomiędzy ramkami.

Ramki stalowe z cofniętymi zastrzałami zaprojektowano z rur kwadratowych 60 x 60 x 4 mm.

Do ramek dospawane są elementy:

- do mocowania do ściany z L 60 x 60 x 6 mm
- do mocowania belek pośrednich z blachy grubości 5 mm
- zamykające rury kwadratowe z blachy grubości 5 mm.

Spoiny pachwinowe obwodowe a = 3 mm.

Belki pośrednie zaprojektowano z ceowników normalnych „100” ułożonych środnikami poziomo do góry.

Wszystkie elementy stalowe ze stali S235JR (dawniej grupa St3).

Połączenia ramek z belkami pośrednimi zaprojektowano na śruby M12 klasy nie niższej niż 4.8, nakrętki klasy nie niższej niż 4w wersji zabezpieczającej przed samoistnym odkręceniem, podkładki okrągłe zgrubne. Śruby zamontować tak, aby nakrętki były schowane wewnątrz ceowników.

## 6. Kotwienie ramek stalowych do ściany szczytowej

Ramki stalowe do ściany szczytowej budynku należy kotwić za pomocą:

- mocowania górne: trzpieni stalowych gwintowanych M16 oraz blach kotwiących 100 x 100 x 6 mm od wewnątrz pomieszczeń
- mocowania dolne: stalowe łączniki rozprężne z trzpieniem M16 (wersja z nakrętką) o głębokości zakotwienia minimum 200 mm (lub jak mocowania górne trzpienie stalowe gwintowane M16).

Mocowania przy pomocy trzpieni stalowych gwintowanych M16 wykonać na wylot przez ścianę szczytową. Po wykonaniu otworów przez ścianę od wewnątrz pomieszczeń należy skuć tynk i ścianę dookoła otworów i wyrównać ewentualne nierówności zaprawą, aby blachy kotwiące 100 x 100 x 6 mm opierały się o ścianę całą powierzchnią i trzpienie M16 nie wystawały ze ściany do środka pomieszczeń (ewentualnie dociąć trzpienie).

Po założeniu trzpieni M16 należy zamontować blachy kotwiące, a następnie ramki stalowe. Ramki powinny przylegać do ściany szczytowej przynajmniej całą powierzchnią wszystkich L 60 x 60 x 6. Jeżeli będą odchyłki płaszczyzny ściany należy je wyrównać zaprawą. Po związaniu zaprawy należy wstępnie dociągnąć nakrętki, wypoziomować ramki i założyć belki pośrednie, po czym dociągnąć docelowo nakrętki trzpieni od strony pomieszczeń i nakrętki stalowych łączników



rozprężnych. Po wykonaniu mocowań należy od strony pomieszczeń uzupełnić tynk wewnętrzny.

Trzpienie stalowe i blachy kotwiące ze stali S235JR (dawniej grupa St3). Nakrętki klasy nie niższej niż 4 w wersji zabezpieczającej przed samoistnym odkręceniem, podkładki okrągłe zgrubne.

#### 7. Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych

Wszystkie elementy stalowe konstrukcji (ramki stalowe, belki pośrednie, blachy kotwiące) zabezpieczyć poprzez cynkowanie ogniowe. Dopuszcza się alternatywnie jako zabezpieczenie antykorozyjne malowanie proszkowe w kolorze jasnym szarym. Wszystkie trzpienie stalowe M16, stalowe łączniki rozprężne, śruby M12, nakrętki i podkładki w wykonaniu ocynkowanym.

Po montażu konstrukcji wsporczej należy dokładnie przejrzeć powierzchnię konstrukcji pod kątem uszkodzeń powłoki cynkowej. Ewentualne ubytki i uszkodzenia powłoki należy naprawić powłoką cynkową (lub aluminiowo-cynkową) w spray'u.

#### 8. Zalecenia dotyczące montażu

Montaż konstrukcji wsporczej można wykonać z dachu przybudówki w poziomie przyziemia, przy zachowaniu zaleceń zawartych w punkcie 6.

Montaż sprężarki klimatyzatora należy wykonać z użyciem dźwigu bezpośrednio na konstrukcję wsporczą, bez stawiania urządzenia na dach przybudówki.

Sprężarkę klimatyzatora należy zamontować na konstrukcji z użyciem podkładek tłumiących drgania i śrub w wersji ocynkowanej.

Na czas wykonywania robót powierzchnię dachu przybudówki należy zabezpieczyć przed ewentualnymi uszkodzeniami poprzez przykrycie np. płytą pilśniową miękką, która zabezpieczy pokrycie papowe dachu przybudówki.

Miejsca wyjścia ze ściany szczytowej trzpieni i stalowych łączników rozprężnych kotwiących konstrukcję wsporczą oraz po obwodzie styku ramek stalowych ze ścianą szczytową uszczelnić bezbarwnym silikonem dekarским.

Po dostarczeniu urządzenia należy dokładnie sprawdzić i wymierzyć rozstaw i średnicę otworów w płozach podporowych do mocowania urządzenia do konstrukcji. Rozstaw tych otworów należy przenieść na belki pośrednie (przy zachowaniu symetrycznego ustawienia urządzenia na konstrukcji), wywiercić je i zabezpieczyć powierzchnie wywierconych otworów powłoką cynkową (lub aluminiowo-cynkową) w spray'u.

## II. Schemat konstrukcyjny i obliczenia statyczne

## Obliczenia ramek stalowych

### 1. Rozdział obciążenia od sprężarki klimatyzatora

Ciężar sprężarki – 2,25 kN

Mimośród środka ciężkości względem boku L = 0,950 m – 0,450/0,500 m

Mimośród środka ciężkości względem boku B = 0,750 m – 0,330/0,420 m

Po rozwiązaniu układu równań otrzymujemy rozkład sił od sprężarki klimatyzatora w osiach ramek stalowych:

1. największa siła bliższa do ściany – 0,53 kN
2. największa siła dalsza od ściany – 0,69 kN

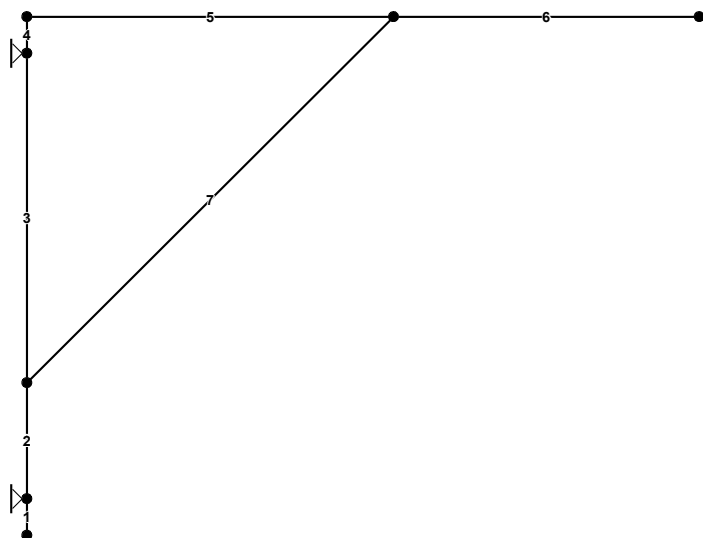
Obciążenie od ciężaru własnego belek pośrednich wynosi 0,05 kN, stąd obciążenie maksymalne dla ramki stalowej wynosi:

1. największa siła bliższa do ściany – 0,58 kN
2. największa siła dalsza od ściany – 0,74 kN

Do obliczeń ramek stalowych ze względów bezpieczeństwa przyjęto współczynnik obciążenia równy 1,2.

## 2. Obliczenia statyczne

### SCHEMAT RAMY



Węzły:

nr węzła	x [m]	y [m]	typ podpory	kąt
1	-12,00	0,15		
2	-12,00	0,21	przegubowa	270
3	-12,00	0,40		
4	-12,00	0,94	przegubowa	270
5	-12,00	1,00		
6	-11,40	1,00		
7	-10,90	1,00		

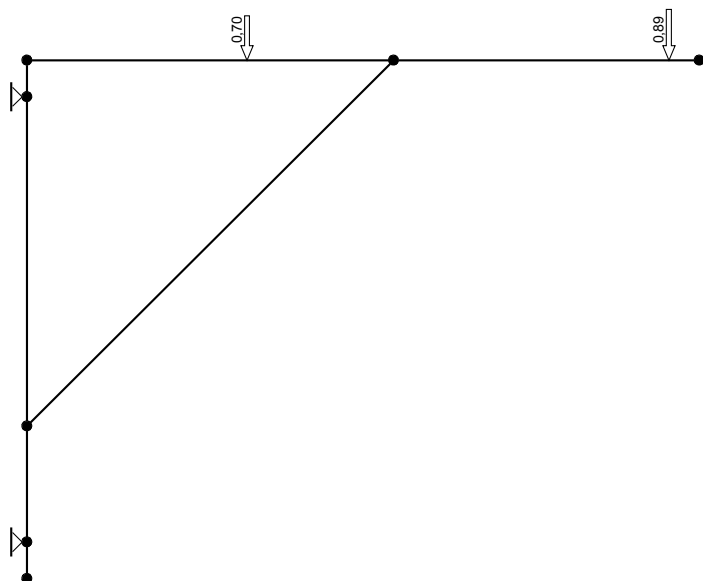
Pręty:

nr pręta	węzeł początkowy	węzeł końcowy	typ przekroju	połączenie początek	połączenie koniec
1	1	2	60x60x4,0	szttywne	szttywne
2	2	3	60x60x4,0	szttywne	szttywne
3	3	4	60x60x4,0	szttywne	szttywne
4	4	5	60x60x4,0	szttywne	szttywne
5	5	6	60x60x4,0	szttywne	szttywne
6	6	7	60x60x4,0	szttywne	szttywne
7	3	6	60x60x4,0	szttywne	szttywne

Typy przekrojów prętowych:

nazwa	materiał	A [cm <sup>2</sup> ]	J <sub>x</sub> [cm <sup>4</sup> ]	h [cm]	e/h	E [MPa]	ρ <sub>o</sub> [kg/m <sup>3</sup> ]
60x60x4,0	Stal St3	8,79	45,40	6,0	0,500	205000	7850

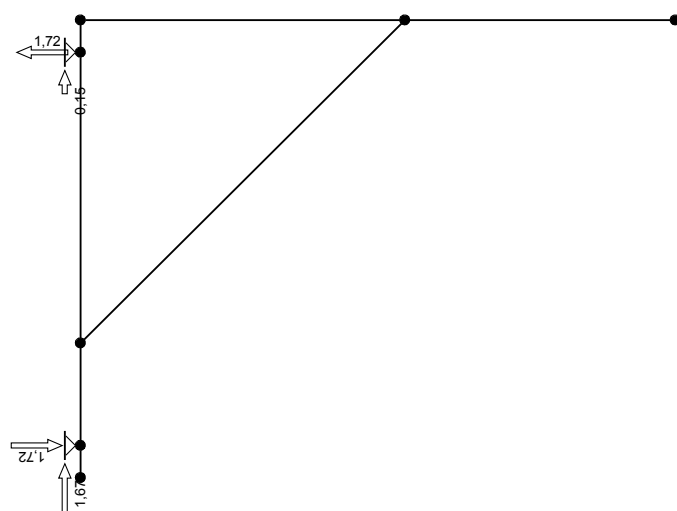
## OBCIĄŻENIA: (wartości obliczeniowe)



L.p.	element	opis
1	konstrukcja	ciężar własny
2	pręt 5	siła skupiona $F = 0,70$ kN w odległości $a = 0,36$ m
3	pręt 6	siła skupiona $F = 0,89$ kN w odległości $a = 0,05$ m od końca pręta

## WYNIKI:

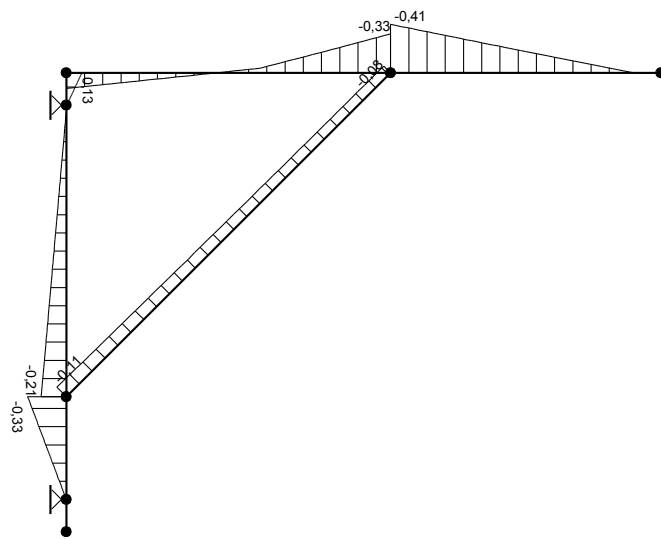
Reakcje podporowe:



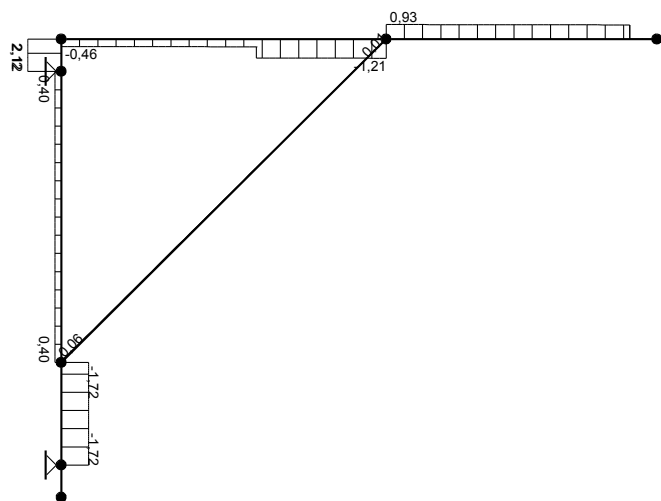
Reakcje podporowe:

węzeł (podpora)	$R_y$ [kN]	$R_x$ [kN]	$M$ [kNm]
2 (A)	1,41	1,45	--
4 (B)	0,13	-1,45	--

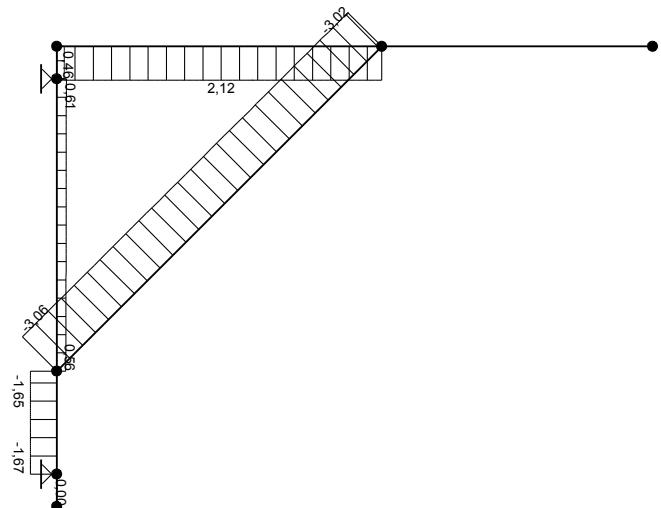
Wykres momentów zginających:



Wykres sił tnących:



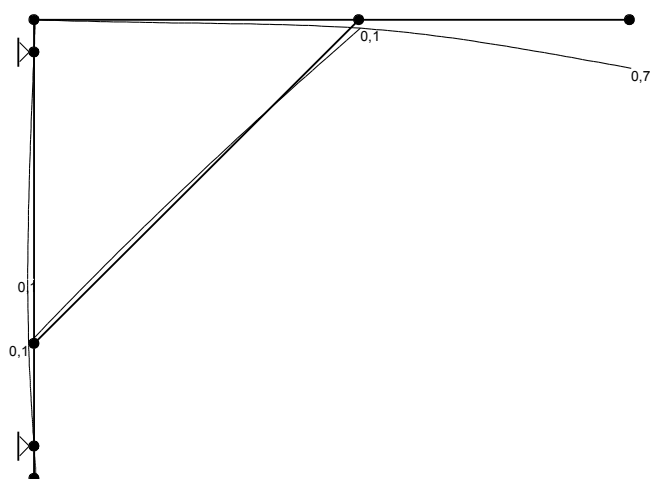
Wykres sił osiowych:



Siły wewnętrzne:

pręt	węzeł/x [m]	M [kNm]	N [kN]	T [kN]
1	1	0,00	0,00	0,00
	2	0,00	0,00	0,00
2	2	0,00	-1,67	-1,72
	3	-0,33	-1,65	-1,72
3	3	-0,21	0,56	0,40
	4	0,00	0,61	0,40
4	4	0,00	0,46	2,12
	5	0,13	0,46	2,12
5	5	0,13	2,12	-0,46
	6	-0,33	2,12	-1,21
6	6	-0,41	0,00	0,93
	7	0,00	0,00	0,00
7	3	-0,11	-3,06	0,06
	6	-0,08	-3,02	0,01

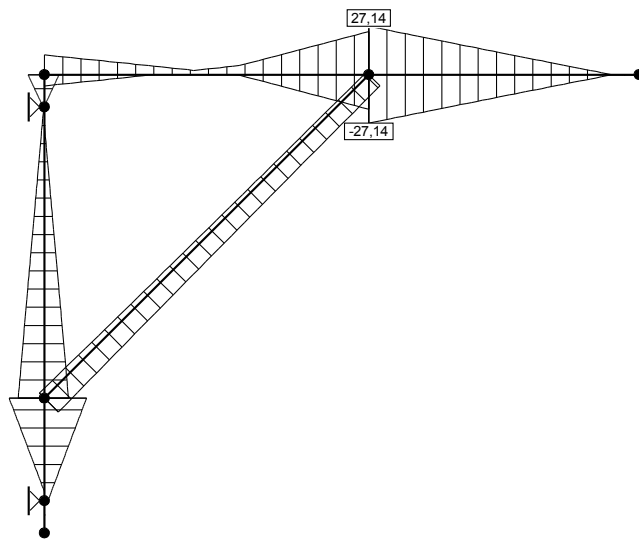
Wykres przemieszczeń:



Przemieszczenia:

pręt	węzeł/x [m]	$v_x$ [mm]	$v_y$ [mm]	$\phi$ [rad]
1	1	0,0	0,0	-0,00048
	2	0,0	0,0	-0,00048
2	2	0,0	0,0	-0,00048
	3	0,0	0,1	-0,00020
3	3	0,0	0,1	-0,00020
	x = 0,12 m	0,0	0,1	
	4	0,0	0,0	0,00030
4	4	0,0	0,0	0,00030
	5	0,0	0,0	0,00027
5	5	0,0	0,0	0,00027
	6	0,0	-0,1	0,00051
6	6	0,0	-0,1	0,00051
	7	0,0	-0,7	0,00134
7	3	-0,1	0,1	-0,00020
	6	-0,1	-0,1	0,00051

Wykres naprężeń:



Naprężenia:

pręt	x [m]	$\sigma_{\max}$ [MPa]	$\sigma_{\min}$ [MPa]
1	0,06 m	0,01	--
	0,00 m	--	0,00
2	0,19 m	19,73	--
	0,19 m	--	-23,48
3	0,00 m	14,70	--
	0,00 m	--	-13,43
4	0,06 m	9,20	--
	0,06 m	--	-8,14
5	0,60 m	24,17	--
	0,60 m	--	-19,34
6	0,00 m	<b>27,14</b>	--
	0,00 m	--	<b>-27,14</b>
7	0,00 m	4,06	--
	0,00 m	--	-11,03

### **III. Część rysunkowa**



#### **IV. Zestawienie stali**

### Zestawienie stali

Element		Długość (m)	Ilość (szt.)	Blacha ≠ 5 (m <sup>2</sup> )	Trzpień M16 (m)	Kątownik 60 x 60 x 6 (m)	Rura 60 x 60 x 4 (m)	Ceownik 100 (m)
Nr	Profil							
1	Rura 60 x 60 x 4	1,100	2				2,200	
2	Rura 60 x 60 x 4	0,790	2				1,580	
3	Rura 60 x 60 x 4	0,848	2				1,696	
4	L 60 x 60 x 6	0,100	8			0,800		
5	≠ 60 x 5	0,112	2	0,01344				
6	≠ 55 x 5	0,060	6	0,0198				
7	≠ 54 x 5	0,054	2	0,00583				
8	Trzpień M16	0,460	4		1,840			
9	≠ 100 x 5	0,100	4	0,0400				
10	L 100	0,840	2					1,680
Długość/powierzchnia sumaryczna (m, m <sup>2</sup> )				0,07907	1,84	0,800	5,476	1,680
Masa jednostkowa (kg/m, kg/m <sup>2</sup> )				31,40	1,56	5,42	6,71	10,60
Masa sumaryczna (kg)				2,48	2,87	4,34	36,75	17,81
<b>RAZEM (kg)</b>				<b>64,24</b>				

Stal S235JR (dawniej grupa St3).

Zestawienie nie obejmuje naddatków na wycięcie elementów i dodatków na spoiny.

4 narożniki blach Nr 7 i 2 narożniki blach Nr 5 należy zaokrąglić, aby było możliwe wykonanie obwodowych spoin pachwinowych a = 3 mm łączących te blachy do czoła rur 60 x 60 x 4 po ich obwodzie.

Śruby M12 klasy 4.8, nakrętki M12 i M16 klasy 4, podkładki okrągłe zgrubne ø 12 i ø 16 mm.

Stalowe łączniki rozprężne z trzpieniem M16 o długości zakotwienia minimum 200 mm w wersji z nakrętką.

Wszystkie śruby, trzpienie M16, stalowe łączniki rozprężne, nakrętki i podkładki w wersji ocynkowanej.

## **V. Kopia uprawnień i wpisu do POIIB**