

# CENTRALNY OŚRODEK BADAWCZO-PROJEKTOWY KONSTRUKCJI METALOWYCH

## „MOSTOSTAL”

ul. Krucza 20/22

00-926 Warszawa



CENTRALNY OŚRODEK BADAWCZO-PROJEKTOWY  
KONSTRUKCJI METALOWYCH  
„MOSTOSTAL”  
WARSZAWA, UL. KRUCZA 20/22

Projekt wykonano prawidłowo

Warszawa, dnia 29.03.89 r.

Klauzula Nr 42/89 r.

KIEROWNIK ZESPOŁU

*Bracha*

mgr inż. Julian Bracha  
Upr. nr 3992/61 z art. 362

Inwestycja: R.D.I.

w Rybniku

Miejscowość: RYBNIK - GOLEJÓW

Obiekt: Szkoła Podstawowa

Branża: Konstrukcja

Stadium: PT /adaptacja proj. konstrukcji dachu  
l = 12,0 m Nr 2126 dla potrzeb szkoły  
w Rybniku - Golejowie/

Projekt nr DR-1610

Pracownia kierująca TKZ

Główny projektant			
Wykonawcy	mgr inż. St. Śięgieda	III.89 r	<i>[Signature]</i>
Sprawdzający	inż. W. Niedzielska	-"-	<i>[Signature]</i>
Kierownik pracowni	inż. W. Niedzielska	-"-	<i>[Signature]</i>
Funkcja	Imię i nazwisko	Data	Podpis



## 1.0 W s t e p

### 1.1. Dane ogólne

Opracowanie obejmuje adaptację projektu więzara L=12,0 m wykonanego przez COM "Mostostal" w Warszawie dla szkolnej sali gimnastycznej w Janowie Częstochowskim projekt nr 2126 dla sali gimnastycznej w Rybniku - Golejowie.

Adaptację opracowano na podstawie zlecenia znak GI/T-4/4029/88 z dnia 1988.IX. 27 i telexu nr 55/88 uzupełniającego założenia projektowe.

### 1.2. Obciążenia podane przez Zamawiającego

#### Pokrycie

- 3 x papa na lepiku
- gładź cem. 3,5 cm
- wełna mineralna 12 cm
- paroizolacja 1 x papa na lepiku
- płyty dachowe korytkowe zamknięte

I strefa ob. śniegiem

I strefa ob. wiatrem

Na dachu nie występują worki śnieżne.



2.0. Analiza obciążeń

Obciążenia działające na pas górny więzara

3 x papa na lepiku  $3 \times 0,05 \text{ kN/m}^2 = 0,15 \text{ kN/m}^2 \times 1,3 = 0,195 \text{ kN/m}^2$ gładź cem.gr. 3,5 cm  $0,035 \times 21,0 = 0,735 \text{ kN/m}^2 \times 1,3 = 0,956$  "wełna mineralna 12 cm  $0,24 \text{ kN/m}^2 \times 1,3 = 0,312$  "1 x papa na lepiku /paroizolacja/  $0,05 \text{ kN/m}^2 \times 1,3 = 0,065$  "

płyty dachowe korytkowe

zamknięte wg BK1-31.6.3/6/-81- $\frac{160}{0,6 \times 3} = 0,98 \text{ kN/m}^2 \times 1,1 = 0,980$  "śnieg I strefa  $0,7 \times 0,8 = 0,56 \text{ kN/m}^2 \times 1,4 = 0,784$  "

ciężar własny więzara i stężeń

$$\frac{51,124}{24 \times 12} = 0,18 \text{ kN/m}^2 \times 1,1 = 0,198 \text{ kN/m}^2$$

instalacje podwieszone /elektryczne/  $0,03 \text{ kN/m}^2 \times 1,3 = 0,039$  "

Razem obciążenie więzara

charakterystyczne  $2,835 \text{ kN/m}^2$ 

obliczeniowe

 $3,529 \text{ kN/m}$ 

Obc. ciągłe obliczeniowe na 1 mb więzara

$$q = 3,529 \times 3,0 = 10,587 \text{ kN/m} < 10,6 \text{ przyjętego w projekcie}$$

2126

Siła skupiona obliczeniowa od urządzeń gimnastycznych  
w węźle 7 lub 11 pasa dolnego

$$P = 8 \times 1,2 = 9,6 \text{ kN} \quad \text{/przyjęto jak w proj. 2126/}$$

Obciążenie pasa dolnego w węźle 7 lub 11 przyjęto wg.

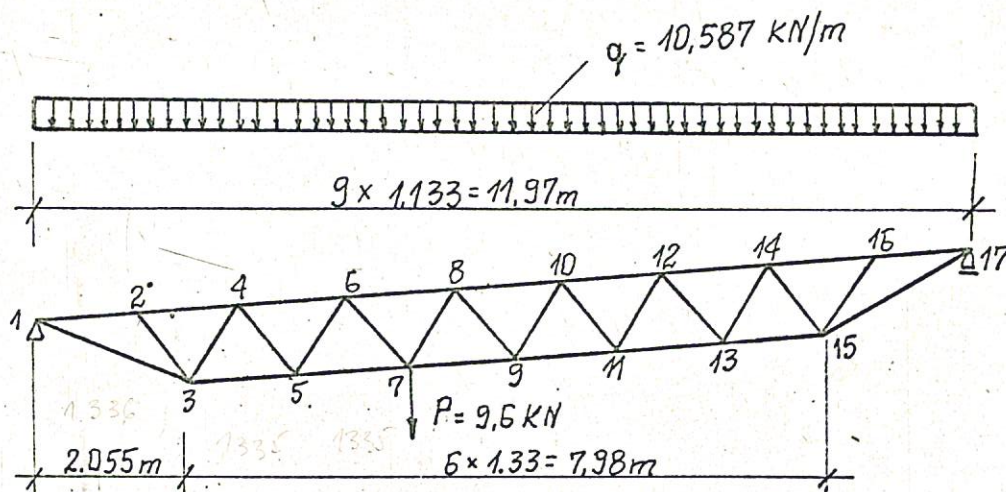
"Wytycznych wyposażenia szkolnych sal sportowych w urządze-  
nia wbudowane".

/Opracowanie Centralnego Ośrodka Badawczo-Projektowego

Budownictwa Ogólnego w Warszawie/



Schemat więzara



### 3.0 Wnioski i uwagi końcowe

Ponieważ obciążenia zebrane wg. dostarczonych założeń przez Zleceniodawcę są nieco mniejsze od obciążeń przyjętych w adaptowanym projekcie Nr 2126 konstrukcja więzara i stężeń może być zastosowana dla sali gimnastycznej w Rybniku -Golejowie.

Oparcie więzarów i stężeń na wieńcach wykonać jak na rys. Nr 4 na którym pokazaliśmy szczegóły oparcia dostosowane do projektu C.O.B.P. o symbolu 03/82.

WYKONAŁ :

MGR INŻ. ST. SIEGIEDA



## OPIS TECHNICZNY

Opis dotyczy projektu więzarów jednospadowych  $L = 12,0$  m  
/Wariant II Stal St3SX/ dla sali sportowej o wymiarach  
 $12,0 \times 24,0 \times 6,0$  m. w *Jawonie Czystokształtym*

Projekt jest aktualizacją dźwigara stalowego o symbolu  
WSG-130 /KB-31.6.1/15/73/

### 1. W S T Ę P

Opracowanie obejmuje projekt techniczno-roboczy konstrukcji stalowych więzarów dachowych jednospadowych  $L=12,0$  m, dla obiektu sportowego.

Projekt opracowano na podstawie zlecenia Centralnego Ośrodka Badawczo-Projektowego Budownictwa Ogólnego w Warszawie ul. Żurawia 45 - pismo BT/260/86 z dnia 1986.06.05

### 2. ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem projektu jest więzar kratowy jednospadowy dla dachu bezświetlikowego o rozpiętości  $12,0$  m oraz stężenia pionowe i poziome zapewniające stateczność więzarów. Rozstaw więzarów co  $3,0$  m.

### 3. OBCIĄŻENIA

Dźwigary zaprojektowano na następujące obciążenia charakterystyczne:

- ciężar płyt korytkowych, warstwy wyrównawczej, ocieplenia pokrycia dachu wraz z izolacją, instalacji elektrycznej i sufitu podwieszonego - /obciążenia określone przez zleconiodawcę/



- śnieg II strefa /określone przez zlecceniodawcę/-0,72 kN/m<sup>2</sup>
- ciężar własny
- siła skupiona przyłożona do 3-ciego węzła dolnego  
/licząc od lewej strony/ i określona przez zlecceniodawcę -  
- 8 kN

Wiązary zaprojektowano przy założeniu, że obciążenia z dachu przekazywane są na pas górny jako ciągle.

Powoduje to dodatkowo zginanie pasa górnego dźwigara co uwzględniono w wymiarowaniu.

#### 4. KONSTRUKCJA WIAZARA

Wiązar zaprojektowano jako jednospadowy, kratowy o pochyleniu pasów 6% / 3,48°. Rozstaw wiązarów wynosi 3,0 m.

Skratowanie wg. schematu "V"

Pasy wiazara zaprojektowano z profili ceowych, a krzyżulce z kątowników.

Połączenia prętów wiazara są spawane.

W celu łatwego wykonania połączeń krzyżulców z pasami, przewidziano, iż w tych miejscach kątowniki krzyżulców są odwrócone do siebie plecami.

W celu zapewnienia stateczności konstrukcji w czasie montażu i eksploatacji, zaprojektowano stężenia pionowe oraz poziome.

Stężenia pionowe jako lekkie kraty są wykonane z kątowników. Połączenia stężeń z wiązarami przyjęto na śruby przy pomocy blach węzłowych, przyspawanych do pasów wiązarów.



## 5. MATERIAŁY

Pas górny zaprojektowano ze stali ~~St3SX~~ **St3SX**

Pozostałe elementy konstrukcji jak pas dolny, krzyżulce oraz stężenia są ze stali St3SX.

## 6. WYKONANIE I MONTAŻ WIĄZARÓW

Materiały i wyroby potrzebne do wykonania dźwigarów i stężeń powinny spełniać warunki i wymagania, które są obciążone w normach przedmiotowych.

Konstrukcję wiązarów i stężeń należy wykonać zgodnie z rysunkami roboczymi oraz wymaganiami normy PN-77/B-06200.

Konstrukcje stalowe budowlano. Wymagania i badania.

Montaż wiązarów należy wykonać w następującej kolejności:

- montaż wiązarów ze stężeniami połączowymi i pionowymi
- montaż pozostałych wiązarów oraz stężeń pionowych

Układanie płyt korytkowych może być rozpoczęte po zmontowaniu wiązarów ze stężeniami połączowymi i pionowymi.

Montaż płyt można zacząć od przęseł skrajnych /przy ścianach szczytowych/.

## 7. ZABEZPIECZENIE ANTYKOROZYJNE

Konstrukcję stalową wiązarów i stężeń należy zabezpieczyć przed korozją powłokami malarskimi w sposób standartowy.

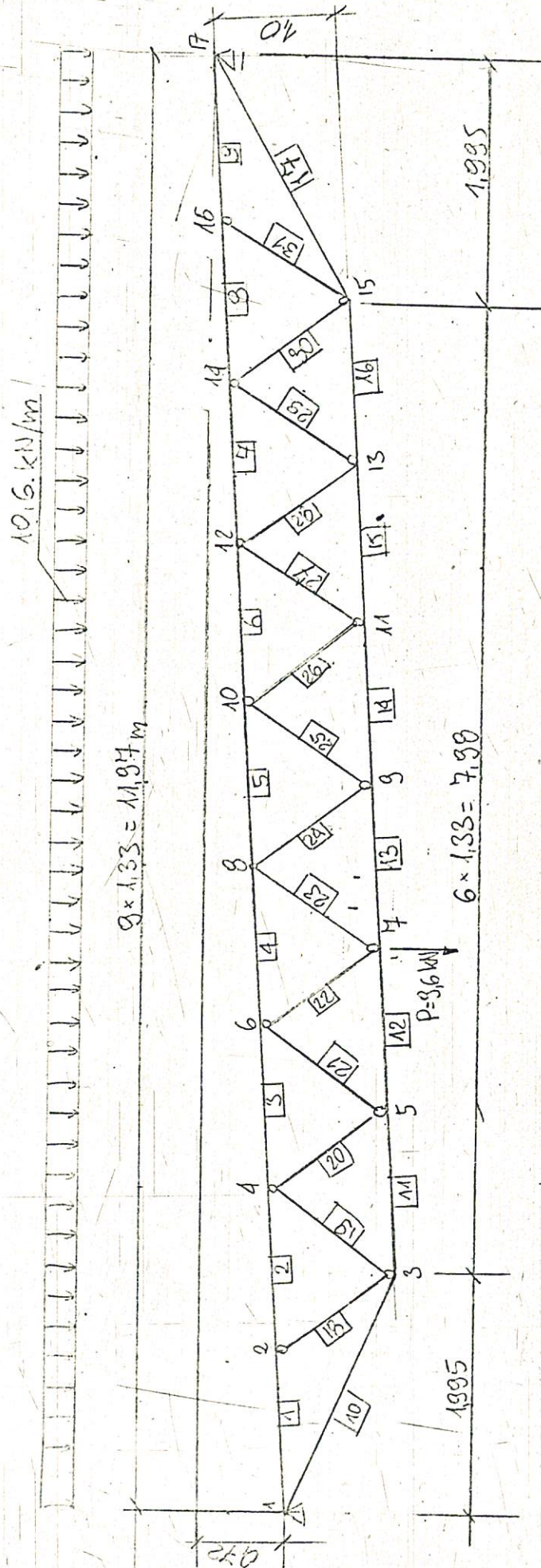
Elementy konstrukcji po doprowadzeniu do drugiego stopnia czystości zabezpiecza się w wytwórni farbą podkładową.

Wykonana w ten sposób powłoka stanowi zabezpieczenie na okres nie dłuższy niż 6 miesięcy.

Na budowie całą konstrukcję należy dwukrotnie pokryć farbą nawierzchniową, odpowiednio dobraną do powłoki podkładowej i warunków eksploatacji konstrukcji.



2.2. SCHEMAT STATYCZNY WIĄZARA



Ras górny  $\text{I} 160$   $F = 24 \text{ cm}^2$   $y = 85,3 \text{ cm}^4$

Ras dolny  $\text{I} 160 \text{ E}$   $F = 18,1 \text{ cm}^2$   $y = 63,3 \text{ cm}^4$

Ras dolny ukośny (pośły nr. 10, 17)  $2 \text{ L } 65 \times 6$   $F = 15,06 \text{ cm}^2$   $y_x = 58,4 \text{ cm}^4$

Pośły nr. 19, 21, 28, 30  $\text{L } 65 \times 6$   $F = 4,53 \text{ cm}^2$

Pośły nr. 18, 20, 23, 26, 29, 31  $\text{L } 50 \times 4$   $F = 3,83 \text{ cm}^2$

Pośły nr. 22, 24, 25, 27  $\text{L } 35 \times 4$   $F = 2,64 \text{ cm}^2$



## 2.3 - ZESTAWIENIE MAKSYMALNYCH SIŁ WEWNĘTRZNYCH

Siły wewnętrzne zostały policzone przy pomocy maszyny cyfrowej „WANG” dla schematu ze strony nr. 6

L.p.	PRĘT	NR. PRĘTA	N [kN]	M [kNm]
1	2	3	4	5
1	Pas górny	5	-211,443	-1,252
		3	-142,249	-1,634
2	Pas dolny	13	213,414	0,198
3	Pas dolny (ukosny)	10	140,527	0,688
4	Kryżulec (1)	19	-54,423	—
5	Kryżulec (2)	38	-14,146	—
		20	40,233	—
6	Kryżulec (3)	22	23,483	—
		24	-4,443	—



## 2.4 WYMIAROWANIE PRĘTÓW

PAIS GÓRNY.

pręt nr. 3

$$N_1 = -172,249 \text{ kN}$$

$$M_1 = -1634 \text{ kNm}$$

pręt nr. 5

$$N_2 = -211,443 \text{ kN}$$

$$M_2 = -1,252 \text{ kNm}$$

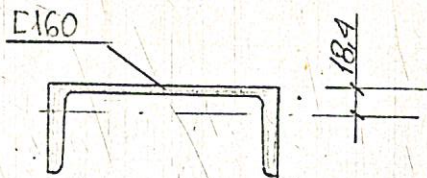
Profil  $\text{I } 160$  ze stali St3SX  $\sigma_R = 215 \text{ MPa}$ 

$$F = 24 \text{ cm}^2$$

$$W_y = 18,3 \text{ cm}^3$$

$$i_y = 1,89 \text{ cm}$$

$$l_w = 1,335 \text{ m} = 133,5 \text{ cm}$$



$$\lambda_p = 112 \text{ dla St3SX}$$

$$\lambda = \frac{133,5}{1,89} = 40,6$$

$$\frac{\lambda}{\lambda_p} = \frac{40,6}{112} = 0,63$$

$$\longrightarrow m_w = 1,28$$

$$\sigma_{01} = \frac{172,249 \times 1,28}{24} + \frac{1634}{18,3} = 91,9 + 89,3 = 181,2 \text{ MPa}$$

$$< 1,05 \times 215 = 225,8 \text{ MPa}$$

$$\sigma_{02} = \frac{211,443 \times 1,28}{24} + \frac{1252}{18,3} = 112,8 + 68,4 = 181,2 \text{ MPa}$$

$$< 1,05 \times 215 = 225,8 \text{ MPa}$$

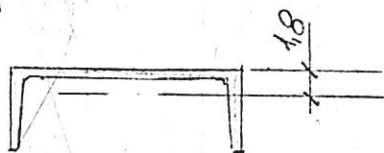


PAS DOLNY

Rzut nr. 13

$$N = 213,414 \text{ kN}$$

$$M = 0,198 \text{ kNm}$$

Przyjęto  $E 160 E$  ze stali S355 o  $R = 215 \text{ MPa}$ .

$$F = 18,1 \text{ cm}^2$$

$$W_y = 13,8 \text{ cm}^3$$

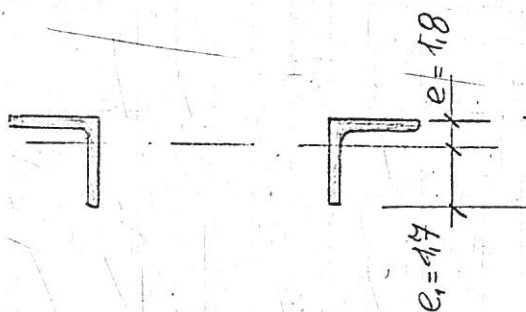
$$\sigma = \frac{2134,14}{18,1} + \frac{198}{13,8} = 118,1 + 14,3 = 132,4 \text{ MPa} < R = 215 \text{ MPa}$$

Dla uzyskania potrzebnej sztywności, węzłów, przyjęto konstrukcyjne  $E 160$ .PAS DOLNY UKOŚNY

Rzut nr. 10

$$N = 140,524 \text{ kN}$$

$$M = 0,688 \text{ kNm}$$

Przyjęto 2  $L 65 \times 6$  ze stali S355 o  $R = 215 \text{ MPa}$ .

$$F = 2 \times 4,53 = 15,06 \text{ cm}^2$$

$$I_y = 2 \times 29,2 = 58,4 \text{ cm}^4$$

$$\sigma = \frac{1405,24}{15,06} + \frac{688 \times 4,7}{58,4} = 93,3 + 55,4 = 148,7 \text{ MPa} < R = 215 \text{ MPa}$$

Minimalna długość spoiny pachwinowej  $a = 4 \text{ mm}$   
dla jednego kątownika.

$$L = \frac{140,527}{0,8 \times 2 \times 0,215 \times 4} = 102 \text{ mm}$$



KRZYŻULEC 1

Pręty nr. 19, 21, 28, 30

dla pręta nr. 13

$$N = -54,423 \text{ kN}$$

Profil L 65x6

ze stali St3SX

$$l_w = 120 \text{ cm}$$

$$F = 4,53 \text{ cm}^2$$

$$i_{\min} = 1,27 \text{ cm}$$

$$\lambda_p = 112$$

$$\lambda = \frac{120}{1,27} = 94,5$$

$$\frac{\lambda}{\lambda_p} = \frac{94,5}{112} = 0,84 \rightarrow m_w = 1,56$$

$$\sigma = \frac{-54,423 \times 1,56}{4,53} = -119,6 \text{ MPa} < 0,85 \times 215 = 182,8 \text{ MPa}$$

Minimalna grubość spoiny pachwinowej  $a = 3 \text{ mm}$ 

$$L = \frac{54,423}{0,8 \times 0,215 \times 3} = 112 \text{ mm}$$

KRZYŻULEC 2

Pręty nr. 18, 20, 23, 26, 29, 31

dla pręta nr. 31

$$N = -14,146 \text{ kN}$$

20

$$N = 40,233 \text{ kN}$$

Profil L 50x4

ze stali St3SX

$$l_w = 120 \text{ cm}$$

$$F = 3,83 \text{ cm}^2$$

$$i_{\min} = 0,98 \text{ cm}$$

$$\lambda = \frac{120}{0,98} = 122$$

$$\frac{\lambda}{\lambda_p} = \frac{122}{112} = 1,09 \rightarrow m_w = 2,38$$



$$\sigma_1 = \frac{-171,46 \cdot 2,38}{3,89} = -105,1 \text{ MPa} < 0,85 \cdot 215 = 182,8 \text{ MPa}$$

$$\sigma_2 = \frac{402,33}{3,89} = 103,4 \text{ MPa} < 0,85 \cdot 215 = 182,8 \text{ MPa}$$

Minimalna długość spoiny pachwinowej  $a = 3 \text{ mm}$

$$l = \frac{40,233}{0,8 \cdot 0,215 \cdot 3} = 48 \text{ mm}$$

### KRZYŻULEC 3

Pręty nr. 22, 24, 25, 27

dla pręta nr. 22

$$N_1 = 23,483 \text{ kN}$$

24

$$N_2 = -4,449 \text{ kN}$$

Profil L 35x4 ze stali St3SX ;  $R = 215 \text{ MPa}$

$$F = 2,64 \text{ cm}^2$$

$$i_{\min} = 0,68 \text{ cm}$$

$$l_w = 120 \text{ cm}$$

$$\lambda_p = 112 \text{ dla St3SX}$$

$$\lambda = \frac{120}{0,68} = 176,5$$

$$\frac{\lambda}{\lambda_p} = \frac{176,5}{112} = 1,58 \rightarrow m_w = 4,99$$

$$\sigma_1 = \frac{234,83}{2,64} = 89,1 \text{ MPa} < 0,85 \cdot 215 = 182,8 \text{ MPa}$$

$$\sigma_2 = \frac{-44,49 \cdot 4,99}{2,64} = -83,1 \text{ MPa} < 0,85 \cdot 215 = 182,8 \text{ MPa}$$

Minimalna długość spoiny pachwinowej  $a = 3 \text{ mm}$

$$l = \frac{23,483}{0,8 \cdot 0,215 \cdot 3} = 46 \text{ mm}$$



2.6. WYMIAROWANIE STEŻEN

Stężenia wymiary się z warunkami sztywności

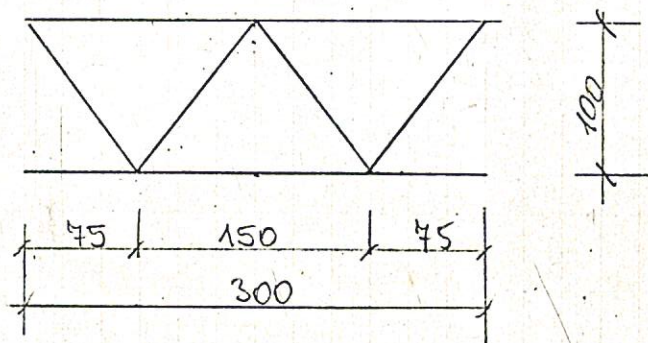
Stężenia poziome

$$i = \frac{l}{250} < i_{\min}$$

$$i = \frac{300}{250} = 1,2 \text{ cm} < i_{\min} = 1,24 \text{ cm} \quad \text{dla } L 65 \times 6.$$

Dla stężeń poziomych przewiduje się L 65 × 6.

Stężenia pionowe



$$i = \frac{150}{250} = 0,6 \text{ cm} < i_{\min} = 0,68 \text{ cm} \quad \text{dla } L 35 \times 4$$

Dla stężeń pionowych przewiduje się L 35 × 4

Konstrukcyjne przyjęto L 40 × 5

OBLICZENIA WYKONAŁ:

mgr inż.: St. Czekański

*St. Czekański*

KIEROWNIK TK2

inż. W. Niedzielska *W. Niedzielska*  
upr. bud. AB-III 2384/63



ANALIZA STATYCZNA RAMY PŁASKIEJ

UKŁAD SI ( 1 T = 9.80665 KN )

WIAZAR L=12.0M

ZLEC.151/87

LICZBA WĘZŁÓW M = 17

LICZBA PRĘTÓW P = 31

LICZBA TYPOW T = 6

MODUL SPRĘŻYSTOŚCI E = 205740 MPa

OPIS PRĘTÓW UKŁADU

PRĘT	WĘZŁY	L	SIN	COS	F	J	P
1	1 - 2	1.332	0.060	0.998	2.400E-03	8.530E-07	0
2	2 - 4	1.332	0.060	0.998	2.400E-03	8.530E-07	0
3	4 - 6	1.332	0.060	0.998	2.400E-03	8.530E-07	0
4	6 - 8	1.332	0.060	0.998	2.400E-03	8.530E-07	0
5	8 - 10	1.332	0.060	0.998	2.400E-03	8.530E-07	0
6	10 - 12	1.332	0.060	0.998	2.400E-03	8.530E-07	0
7	12 - 14	1.332	0.060	0.998	2.400E-03	8.530E-07	0
8	14 - 16	1.332	0.060	0.998	2.400E-03	8.530E-07	0
9	16 - 17	1.332	0.060	0.998	2.400E-03	8.530E-07	0
10	1 - 3	2.234	-0.392	0.917	1.506E-03	5.840E-07	0
11	3 - 5	1.332	0.060	0.998	1.810E-03	6.330E-07	0
12	5 - 7	1.332	0.060	0.998	1.810E-03	6.330E-07	0
13	7 - 9	1.332	0.060	0.998	1.810E-03	6.330E-07	0
14	9 - 11	1.332	0.060	0.998	1.810E-03	6.330E-07	0
15	11 - 13	1.332	0.060	0.998	1.810E-03	6.330E-07	0
16	13 - 15	1.332	0.060	0.998	1.810E-03	6.330E-07	0
17	15 - 17	2.234	0.500	0.865	1.506E-03	5.840E-07	0
18	2 - 3	1.201	-0.797	0.603	3.890E-04	1.000E+00	3
19	3 - 4	1.201	0.864	0.503	7.530E-04	1.000E+00	3
20	4 - 5	1.201	-0.797	0.603	3.890E-04	1.000E+00	3
21	5 - 6	1.201	0.864	0.503	7.530E-04	1.000E+00	3
22	6 - 7	1.201	-0.797	0.603	2.670E-04	1.000E+00	3
23	7 - 8	1.201	0.864	0.503	3.890E-04	1.000E+00	3
24	8 - 9	1.201	-0.797	0.603	2.670E-04	1.000E+00	3
25	9 - 10	1.201	0.864	0.503	2.670E-04	1.000E+00	3
26	10 - 11	1.201	-0.797	0.603	3.890E-04	1.000E+00	3
27	11 - 12	1.201	0.864	0.503	2.670E-04	1.000E+00	3
28	12 - 13	1.201	-0.797	0.603	7.530E-04	1.000E+00	3
29	13 - 14	1.201	0.864	0.503	3.890E-04	1.000E+00	3
30	14 - 15	1.201	-0.797	0.603	7.530E-04	1.000E+00	3
31	15 - 16	1.201	0.864	0.503	3.890E-04	1.000E+00	3



# OPIS WARUNKOW BRZEGOWYCH

NR WEZLA PODP. KOD PODP.

1 3  
17 2

## SCHEMAT 1

### OBCIĄZENIA

#### OBCIĄZENIA WEZLOWE

NR WEZLA	KIER.	P (KN)	P (T)
7	2	-9.600	-0.9789

#### OBCIĄZENIA CIĄGŁE

NR PRĘTA	KIER.	Q (KN/M)	Q (T/M)
1	2	10.600	1.0808
2	2	10.600	1.0808
3	2	10.600	1.0808
4	2	10.600	1.0808
5	2	10.600	1.0808
6	2	10.600	1.0808
7	2	10.600	1.0808
8	2	10.600	1.0808
9	2	10.600	1.0808

### PRZEMIESZCZENIA W M I RAD

NR WEZLA	KIERUNEK X	KIERUNEK Y	OBRÓT
1	0.000000	0.000000	-0.008580
2	0.000132	-0.008018	-0.004193
3	-0.003296	-0.010290	-0.003675
4	0.000097	-0.012786	-0.003394
5	-0.002453	-0.015472	-0.003590
6	-0.000103	-0.017205	-0.002845
7	-0.001552	-0.018954	-0.001669
8	-0.000507	-0.019775	-0.000850
9	-0.000734	-0.019824	0.000254
10	-0.001093	-0.019502	0.001218
11	-0.000077	-0.018327	0.001853
12	-0.001787	-0.016790	0.002837
13	0.000372	-0.014705	0.003506
14	-0.002485	-0.012463	0.003358
15	0.000572	-0.009613	0.003623
16	-0.003062	-0.007792	0.004102
17	-0.003850	0.000000	0.000428



SILY WEWNETRZNE W KN I KNM

PREI	WEZLY	N(L)	N(P)	T(L)	T(P)	M(L)	M(P)
1	1 - 2	130.001	-129.155	6.592	7.480	0.689	-1.280
2	2 - 4	119.662	-118.815	6.770	7.302	1.280	-1.634
3	4 - 6	173.126	-172.277	7.252	6.820	1.634	-1.346
4	6 - 8	207.931	-207.085	7.106	6.966	1.346	-1.252
5	8 - 10	211.443	-210.597	6.980	7.091	1.252	-1.326
6	10 - 12	196.292	-195.445	7.006	7.065	1.326	-1.366
7	12 - 14	162.388	-161.542	6.840	7.231	1.366	-1.626
8	14 - 16	109.958	-109.112	7.277	6.792	1.626	-1.302
9	16 - 17	118.635	-117.789	7.501	6.570	1.302	-0.682
10	1 - 3	-140.527	140.527	-0.379	0.379	-0.689	-0.160
11	3 - 5	-148.355	148.355	0.253	-0.253	0.160	0.173
12	5 - 7	-193.127	193.127	0.016	-0.016	-0.173	0.198
13	7 - 9	-213.714	213.714	-0.016	0.016	-0.198	0.177
14	9 - 11	-208.790	208.790	-0.031	0.031	-0.177	0.135
15	11 - 13	-185.045	185.045	0.039	-0.039	-0.135	0.187
16	13 - 15	-142.926	142.926	-0.264	0.264	-0.187	-0.165
17	15 - 17	-136.033	136.033	0.379	-0.379	0.165	0.682
18	2 - 3	17.123	-17.123	-0.000	0.000	0.000	0.000
19	3 - 4	57.723	-57.723	0.000	-0.000	0.000	0.000
20	4 - 5	-40.233	40.233	0.000	-0.000	0.000	0.000
21	5 - 6	40.519	-40.519	-0.000	0.000	0.000	0.000
22	6 - 7	-23.783	23.783	0.000	-0.000	0.000	0.000
23	7 - 8	12.309	-12.309	-0.000	0.000	0.000	0.000
24	8 - 9	4.449	-4.449	0.000	-0.000	0.000	0.000
25	9 - 10	-4.430	4.430	0.000	-0.000	0.000	0.000
26	10 - 11	21.371	-21.371	0.000	-0.000	0.000	0.000
27	11 - 12	-21.457	21.457	0.000	-0.000	0.000	0.000
28	12 - 13	38.166	-38.166	-0.000	0.000	0.000	0.000
29	13 - 14	-37.801	37.801	-0.000	0.000	0.000	0.000
30	14 - 15	55.237	-55.237	-0.000	0.000	0.000	0.000
31	15 - 16	17.176	-17.176	0.000	-0.000	0.000	0.000

REAKCJE PODPOROWE W KN I KNM

NR WEZLA	KIERUNEK	WIELKOSC
1	1	-0.000
1	2	69.259
17	2	67.222