	STRONA TYTUŁOWA EKSPERTYZY KONSTRUKCYJNEJ	
	KINO TĘCZA	
	K O D	S T A D I U M
	2301 T3EK/4	EKSPERTYZA KONSTRUKCYJNA
ZESPÓŁ AUTORSKI PROJEKTANTÓW		ZAKRES OPRACOWANIA
mgr inż. Marcin Strózik upr. bud. 1087/Lb/90		EKSPERTYZA STANU KONSTRUKCJI I ELEMENTÓW BUDYNKU Z UWZGLĘDNIENIEM STANU PODŁOŻA GRUNTOWEGO
DATA OPRACOWANIA	31.04.2023	INDEKS A <b>EGZ. 1</b>

NAZWA ZAMIEZRENIA BUDOWLANEGO	PRZEBUDOWA I REMONT BUDYNKU PRZY UL. PAWŁA SUZINA 6 – KINO TĘCZA
ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO	UL PAWŁA SUZINA 6 , 01- 586 DZ.ŻOLIBORZ, WARSZAWA
POZOSTAŁE DANE ADRESOWE	DZ.NR 47/1, identyfikator 146519_8.0107.47/1, OBREB 7-01-07 ,DZ.NR 47/2(fragment), identyfikator, 146519_8.0107.32/1,OBREB 7-01-07,
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO	IX
INWESTOR	CENTRUM KULTURY FILMOWEJ IM.ANDRZEJA WAJDY UL.SZPITALNA 18,00-031 WARSZAWA
Ten projekt jest chroniony prawem autorskim. Zmianie, kopiowanie i przekazywanie go osobom trzecim bez zgody autorów jest prawnie zabronione.	

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

### I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. UPRAWNIENIA PROJEKTANTA I ZAŚWIADCZENIE O PRZYNALEŻNOŚCI DO IZBY
2. OPIS DO EKSPERTYZY STANU KONSTRUKCJI I ELEMENTÓW BUDYNKU Z UWZGLĘDNIENIEM STANU PODŁOŻA GRUNTOWEGO
3. OBLICZENIA SPRAWDZAJĄCE ISTNIEJĄCEJ KRATOWNICY STALOWEJ NAD SALĄ WIDOWISKOWĄ

# **OPIS DO EKSPERTYZY STANU KONSTRUKCJI I ELEMENTÓW BUDYNKU Z UWZGLĘDNIENIEM STANU PODŁOŻA GRUNTOWEGO**

## **1. PODSTAWA I CEL OPRACOWANIA**

Podstawa opracowania

- Umowa z Inwestorem
- Wizja lokalna i pomiary z natury
- Dokumentacja archiwalna
- Dokumentacja geotechniczna
- Obowiązujące normy i przepisy budowlane

Celem opracowania jest ocena stanu technicznego budynku kina „Tęcza” w związku z planowaną modernizacją na potrzeby Centrum Kultury Filmowej im. A. Wajdy. Zakres przewidywanych prac został wstępnie określony w koncepcji architektonicznej przebudowy i modernizacji budynku. Przewiduje się przebudowę i modernizację budynku zgodnie z programem użytkowym uzgodnionym z Inwestorem.

## **2. OGÓLNA CHARAKTERYSTYKA BUDYNKU**

Przedmiotowy budynek pochodzi z okresu przedwojennego XX wieku z późniejszymi zmianami i rozbudową. Wzniesiony w technologii tradycyjnej murowanej ze stropodachem w konstrukcji stalowych kratownic i przekryciem z płytek dachowych korytkowych nad salą główną oraz stropami z płytek żelbetowych PS-170 na belkach stalowych. Budynek posiada dwie kondygnacje nadziemne; parter i piętro plus podpiwniczenie w części zapleczerwowej. Sala kinowa jest jednokondygnacyjna. Pod salą główną usytuowane są kanały technologiczne.



Fot. 1 elewacja frontowa /zachodnia/



Fot. 2 elewacja południowa /północna/

Przewiduje się przebudowę budynku kina z zapleczem na potrzeby Centrum Kultury Filmowej im. Andrzeja Wajdy. W ramach przebudowy przewiduje się:

- wzmocnienie istniejących fundamentów (podbicie) pod podłużnymi ścianami konstrukcyjnymi sali kinowej
- wyburzenie parterowej przybudówki od strony wschodniej
- wyminę dachu nad salą kinową na żebrowy żelbetowy monolityczny
- wykonanie żelbetowej konstrukcji trybun
- wykonanie żelbetowego szachtu windy
- wyburzenie schodów wewnętrznej klatki schodowej i wykonanie nowych
- przebudowa wewnętrznych ścian konstrukcyjnych związana ze zmianą układu funkcjonalnego
- przebudowa wewnętrznych ścianek działowych związana ze zmianą układu funkcjonalnego

### **3. OPIS ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH BUDYNKU**

#### **3.1 ŚCIANY FUNDAMENTOWE I ŚCIANY PIWNIC**

Ściany fundamentowe i ściany piwnic budynku grubości 25÷78cm murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie cementowo-wapiennej. Niektóre ściany poniżej poziomu terenu wykazują nieznaczny stopień zawilgocenia spowodowany niedostateczną izolacją zewnętrzną. Mury są w dobrym stanie technicznym wymagającym jedynie osuszenia i wykonania izolacji zewnętrznej.



### 3.2 ŚCIANY KONDYGNACJI NADZIEMNYCH

Ściany kondygnacji nadziemnych grubości  $25 \div 78$  cm murowane z cegły ceramicznej pełnej oraz gazobetonu na zaprawie cementowo-wapiennej. Ściany w kondygnacjach parteru, piętra oraz ściany kolankowe poddasza są w dobrym stanie technicznym. Na ścianie zewnętrznej od strony zachodniej zaobserwowano pęknięcie w układzie pionowym. Spowodowane jest to różnicą w sztywności ściany podłużnej sali kinowej oraz ściany zaplecza, murowanej na podciągu żelbetowym. (fot.3). Naprawa tych uszkodzeń powinna polegać na wykonaniu wzmocnień klamrami stalowymi.



Fot. 3 zarysowana ściana od strony zachodniej

### 3.3 NADPROŻA

W budynku występują nadproża z cegły ceramicznej typu Kleina oraz nadproża żelbetowe. Wszystkie nadproża w budynku są w dobrym stanie technicznym.

### 3.4 STROPY W CZĘŚCI ZAPLECZOWEJ

W kondygnacjach nadziemnych występują stropy z płytek żelbetowych PS-170 na belkach stalowych. Belki stropowe układane w rozstawach 1.1-1.2m. Stropy są w dobrym stanie technicznym. Z uwagi na zachowanie sposobu użytkowania pomieszczeń i ich funkcji nie przewiduje się wymiany stropów ani ich wzmocnień.

### 3.5 SCHODY

W zachodniej części budynku znajduje się klatka schodowa biegnąca z piwnicy na piętro. Istniejące schody żelbetowe są w dobrym stanie technicznym jednak ze względu na zmianę układu funkcjonalnego budynku przewiduje się rozebranie istniejących schodów i części ścian klatki schodowej. Przewiduje się wykonanie nowych schodów żelbetowych.



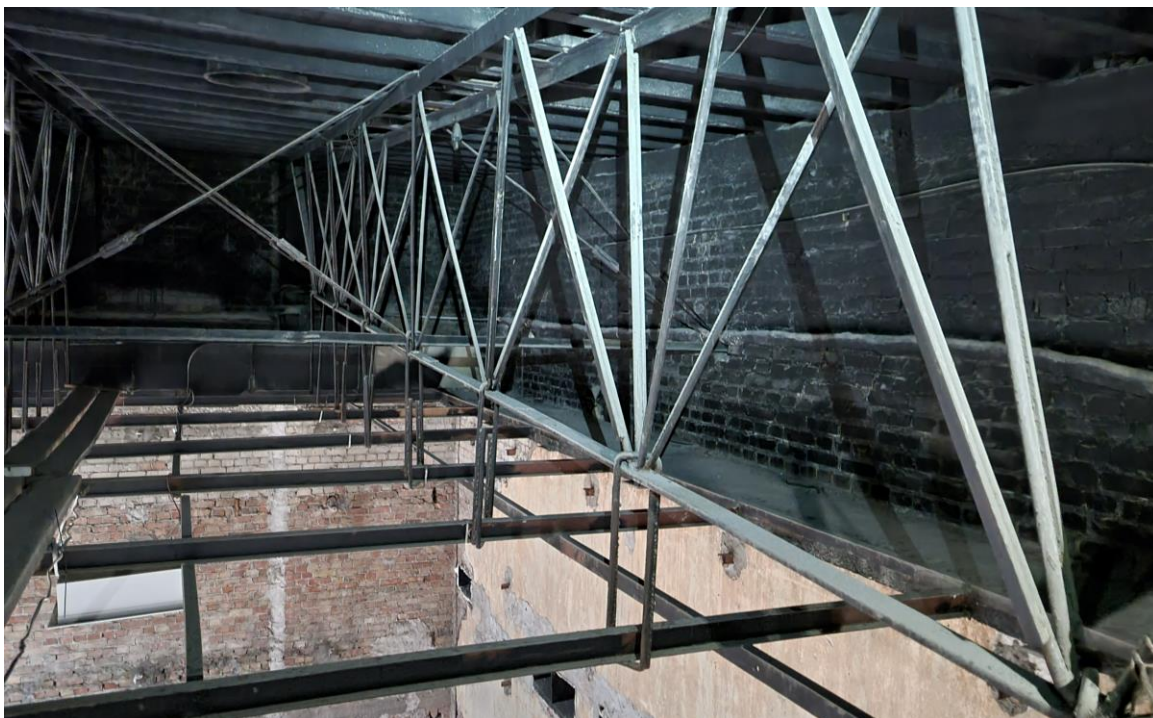
Fot. 4 klatka schodowa

### 3.6 KONSTRUKCJA I POKRYCIE DACHU

#### 3.6.1 DACH NAD BUDYNKIEM SALI KINOWEJ

Dach nad budynkiem sali kinowej (Fot.5) z kratownic przestrzennych stalowych (pas dolny z płaskownika 70x20mm, pas górny z dwóch kątowników nierównoramiennych 75x50x8 połączonych przewiązkami z blachy 100x5mm, krzyżulce z prętów  $\varnothing 25\text{mm}$ ). Przykrycie z płyt dachowych korytkowych. Ocieplenie styropianem grub. 5cm. Na styropianie szlichta cementowa i pokrycie z papy asfaltowej termozgrzewalnej. W dalszej części wykonano analizę nośności istniejących płytek korytkowych pod kątem projektowanych obciążeń oraz nośności kratownic stalowych.





Fot.5 konstrukcja dachu nad salą kinową

**Obciążenie projektowane na połac dachową /poza ciężarem własnym konstrukcji/ :**

Lp.	Warstwa		wart.charakt. /kN/m <sup>2</sup>
1	2xpapa termozgrzewalna		0,10
2	wełna min. 10 cm	0.1x1,7kN/m <sup>3</sup>	0,17
3	wełna min. 20 cm	0.2x1,5kN/m <sup>3</sup>	0,30
4	papa izolacyjna		0,02
5	obciążenie panelami fotowoltaicznymi z podkonstrukcją		0,30
6	obciążenie zaspami śnieżnymi dachu przy przeszkodzie wg PN-EN 1991-1-3/6.2/s <sub>k</sub> =0.9kN/m <sup>2</sup> , h=0.60m/		1.20
			<b>2.09 kN/m<sup>2</sup></b>

Nośność płyty korytkowej przyjęto na podstawie Katalogu Budownictwa BISTYP KB131.6.3./14/74, gdzie płyta ta jest zestawiona pod nr DK-210. W opracowaniu tym podano, że dopuszczalne obciążenie ponad ciężar własny płyty wynosi 180 kG/m<sup>2</sup> tj. **1,8 kN/m<sup>2</sup>**.

Jak wynika z podanego wyżej zestawienia obciążeń /bez ewentualnego ich wzrostu w związku z dodatkowym obciążeniem technologicznym wynikłym z projektu budowlanego/, przekroczone będzie dopuszczalne obciążenie płytek korytkowych. Zachodzi konieczność ich wzmocnienia lub wymiany.

Po przeprowadzeniu obliczeń kratownic stalowych dla projektowanych obciążeń /załączonych na końcu opracowania/ stwierdzono :

- przekroczenie smukłości ściskanych krzyżulców (pręty fi25) – siła krytyczna przekroczona o 160%
- przekroczenie nośności ściskanego pasa górnego o 270%.

**WNIOSKI :**

Na podstawie oględzin obiektu, przeprowadzanych badań i analiz wskazuje się :

- niedostateczna nośność istniejących płytek korytkowych pod projektowane obciążenia
- niedostateczna nośność istniejących kratownic pod projektowane obciążenia
- brak zabezpieczenia przeciwpożarowego elementów stalowych kratownic /wykonanie zabezpieczenia przeciwpożarowego spowoduje dodatkowe dociążenie konstrukcji/

- istniejące płytki korytkowe z licznymi ubytkami w stanie słabym
- połączenia elementów stalowych kratownic wykonane w sposób uniemożliwiający określenie ich nośności, wykazujące znaczne różnice w grubości i jakości poszczególnych spawów
- z uwagi na projektowane nowe warstwy dachowe, nowe docieplenie, obciążenie panelami fotowoltaicznymi, dodatkowe obciążenie urządzeniami technologicznymi stropodachu sali kinowej i w związku z tym niedostateczna nośność zarówno płytek dachowych korytkowych jak i kratownic stalowych, zaleca się całkowitą rozbiórkę przekrycia nad salą kinową i wykonanie nowego dachu w konstrukcji żelbetowej zgodnie z koncepcją opracowaną przez Biuro Architekt Kaczmarczyk.
- dodatkowym argumentem dla wykonania konstrukcji żelbetowej nad salą widowiskową jest trudność w dowozie ewentualnych wielkogabarytowych elementów drewnianych bądź stalowych z uwagi na usytuowanie obiektu i związane z tym trudności komunikacyjne

### 3.6.2 DACH NAD CZĘŚCIĄ ZAPLECZOWĄ

Stropodach nad częścią zapleczową z płyt dachowych korytkowych opartych na ściankach dachowych oraz na belkach stalowych z dwuteowników walcowanych (Fot.6).. Na płytkach dachowych szlichta cementowa i pokrycie z papy asfaltowej termozgrzewalnej.



Fot.6 stropodach nad częścią zapleczową

## 4. ELEMENTY WYKOŃCZENIA BUDYNKU

Stan techniczny elementów wykończenia budynku jest zróżnicowany. Wpływ na średni stan tynków, podłóg, powłok malarskich i innych elementów wykończenia wnętrza ma przede wszystkim fakt nieużytkowania budynku. W niektórych pomieszczeniach piwnic na ścianach zewnętrznych zaobserwowano znaczne zawilgocenie. W średnim stanie są tynki zewnętrzne które w niektórych miejscach są zawilgocone i zniszczone. Zawilgocenia te spowodowane są często uszkodzeniami obróbek blacharskich lub rynien i rur spustowych. Stolarka okienna i drzwiowa jest w stanie złym i kwalifikuje się do wymiany (również z powodu nie dostosowania do obowiązujących norm cieplnych). Do wymiany kwalifikują się również obróbki blacharskie dachu i okien, pokrycie dachu, rynny i rury spustowe.



## 5. WARUNKI GRUNTOWO-WODNE I POSADOWIENIE BUDYNKU

W związku z planowanym remontem i przebudową budynku wykonano badania podłoża gruntowego oraz opracowano dokumentację badań. W ich ramach wykonano dwa odwierty głębokości 6.0 m.

Na podstawie wyników prac polowych w podłożu badanego terenu wydzielono zgodnie z zaleceniami normy **PN-EN 1997-1 Eurokod 7: Projektowanie geotechniczne** warstwy geotechniczne. Łącznie w podłożu omawianego terenu wydzielono **cztery** warstwy geotechniczne.

Podział geotechniczny przedstawia się następująco:

/ grunty niespoiste o genezie lodowcowej - fluwialnej– plejstocen /

- warstwa **I** - piaski drobne (PN-EN ISO 14688, PN-86/B-02480), mało wilgotne, średnio zagęszczone, o uśrednionej wartości stopnia zagęszczenia **I<sub>b</sub>** = 50 [%].

/ grunty spoiste o genezie lodowcowej - morenowej– plejstocen /

- warstwa **II** - ły piaszczyste, piaski ilaste (PN-EN ISO 14688) / gliny piaszczyste, piaski gliniaste (PN-86/B-02480), mało wilgotne, zwarte, o uśrednionej wartości wskaźnika konsystencji **I<sub>c</sub>** = 0,80;
- warstwa **III** - ły piaszczyste, piaski ilaste (PN-EN ISO 14688) / gliny piaszczyste, piaski gliniaste (PN-86/B-02480), mało wilgotne, zwarte, o uśrednionej wartości wskaźnika konsystencji **I<sub>c</sub>** = 0,90;
- warstwa **IV** - ły piaszczyste, piaski ilaste (PN-EN ISO 14688) / gliny piaszczyste, piaski gliniaste (PN-86/B-02480), mało wilgotne, zwarte, o uśrednionej wartości wskaźnika konsystencji **I<sub>c</sub>** = 1,00.

Z powyższego podziału wynika, że grunty wszystkich wydzielonych warstw geotechnicznych charakteryzują się korzystnymi parametrami geotechnicznymi i należy je uznać za nośne.

Budynek istniejący jest posadowiony w warstwie IV – ły piaszczyste i piaski ilaste za pośrednictwem żelbetowych ław fundamentowych. W ramach projektowanych prac modernizacyjnych należy zwrócić uwagę na wzrost obciążenia na fundamenty ścian sali kinowej z uwagi na zmianę konstrukcji przekrycia (żelbetowe płytowo-żebrowe). W związku ze wzrostem obciążeń na fundamenty należy wykonać, metodą podbijania, żelbetowe fundamenty o szerokościach wynikających z projektowanych obciążeń.

Zgodnie z Rozporządzeniem Min. T. B. i G. M. z dnia 25.04.2012 r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych – Dz. U. Nr 2012r. poz.463 obiekt należy do II kategorii geotechnicznej i warunki posadowienia są proste.

## 6. STAN TECHNICZNY BUDYNKU

Opisywany budynek jest w dość dobrym stanie technicznym. Uszkodzenia konstrukcji dotyczą głównie zawilgocenia i pęknięć ścian które w ramach remontu należy naprawić i zabezpieczyć przed kolejnymi uszkodzeniami. W projektowanej modernizacji budynku zakłada się zmianę układu funkcjonalnego budynku mającą wpływ na przebudowę ścian, otworów, klatki schodowej, częściowo stropów. Zakres przewidywanych prac modernizacyjnych ingeruje w konstrukcję (podbicie fundamentów, przebudowa klatki schodowej, częściowa przebudowa ścian nośnych, przebudowa stropów). Wykonanie fundamentów metodą podbijania istniejących ścian spowoduje zwiększenie stateczności konstrukcji budynku natomiast wykonanie dodatkowych trzpieni, konstrukcji żelbetowych obudowujących kanały wentylacyjne oraz konstrukcji windy dodatkowo usztywni istniejące ściany. Po wykonaniu projektowanych prac remontowych budynek będzie mógł być nadal bezpiecznie eksploatowany.

## **7. ZALECENIA WYKONAWCZE REMONTU**

W celu zabezpieczenia konstrukcji budynku należy kompleksowo wykonać prace remontowe opisane powyżej. Należy wykonać również opaskę wokół budynku i ukształtowanie terenu odprowadzające wody opadowe od budynku w celu zmniejszenia wnikania wód opadowych w grunt. Istotnym elementem projektowanej modernizacji jest osuszenie ścian fundamentowych oraz wykonanie izolacji przeciwwodnych.

Podczas prowadzenia prac remontowych należy na bieżąco weryfikować stan techniczny elementów konstrukcyjnych przewidzianych do pozostawienia i naprawy. W przypadku wystąpienia wątpliwości należy powiadomić jednostkę projektową.

Wszystkie prace budowlane związane z ingerencją w konstrukcję budynku należy wykonać według opracowanego wcześniej projektu technicznego oraz zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

**OPRACOWAŁ :**

**mgr inż. Marcin Strózik**

# OBLICZENIA SPRAWDZAJĄCE ISTNIEJĄCEJ KRATOWNICY STAŁOWEJ NAD SALĄ WIDOWISKOWĄ

SPECBUD - Kalkulator Oddziaływań Normowych EN v.2.2

## ODDZIAŁYWANIA

Licencjobiorca: INWESTMAR Marcin Strózik Lublin

© 2012-2021 SPECBUD

Autor: Marcin Strózik Tytuł:

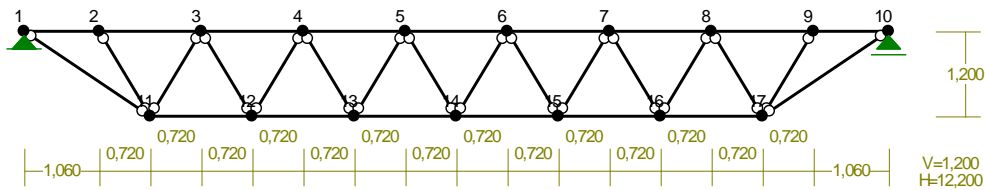
P1 - stropodach

L.p	Opis oddziaływania	Rodzaj oddziaływania	Wartość char. kN/m <sup>2</sup>	$\psi$	$\gamma_F$	Wartość obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	2 x papa termozgrzewalna	stałe	0,10	--	1,35	0,14
2.	Wełna mineralna 0,3mx1,6 kN/m <sup>3</sup> [0,48kN/m <sup>2</sup> ]	stałe	0,48	--	1,35	0,65
3.	Zaprawa cementowa grub.2 cm [23,00kN/m <sup>3</sup> -0,02m]	stałe	0,46	--	1,35	0,62
4.	Płytki dachowe korytkowe	stałe	1,20	--	1,35	1,62
5.	Obciążenie technologiczne	zmienne	1,00	1,00	1,50	1,50
6.	Obciążenie zaspami śnieżnymi dachu quasi-poziołego przy występie lub przeszkodzie wg PN-EN 1991-1-3/6.2 (strefa 2 → sk=0,9 kN/m <sup>2</sup> , przyp.A, h=0,60 m, $\mu_2=1,333$ , Ce=1,0, Ct=1,0) [1,20kN/m <sup>2</sup> ]	zmienne	1,20	1,00	1,50	1,80
Σ:			4,44			6,32



KRATA

WĘZŁY:



WĘZŁY:

Nr:	X [m]:	Y [m]:	Nr:	X [m]:	Y [m]:
1	0,000	1,200	10	12,200	1,200
2	1,060	1,200	11	1,780	0,000
3	2,500	1,200	12	3,220	0,000
4	3,940	1,200	13	4,660	0,000
5	5,380	1,200	14	6,100	0,000
6	6,820	1,200	15	7,540	0,000
7	8,260	1,200	16	8,980	0,000
8	9,700	1,200	17	10,420	0,000
9	11,140	1,200			

PODPORY:

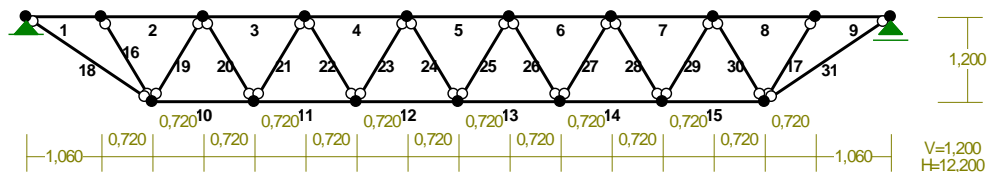
P o d a t n o ś c i

Węzeł:	Rodzaj:	Kąt:	Dx (Do*): [ m / k N ]	Dy:	DFi: [rad/kNm]
1	stała	0,0	0,000E+00	0,000E+00	
10	przesuwna	0,0	0,000E+00*		

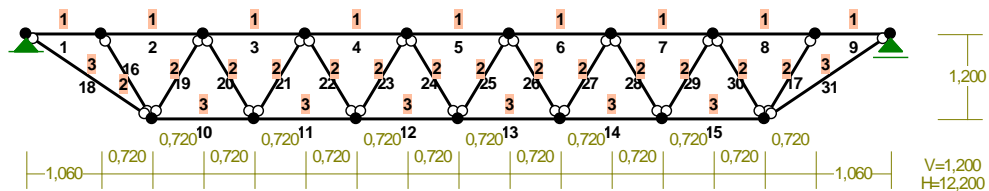
OSIADANIA:

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

PRĘTY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



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	1,060	0,000	1,060	1,000	1 L 75x50x8
2	00	2	3	1,440	0,000	1,440	1,000	1 L 75x50x8
3	00	3	4	1,440	0,000	1,440	1,000	1 L 75x50x8
4	00	4	5	1,440	0,000	1,440	1,000	1 L 75x50x8
5	00	5	6	1,440	0,000	1,440	1,000	1 L 75x50x8
6	00	6	7	1,440	0,000	1,440	1,000	1 L 75x50x8
7	00	7	8	1,440	0,000	1,440	1,000	1 L 75x50x8
8	00	8	9	1,440	0,000	1,440	1,000	1 L 75x50x8
9	00	9	10	1,060	0,000	1,060	1,000	1 L 75x50x8
10	00	11	12	1,440	0,000	1,440	1,000	3 B 18x70
11	00	12	13	1,440	0,000	1,440	1,000	3 B 18x70
12	00	13	14	1,440	0,000	1,440	1,000	3 B 18x70
13	00	14	15	1,440	0,000	1,440	1,000	3 B 18x70
14	00	15	16	1,440	0,000	1,440	1,000	3 B 18x70
15	00	16	17	1,440	0,000	1,440	1,000	3 B 18x70
16	11	11	2	-0,720	1,200	1,399	1,000	2 R 25x13
17	11	17	9	0,720	1,200	1,399	1,000	2 R 25x13
18	11	1	11	1,780	-1,200	2,147	1,000	3 B 18x70
19	11	11	3	0,720	1,200	1,399	1,000	2 R 25x13
20	11	3	12	0,720	-1,200	1,399	1,000	2 R 25x13
21	11	12	4	0,720	1,200	1,399	1,000	2 R 25x13

22	11	4	13	0,720	-1,200	1,399	1,000	2 R 25x13
23	11	13	5	0,720	1,200	1,399	1,000	2 R 25x13
24	11	5	14	0,720	-1,200	1,399	1,000	2 R 25x13
25	11	14	6	0,720	1,200	1,399	1,000	2 R 25x13
26	11	6	15	0,720	-1,200	1,399	1,000	2 R 25x13
27	11	15	7	0,720	1,200	1,399	1,000	2 R 25x13
28	11	7	16	0,720	-1,200	1,399	1,000	2 R 25x13
29	11	16	8	0,720	1,200	1,399	1,000	2 R 25x13
30	11	8	17	0,720	-1,200	1,399	1,000	2 R 25x13
31	11	17	10	1,780	1,200	2,147	1,000	3 B 18x70

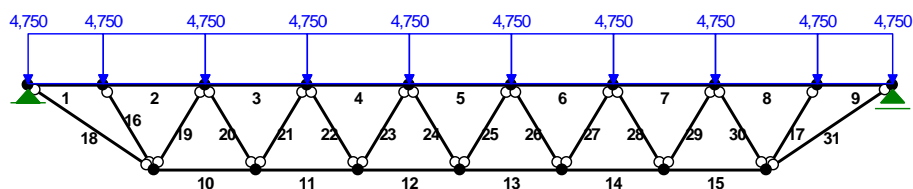
#### WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

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:
1	9,4	60		11	9	8	2 St3S (X,Y,V,W)
2	4,9	2		2	2	2	2 St3S (X,Y,V,W)
3	12,6	51		3	4	4	2 St3S (X,Y,V,W)

#### STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [kN/mm <sup>2</sup> ]	Napręż.gr.: [N/mm <sup>2</sup> ]	AlfaT: [1/K]
2 St3S (X,Y,V,	205	205,000	1,20E-05

#### OBCIĄŻENIA:



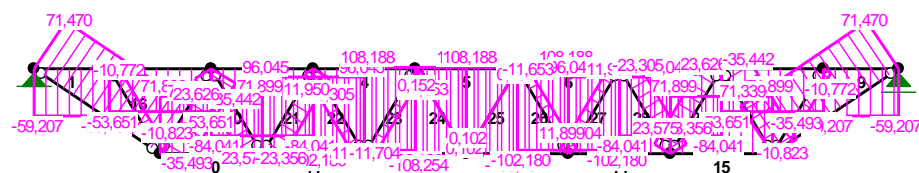
#### OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1 (Tg):	P2 (Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	A ""			Zmienne	γf= 1,42	
1	Liniowe	0,0	4,750	4,750	0,00	1,06
2	Liniowe	0,0	4,750	4,750	0,00	1,44
3	Liniowe	0,0	4,750	4,750	0,00	1,44
4	Liniowe	0,0	4,750	4,750	0,00	1,44
5	Liniowe	0,0	4,750	4,750	0,00	1,44
6	Liniowe	0,0	4,750	4,750	0,00	1,44
7	Liniowe	0,0	4,750	4,750	0,00	1,44
8	Liniowe	0,0	4,750	4,750	0,00	1,44





NORMALNE :



# **SIŁY PRZEKROJOWE:**

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt:	x/L:	x [m] :	M [kNm] :	Q [kN] :	N [kN] :
1	0,00	0,000	-0,000	2,728	-59,207
	0,38	0,402	<b>0,545*</b>	-0,014	-59,207
	0,38	0,398	<b>0,545*</b>	0,014	-59,207
	1,00	1,060	-0,944	-4,508	-59,207
2	0,00	0,000	-0,944	4,721	-53,651
	0,48	0,692	<b>0,689*</b>	-0,002	-53,651
	1,00	1,440	-1,223	-5,109	-53,651
3	0,00	0,000	-1,223	5,008	-84,041
	0,51	0,731	<b>0,614*</b>	0,016	-84,041
	1,00	1,440	-1,089	-4,822	-84,041
4	0,00	0,000	-1,089	4,899	-102,180
	0,50	0,720	<b>0,668*</b>	-0,016	-102,180
	1,00	1,440	-1,113	-4,931	-102,180
5	0,00	0,000	-1,113	4,915	-108,254
	0,50	0,720	<b>0,657*</b>	-0,000	-108,254
	1,00	1,440	-1,113	-4,915	-108,254
6	0,00	0,000	-1,113	4,931	-102,180
	0,50	0,720	<b>0,668*</b>	0,016	-102,180
	1,00	1,440	-1,089	-4,899	-102,180
7	0,00	0,000	-1,089	4,822	-84,041
	0,49	0,709	<b>0,614*</b>	-0,016	-84,041
	1,00	1,440	-1,223	-5,008	-84,041
8	0,00	0,000	-1,223	5,109	-53,651
	0,52	0,748	<b>0,689*</b>	0,002	-53,651
	1,00	1,440	-0,944	-4,721	-53,651
9	0,00	0,000	-0,944	4,508	-59,207
	0,62	0,658	<b>0,545*</b>	0,014	-59,207
	1,00	1,060	0,000	-2,728	-59,207
10	0,00	0,000	0,000	0,067	71,899
	0,43	0,624	<b>0,020*</b>	-0,001	71,899
	0,42	0,608	<b>0,020*</b>	0,001	71,899
	1,00	1,440	-0,017	-0,090	71,899

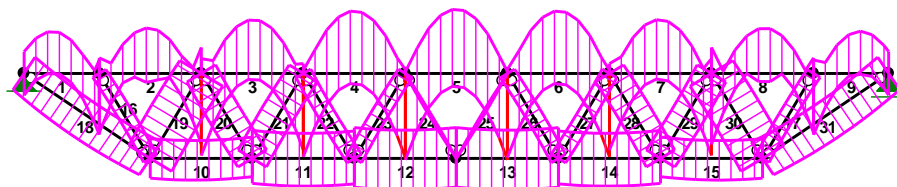
11	0,00	0,000	-0,017	0,082	96,045
	0,54	0,771	<b>0,014*</b>	-0,001	96,045
	0,52	0,754	<b>0,014*</b>	0,000	96,045
	1,00	1,440	-0,011	-0,074	96,045
12	0,00	0,000	-0,011	0,077	108,188
	0,50	0,720	<b>0,017*</b>	-0,001	108,188
	0,49	0,709	<b>0,017*</b>	0,000	108,188
	1,00	1,440	-0,012	-0,079	108,188
13	0,00	0,000	-0,012	0,079	108,188
	0,51	0,737	<b>0,017*</b>	-0,001	108,188
	0,50	0,726	<b>0,017*</b>	0,000	108,188
	1,00	1,440	-0,011	-0,077	108,188
14	0,00	0,000	-0,011	0,074	96,045
	0,48	0,692	<b>0,014*</b>	-0,001	96,045
	0,47	0,675	<b>0,014*</b>	0,001	96,045
	1,00	1,440	-0,017	-0,082	96,045
15	0,00	0,000	-0,017	0,090	71,899
	0,58	0,838	<b>0,020*</b>	-0,001	71,899
	0,57	0,821	<b>0,020*</b>	0,001	71,899
	1,00	1,440	0,000	-0,067	71,899
16	0,00	0,000	0,000	-0,015	-10,823
	0,52	0,733	<b>-0,005*</b>	0,001	-10,797
	0,48	0,678	<b>-0,005*</b>	-0,000	-10,799
	1,00	1,399	0,000	0,015	-10,772
17	0,00	0,000	0,000	0,015	-10,823
	0,52	0,733	<b>0,005*</b>	-0,001	-10,797
	0,48	0,678	<b>0,005*</b>	0,000	-10,799
	1,00	1,399	-0,000	-0,015	-10,772
18	0,00	0,000	0,000	0,097	71,470
	0,50	1,082	<b>0,052*</b>	-0,001	71,404
	1,00	2,147	0,000	-0,097	71,339
19	0,00	0,000	0,000	0,015	-35,493
	0,52	0,733	<b>0,005*</b>	-0,001	-35,466
	0,48	0,678	<b>0,005*</b>	0,000	-35,468
	1,00	1,399	-0,000	-0,015	-35,442
20	0,00	0,000	0,000	0,015	23,626
	0,52	0,733	<b>0,005*</b>	-0,001	23,599
	0,48	0,678	<b>0,005*</b>	0,000	23,601
	1,00	1,399	0,000	-0,015	23,575
21	0,00	0,000	0,000	0,015	-23,356
	0,52	0,733	<b>0,005*</b>	-0,001	-23,329
	0,48	0,678	<b>0,005*</b>	0,000	-23,331
	1,00	1,399	-0,000	-0,015	-23,305
22	0,00	0,000	0,000	0,015	11,950
	0,52	0,733	<b>0,005*</b>	-0,001	11,923
	0,48	0,678	<b>0,005*</b>	0,000	11,925
	1,00	1,399	0,000	-0,015	11,899
23	0,00	0,000	0,000	0,015	-11,704
	0,52	0,733	<b>0,005*</b>	-0,001	-11,677
	0,48	0,678	<b>0,005*</b>	0,000	-11,679
	1,00	1,399	-0,000	-0,015	-11,653



24	0,00	0,000	0,000	0,015	0,152
	0,52	0,733	<b>0,005*</b>	-0,001	0,126
	0,48	0,678	<b>0,005*</b>	0,000	0,128
	1,00	1,399	-0,000	-0,015	0,102
25	0,00	0,000	0,000	0,015	0,102
	0,52	0,733	<b>0,005*</b>	-0,001	0,128
	0,48	0,678	<b>0,005*</b>	0,000	0,126
	1,00	1,399	-0,000	-0,015	0,152
26	0,00	0,000	0,000	0,015	-11,653
	0,52	0,733	<b>0,005*</b>	-0,001	-11,680
	0,48	0,678	<b>0,005*</b>	0,000	-11,678
	1,00	1,399	-0,000	-0,015	-11,704
27	0,00	0,000	0,000	0,015	11,899
	0,52	0,733	<b>0,005*</b>	-0,001	11,926
	0,48	0,678	<b>0,005*</b>	0,000	11,924
	1,00	1,399	-0,000	-0,015	11,950
28	0,00	0,000	0,000	0,015	-23,305
	0,52	0,733	<b>0,005*</b>	-0,001	-23,331
	0,48	0,678	<b>0,005*</b>	0,000	-23,329
	1,00	1,399	-0,000	-0,015	-23,356
29	0,00	0,000	0,000	0,015	23,575
	0,52	0,733	<b>0,005*</b>	-0,001	23,602
	0,48	0,678	<b>0,005*</b>	0,000	23,600
	1,00	1,399	-0,000	-0,015	23,626
30	0,00	0,000	0,000	0,015	-35,442
	0,52	0,733	<b>0,005*</b>	-0,001	-35,468
	0,48	0,678	<b>0,005*</b>	0,000	-35,466
	1,00	1,399	-0,000	-0,015	-35,493
31	0,00	0,000	0,000	0,097	71,339
	0,50	1,082	<b>0,052*</b>	-0,001	71,405
	1,00	2,147	-0,000	-0,097	71,470

\* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



**NAPRĘŻENIA:**

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

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

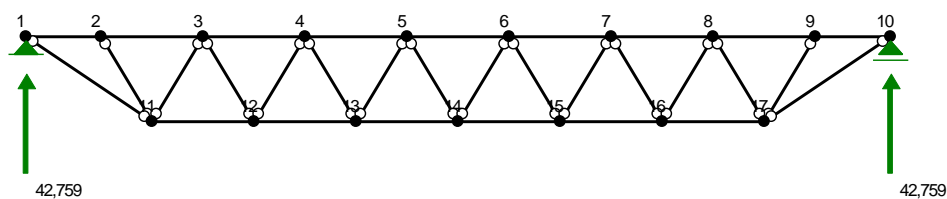
**2 St3S (X,Y,V,W)**

1	0,00	0,000	-62,919	-62,919	0,307
	1,00	1,060	38,966	-176,737	<b>0,862*</b>
2	0,00	0,000	44,870	-170,834	0,833
	1,00	1,440	75,002	-204,495	<b>0,998*</b>
3	0,00	0,000	42,707	-236,790	<b>1,155*</b>
	1,00	1,440	28,301	-220,697	1,077
4	0,00	0,000	9,025	-239,973	1,171
	1,00	1,440	11,542	-242,785	<b>1,184*</b>
5	0,00	0,000	5,088	-249,240	<b>1,216*</b>
	1,00	1,440	5,088	-249,240	<b>1,216*</b>
6	0,00	0,000	11,542	-242,785	<b>1,184*</b>
	1,00	1,440	9,025	-239,973	1,171
7	0,00	0,000	28,301	-220,697	1,077
	1,00	1,440	42,707	-236,790	<b>1,155*</b>
8	0,00	0,000	75,002	-204,495	<b>0,998*</b>
	1,00	1,440	44,870	-170,834	0,833
9	0,00	0,000	38,966	-176,737	<b>0,862*</b>
	1,00	1,060	-62,919	-62,919	0,307
10	0,00	0,000	57,063	57,063	0,278
	0,43	0,613	51,669	62,457	<b>0,305*</b>
	1,00	1,440	61,530	52,595	0,300
11	0,00	0,000	80,694	71,758	<b>0,394*</b>
	1,00	1,440	79,118	73,334	0,386
12	0,00	0,000	88,756	82,972	0,433
	0,49	0,709	81,470	90,258	<b>0,440*</b>
	1,00	1,440	89,107	82,620	0,435
13	0,00	0,000	89,107	82,620	0,435
	0,50	0,726	81,470	90,258	<b>0,440*</b>
	1,00	1,440	88,756	82,972	0,433
14	0,00	0,000	79,118	73,334	0,386
	1,00	1,440	80,694	71,758	<b>0,394*</b>
15	0,00	0,000	61,530	52,595	0,300
	0,57	0,827	51,669	62,457	<b>0,305*</b>
	1,00	1,440	57,063	57,063	0,278
16	0,00	0,000	-22,049	-22,049	0,108
	0,50	0,694	-18,517	-25,477	<b>0,124*</b>
	1,00	1,399	-21,945	-21,945	0,107
17	0,00	0,000	-22,049	-22,049	0,108
	0,50	0,694	-25,477	-18,517	<b>0,124*</b>
	1,00	1,399	-21,945	-21,945	0,107

18	0,00	0,000	56,722	56,722	0,277
	0,50	1,073	42,922	70,419	<b>0,344*</b>
	1,00	2,147	56,619	56,619	0,276
19	0,00	0,000	-72,305	-72,305	0,353
	0,50	0,694	-75,734	-68,774	<b>0,369*</b>
	1,00	1,399	-72,201	-72,201	0,352
20	0,00	0,000	48,130	48,130	0,235
	0,50	0,694	44,599	51,559	<b>0,252*</b>
	1,00	1,399	48,027	48,027	0,234
21	0,00	0,000	-47,580	-47,580	0,232
	0,50	0,694	-51,008	-44,048	<b>0,249*</b>
	1,00	1,399	-47,476	-47,476	0,232
22	0,00	0,000	24,344	24,344	0,119
	0,50	0,694	20,813	27,773	<b>0,135*</b>
	1,00	1,399	24,241	24,241	0,118
23	0,00	0,000	-23,843	-23,843	0,116
	0,50	0,694	-27,272	-20,312	<b>0,133*</b>
	1,00	1,399	-23,739	-23,739	0,116
24	0,00	0,000	0,311	0,311	0,002
	0,50	0,694	-3,221	3,739	<b>0,018*</b>
	1,00	1,399	0,207	0,207	0,001
25	0,00	0,000	0,207	0,207	0,001
	0,50	0,705	-3,221	3,739	<b>0,018*</b>
	1,00	1,399	0,311	0,311	0,002
26	0,00	0,000	-23,739	-23,739	0,116
	0,50	0,705	-27,272	-20,312	<b>0,133*</b>
	1,00	1,399	-23,843	-23,843	0,116
27	0,00	0,000	24,241	24,241	0,118
	0,50	0,705	20,813	27,773	<b>0,135*</b>
	1,00	1,399	24,344	24,344	0,119
28	0,00	0,000	-47,476	-47,476	0,232
	0,50	0,705	-51,008	-44,048	<b>0,249*</b>
	1,00	1,399	-47,580	-47,580	0,232
29	0,00	0,000	48,027	48,027	0,234
	0,50	0,705	44,599	51,559	<b>0,252*</b>
	1,00	1,399	48,130	48,130	0,235
30	0,00	0,000	-72,201	-72,201	0,352
	0,50	0,705	-75,734	-68,774	<b>0,369*</b>
	1,00	1,399	-72,305	-72,305	0,353
31	0,00	0,000	56,619	56,619	0,276
	0,50	1,073	42,922	70,419	<b>0,344*</b>
	1,00	2,147	56,722	56,722	0,277

---

# REAKCJE PODPOROWE:



## REAKCJE PODPOROWE:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

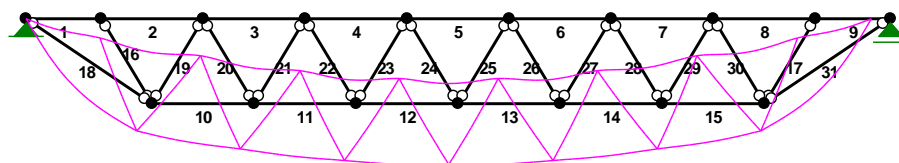
Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	0,000	42,759	42,759	
10	0,000	42,759	42,759	

## PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW:

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Węzeł:	Ux [m]:	Uy [m]:	Wypadkowe [m]:	Fi [rad] ([deg]):
1	-0,00000	-0,00000	0,00000	-0,00714 ( -0,409)
2	-0,00033	-0,00502	0,00503	-0,00466 ( -0,267)
3	-0,00073	-0,00966	0,00969	-0,00272 ( -0,156)
4	-0,00135	-0,01356	0,01363	-0,00225 ( -0,129)
5	-0,00212	-0,01561	0,01575	-0,00067 ( -0,039)
6	-0,00292	-0,01561	0,01588	0,00067 ( 0,039)
7	-0,00369	-0,01356	0,01405	0,00225 ( 0,129)
8	-0,00431	-0,00966	0,01058	0,00272 ( 0,156)
9	-0,00471	-0,00502	0,00689	0,00466 ( 0,267)
10	-0,00504	-0,00000	0,00504	0,00714 ( 0,409)
11	-0,00406	-0,00708	0,00816	-0,00464 ( -0,266)
12	-0,00366	-0,01180	0,01235	-0,00250 ( -0,143)
13	-0,00312	-0,01482	0,01514	-0,00149 ( -0,085)
14	-0,00252	-0,01586	0,01605	0,00000 ( 0,000)
15	-0,00192	-0,01482	0,01494	0,00149 ( 0,085)
16	-0,00138	-0,01180	0,01188	0,00250 ( 0,143)
17	-0,00098	-0,00708	0,00715	0,00464 ( 0,266)

# PRZEMIESZCZENIA:













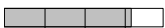





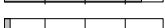
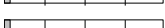

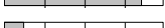








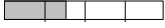
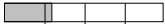
## DEFORMACJE:

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Pręt:	Wa[m]:	Wb[m]:	F1a[deg]:	F1b[deg]:	f[m]:	L/f:
1	-0,0000	-0,0050	-0,409	-0,267	0,0007	1592,6
2	-0,0050	-0,0097	-0,267	-0,156	0,0014	1015,7
3	-0,0097	-0,0136	-0,156	-0,129	0,0012	1248,1
4	-0,0136	-0,0156	-0,129	-0,039	0,0014	1064,0
5	-0,0156	-0,0156	-0,039	0,039	0,0013	1098,3
6	-0,0156	-0,0136	0,039	0,129	0,0014	1064,0
7	-0,0136	-0,0097	0,129	0,156	0,0012	1248,1
8	-0,0097	-0,0050	0,156	0,267	0,0014	1015,7
9	-0,0050	-0,0000	0,267	0,409	0,0007	1592,6
10	-0,0071	-0,0118	-0,266	-0,143	0,0006	2566,6
11	-0,0118	-0,0148	-0,143	-0,085	0,0004	4039,6
12	-0,0148	-0,0159	-0,085	0,000	0,0004	3254,5
13	-0,0159	-0,0148	0,000	0,085	0,0004	3254,5
14	-0,0148	-0,0118	0,085	0,143	0,0004	4039,6
15	-0,0118	-0,0071	0,143	0,266	0,0006	2566,6
16	0,0071	0,0029	-0,138	-0,211	0,0003	5051,0
17	-0,0028	0,0015	0,138	0,211	0,0003	5051,0
18	-0,0000	-0,0081	-0,523	0,088	0,0036	600,1
19	-0,0002	-0,0043	-0,208	-0,135	0,0003	5051,0
20	-0,0056	-0,0092	-0,184	-0,112	0,0003	5051,0
21	-0,0029	-0,0058	-0,154	-0,082	0,0003	5051,0
22	-0,0081	-0,0103	-0,125	-0,052	0,0003	5051,0
23	-0,0049	-0,0062	-0,088	-0,016	0,0003	5051,0
24	-0,0098	-0,0103	-0,056	0,017	0,0003	5051,0
25	-0,0060	-0,0055	-0,017	0,056	0,0003	5051,0
26	-0,0105	-0,0093	0,016	0,088	0,0003	5051,0
27	-0,0060	-0,0038	0,052	0,125	0,0003	5051,0
28	-0,0101	-0,0073	0,082	0,154	0,0003	5051,0
29	-0,0049	-0,0013	0,112	0,184	0,0003	5051,0
30	-0,0087	-0,0045	0,135	0,208	0,0003	5051,0
31	-0,0053	0,0028	-0,088	0,523	0,0036	600,1

# **NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:**

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+A

Przekrój:Pręt:	Warunek nośności:	Wykorzystanie:
1	1 Nośność przy ściskaniu ze zgin	163,3% 
	2 Nośność przy ściskaniu ze zgin	298,2% 
	3 Nośność przy ściskaniu ze zgin	350,3% 
	4 Nośność przy ściskaniu ze zgin	362,2% 
	5 Nośność przy ściskaniu ze zgin	372,4% 
	6 Nośność przy ściskaniu ze zgin	362,2% 
	7 Nośność przy ściskaniu ze zgin	350,3% 
	8 Nośność przy ściskaniu ze zgin	298,2% 
	9 Nośność przy ściskaniu ze zgin	163,3% 
2	16 Nośność przy ściskaniu ze zgin	80,1% 
	17 Nośność przy ściskaniu ze zgin	80,1% 
	19 Nośność przy ściskaniu ze zgin	260,0% 
	20 Nośność (Stateczność) przy zgi	24,0% 
	21 Nośność przy ściskaniu ze zgin	171,3% 
	22 Naprężenia zredukowane (1)	12,9% 
	23 Nośność przy ściskaniu ze zgin	86,5% 
	24 Stan graniczny użytkowania	4,5% 
	25 Stan graniczny użytkowania	4,5% 
	26 Nośność przy ściskaniu ze zgin	86,5% 
	27 Nośność (Stateczność) przy zgi	12,9% 
	28 Nośność przy ściskaniu ze zgin	171,3% 
3	29 Nośność (Stateczność) przy zgi	24,0% 
	30 Nośność przy ściskaniu ze zgin	260,0% 
	10 Naprężenia zredukowane (1)	30,5% 
	11 Naprężenia zredukowane (1)	39,4% 
	12 Naprężenia zredukowane (1)	44,0% 
	13 Naprężenia zredukowane (1)	44,0% 
	14 Naprężenia zredukowane (1)	39,4% 
	15 Nośność (Stateczność) przy zgi	30,5% 
	18 Stan graniczny użytkowania	37,9% 
	31 Stan graniczny użytkowania	37,9% 