



## *Projekt budowlany*

Obiekt: Duża i mała sala gimnastyczna Zespołu Szkół im.  
Stanisława Ligonia w Truskolasach  
ul. Szkolna 3  
42-134 Truskolasy

Inwestor: Wójt Gminy Wręczyca Wielka  
ul. Sienkiewicza 1  
42-130 Wręczyca Wielka

Nazwa opracowania: Wymiana pokrycia dachu dużej i małej sali  
gimnastycznej szkoły w Truskolasach.

Branża: konstrukcja

Projektował: mgr inż. B. Paliszkiewicz  
upr. bud. nr AJ - 83861/61/2699/81

Sprawdził: inż. T. Korzekwa  
upr. bud. AJ – 83861/32/1999/80

## OŚWIADCZENIE

Na podstawie art. 20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo Budowlane /jednolity tekst Dz. U. z 2003r Nr 207, poz. 2016 z późniejszymi zmianami/

### **Oświadczam**

że opracowanie pt.: Projekt budowlany wymiany pokrycia dachu dużej i małej sali gimnastycznej Zespołu Szkół im. Stanisława Ligonia w Truskolasach został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

Sprawdził

Projektował

## SPIS ZAWARTOŚCI

1.	Strona tytułowa	1
2.	Oświadczenie	2
3.	Spis zawartości	3
4.	Opis techniczny	4 – 7
	• Uprawnienia projektanta	
	• Zaświadczenia Izby Inżynierów	
5.	Załączniki	
	• Kontrolne obliczenia statyczne więzara	zał. nr 1
	• Serwis fotograficzny	zał. nr 2
6.	Rysunki wg spisu:	

### Spis rysunków:

1.	Projekt zagospodarowania działki	3905 - 01
2.	Rzut	3906 - 02
3.	Przekrój A-A	3907 - 03
4.	Przekrój B-B	3908 - 04
5.	Szczegóły A i B	3909 - 05
6.	Szczegóły C i D	3010 - 06
7.	Szczegół C	3011 - 07
8.	Belka B1	3012 - 08
9.	Belka O1	3013 - 09
10.	Stężenie S1	3014 - 10

# OPIS TECHNICZNY

## 1. TEMAT OPRACOWANIA

Tematem opracowania jest projekt budowlany wymiany pokrycia dachowego dużej i małej Sali gimnastycznej Zespołu Szkół w Truskolasach

## 2. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie i uzgodnienia z Inwestorem
- Pomiary własne dla potrzeb opracowania.
- Inwentaryzacja budowlana
- Normy i normatywy
- Ekspertyza techniczna konstrukcji dachów sal gimnastycznych z roku 2006

## 3. OPIS OGÓLNY DACHÓW.

Sala gimnastyczna duża i mała są funkcjonalnie połączone z całym budynkiem szkolnym. Konstrukcje ścian i stropów są tradycyjne murowane i żelbetowe. Dachy w wykonane są w konstrukcji stalowej z pokryciem lekkim i z sufitami podwieszonymi. Mała sal gimnastyczna usytuowana jest na piętrze.

Duża sala gimnastyczna posiada dach dwuspadowy, zasadniczą konstrukcję nośną stanowią wiązary kratowe o rozpiętości 18.0 m w rozstawach modularnych co 6.0 m. Na wiązarach oparte są płatwie dachowe co około 2.25 m. Dach posiada stężenia połaciowe w polach skrajnych oraz podwieszenia płatwi w środku rozpiętości. Pokrycie stanowi blacha trapezowa, ocieplenie wełna mineralna z osłoną w postaci drewnianego rusztu i płyty pilśniowej podwieszanej do płatwi dachowych. Istniejące rozwiązanie pokrycia pokazano na załączonym rysunku.

Stan techniczny pokrycia jest niezadawalający, występują przecieki, przemarzania. Projektuje się całkowity demontaż warstw pokrycia, ocieplenia i sufitu powieszonego i zabudowę nowego pokrycia systemowego z płyt Kingspan.

Mała sala gimnastyczna posiada dach jednospadowy, zasadniczą konstrukcję stanowią dwie lub cztery belki stalowe ażurowe. Brak jest dostępu do osłoniętej konstrukcji i brak jest pewności czy występują belki stalowe przy ścianach poprzecznych sali. Na konstrukcji stalowej oparto drewniane płatwie i krokwie oraz łąty pod zamocowanie blachy falistej. Istniejące rozwiązanie konstrukcyjne pokazano na załączonym rysunku. Dach jest nieszczelny oraz jak stwierdzono w ekspertyzie technicznej z roku 2006, brak jest stężeń połaciowych, których zabudowanie jest praktycznie nie możliwe bez rozbioru pokrycia. Mając na uwadze stan techniczny pokrycia i stan techniczny konstrukcji która wymaga wzmocnień, projektuje się wymianę istniejących warstw stropodachowych z zabudową stężeń połaciowych jak pokazano w projekcie.

Wielkości charakterystyczne:

• duża sala gimnastyczna	długość modularna	5 x 6.0 = 30.0 m
	szerokość modularna	18.0 m
	wysokość do wierzchołka	7.06 m
	wysokość w kalenicy	9.60 m
• mała sala gimnastyczna	długość modularna	12.0 m
	szerokość modularna	9.0 m
	wysokość	3.20 - 3.80 m

Wykonana analiza statyczna konstrukcji dachów w dostosowaniu do obowiązujących norm obciążenia śniegiem przy założeniu demontażu istniejących warstw pokrycia, ocieplenia i sufitu podwieszonego i zabudowy pokrycia z lekkich płyt dachowych Kingspan, pozwoliła na zredukowanie obciążeń stałych obliczeniowych z  $0.45 \text{ kN/m}^2$  na  $0.31 \text{ kN/m}^2$  i jednocześnie przyjmując wzrost obciążeń obliczeniowych śniegiem z  $0.78 \text{ kN/m}^2$  do  $1.08 \text{ kN/m}^2$ , uzyskano dopuszczalny wzrost łącznych zewnętrznych obciążeń obliczeniowych z wysokości  $1.23 \text{ kN/m}^2$  do wysokości  $1.39 \text{ kN/m}^2$ . Szacowany teoretyczny przyrost obciążeń uwzględniający wymogi obowiązującej normy śniegowej wyniesie około 13%, co wobec istniejącej rezerwy nośności konstrukcji kratowej jest dopuszczalne, jak wykazały zawarte obliczenia statyczne.

Jednocześnie zachowuje się zalecenia dotyczące dużej sali gimnastycznej zawarte w ekspertyzie w zakresie potrzeby wspawania brakujących przewiązek w czterech prętach każdej kratownicy i zabudowy brakujących śrub lub uzupełnienia spoin w pięciu węzłach stężenia kalenicowego, jak określono w zaleceniach ekspertyzy będącej w posiadaniu inwestora.

Normy związane:

PN – 77/B – 02011/Az - 1 lipiec 2009	Obciążenia wiatrem
PN -80/B-02010/Az1 - październik 2006	Obciążenie śniegiem
PN - 90/B – 03200	Konstrukcje stalowe

#### 4. PROJEKTOWANE ROBOTY BUDOWLANE.

##### 4.1. Duża sala gimnastyczna

Projektuje się demontaż istniejącego pokrycia z blachy fałdowej T55, wełny mineralnej gr. 2 x 5 cm, rusztu drewnianego z łat  $8 \times 8 \text{ cm}$  co około 1.2 m i desek  $2.5 \times 10 \text{ cm}$  co 50 cm i płyty pilśniowej twardej gr. 6 mm. Ocieplenie jest ułożone na drewnianym ruszcie, który jest przymocowany do płatwi dachowych. Zakłada się stopniowy demontaż warstw stropodachowych i zabudowę nowego pokrycia z zachowaniem dbałości o zabezpieczenie sali gimnastycznej a w szczególności podłogi przed opadami i uszkodzeniem mechanicznym. Przewiduje się demontaż wszystkich obróbek blacharskich, demontaż obróbek wentylatorów dachowych i rynny dachowej wzdłuż osi A.

Demontaż pokrycia umożliwi sprawdzenie stężeń połaciowych, które powinny występować w polach skrajnych jak oznaczono na załączonych rysunkach. Sprawdzić należy stan technicznych podwieszeń prętowych płatwi. Podwieszenia winny być ciągle w kalenicy, i posiadać w połączeniu ze środkiem płatwi dwie nakrętki kontruujące położenie środka belki. Jak stwierdzono w opracowanej ekspertyzie technicznej w przestrzeni obecnie zabudowanej występują ogniska korozji. Zakłada się renowację powłok malarskich na płatwiach dachowych, na stężeniach na podstawach wentylatorów dachowych i na górnym pasie wiązara kratowego dachu. Konstrukcje należy oczyścić i przygotować do nałożenia nowej powłoki antykorozyjnej w systemie zgodnym z zastosowanymi powłokami malarskimi, np. w systemie chlorokauczukowym, grubość powłoki 120 mikronów, stopień oczyszczenia S2a i zgodnie z technologią renowacji powłok malarskich. Zaprojektowano zabudowę systemowego pokrycia z płyt dachowych Kingspan KS 1000 RW 120 z rdzeniem z poliuretanowym. Montaż płyt dachowych, obróbek blacharskich, rynny wiszącej i innych elementów należy zgodnie z technologią systemu i jak pokazano na załączonych szczegółach. Zakłada się jednocześnie wykonanie brakujących murków ogniowych zamkniętych zbrojonym wieńcem żelbetowym, odpowiednich obróbek, również na czapkach kominów wentylacyjnych, należy także wyprowadzić płaskie obróbki dachowe od kalenicy do podstawach wentylatorów. Wymieniając obróbki przy wentylatorach należy zadbać aby podstawy dachowe były ocieplone wełną mineralną w płytach o grubości minimum 18 cm.

#### 4.1. Mała sala gimnastyczna

Projektuje się demontaż istniejącego pokrycia z blachy faliastej, konstrukcji drewnianej składającej się z lat 6 x 8 cm co 70 cm mocowanych do krokwi 7 x 12 cm co 100 cm, które są oparte na płatwach 14 x 14 cm jak pokazano na załączonym rysunku. Nie przewiduje się demontażu istniejącego sufitu podwieszonego i ocieplenia.

Demontaż i zabudowę nowego pokrycia należy prowadzić z bieżącym zabezpieczeniem sali przed opadami atmosferycznymi.

Jak wykazano w wykonanej ekspertyzie konieczna jest zabudowa brakujących stężeń dachowych oraz brakujących dwóch belek dachowych przy ścianach szczytowych.

Zakłada się wykonanie nowego pokrycia w płaszczyźnie stalowych belek ażurowych zgodnie z założeniami pierwotnego projektu budowlanego jak pokazano na załączonych rysunkach. W ramach planowanego remontu przewiduje się zabudowę dwóch belek I 260, brakujących stężeń i belki oczepowej dla wykształcenia okapu i zabudowania rynny dachowej.

Projektuje się wykonanie pokrycia z płyt Kingspan KS 1000 XD100 TR 20 z pokryciem zgrzewaną papą wierzchniego krycia ICOPAL Monodach WM lub równorzędną.

Alternatywnie można zastosować płyty TR 27 pod pokrycie jednowarstwową membraną - folia PCV zalecaną przez Kingspan.

Na ścianach szczytowych należy wykonać stosowne murki ogniowe, zabudować systemowe obróbki blacharskie jak pokazano na załączonych rysunkach i jak określa system. Na załączonych szczegółach pokazano rynnę wiszącą z płytą osłonową belki oczepowej oraz połączenie dachu i ściany dużej sali gimnastycznej.

## 5. BEZPIECZEŃSTWO I OCHRONA ZDROWIA

Inwestycja wymaga stworzenia przez kierownika budowy planu bioz wg. Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002r w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu robót budowlanych, stwarzających zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

Przewidywany zakres robót budowlanych stwarzających ryzyko powstania zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- upadek z wysokości ponad 5 m

## 6. UWAGI KOŃCOWE.

1. Wszystkie roboty budowlano-montażowe należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi warunkami technicznymi, przepisami bhp i p.poż.
2. Roboty budowlane wykonywać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych".
3. Na budowie należy stosować tylko materiały i elementy konstrukcyjne, które mają wymagane atesty i świadectwa ITB.
4. Przyjęte rozwiązania konstrukcyjne są ściśle powiązane projektem architektonicznym i projektami instalacyjnymi, dlatego przy wszelkich zmianach konstrukcji muszą być one brane pod uwagę.
5. Beton we wszystkich elementach betonowych, wykonywanych na miejscu budowy, należy zawibrować.
6. Prace remontowe są trudne i niekiedy niebezpieczne, dlatego powinny być wykonywane przez wykwalifikowanych pracowników obeznanych z tego typu pracami i pod nadzorem pracowników uprawnionych do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych na budowie.
7. Wszystkie obliczenia szczegółowe znajdują się w egzemplarzu archiwalnym u projektanta części konstrukcyjnej.  
Obliczenia i wymiarowanie elementów konstrukcyjnych przeprowadzono przy pomocy programu RM-WIN.

## KONTROLNE OBLICZENIA STATYCZNE I WYTRZYMAŁOŚCIOWE

Normy związane:

PN – 77/B – 02011/Az - 1 lipiec 2009

Obciążenia wiatrem

PN -80/B-02010/Az1 - październik 2006

Obciążenie śniegiem

PN - 90/B – 03200

Konstrukcje stalowe

Poz. 1. Wiązar kratowy

## OBCIĄŻENIA

I strefa śniegowa wg PN -80/B-02010/Az1 - październik 2006Obciążenie normowe śniegiem  $S = 0.90 \text{ kN/m}^2$ Współczynnik kształtu dachu  $C_3 = 0.8$ Współczynnik obciążeń  $\gamma = 1.50$ Obciążenia stałe ciężar własny i stężenia  $0.17 \text{ kN/m}^2$   $\gamma = 1.10$ Ciężar własny C 200  $0.25 \text{ kN/m}$ Obciążenie śniegiem  $0.72 \text{ kN/m}^2$   $\gamma = 1.50$ 

Obciążenia skupione wiazara	kN	$\gamma$	kN
stałe $/0.17 \times 2.25 + 0.25/ \times 6.0$	3.80	1.10	4.18
śnieg $0.72 \times 2.25 \times 6.0$	9.72	1.50	14.58
razem	13.52		18.76

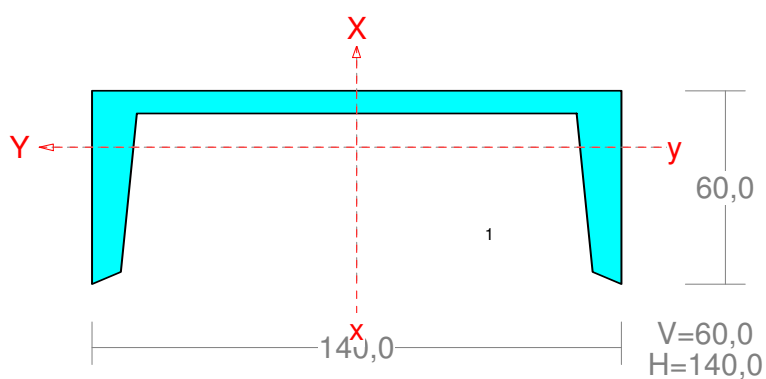


# WIELKOŚCI STATYCZNE I WYMIAROWANIE

Nazwa: wiązar2.rmt

PRZEKRÓJ Nr: 1

Nazwa: "U 140"



Skala 1:2

CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU:

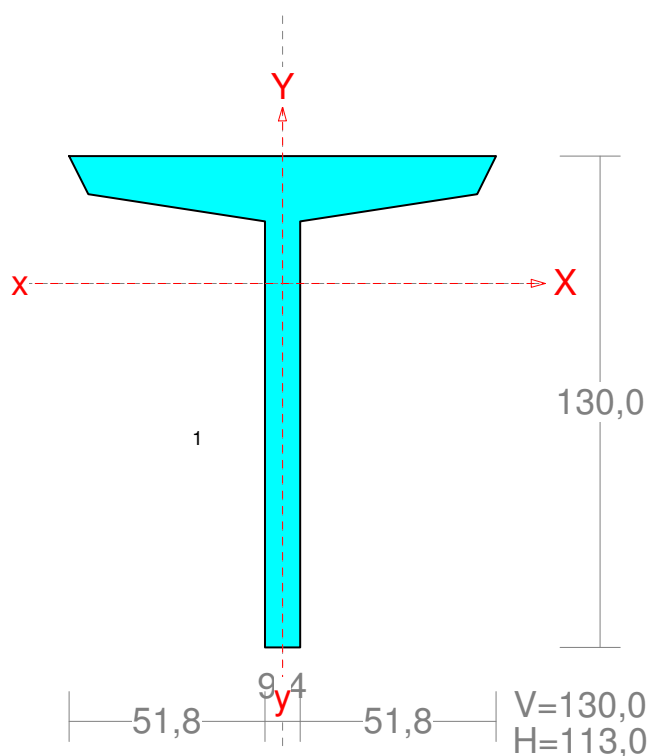
Materiał: 2 Stal St3

Gł.centrosie bezwładn. [cm]:	Xc=	7,0	Yc=	4,2
			alfa=	90,0
Momenty bezwładności [cm <sup>4</sup> ]:	Jx=	62,7	Jy=	605,0
Moment dewiacji [cm <sup>4</sup> ]:			Dxy=	0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm <sup>4</sup> ]:	Ix=	605,0	Iy=	62,7
Promienie bezwładności [cm]:	ix=	5,4	iy=	1,8
Wskaźniki wytrzymał. [cm <sup>3</sup> ]:	Wx=	86,4	Wy=	35,8
	Wx=	-86,4	Wy=	-14,8
Powierzchnia przek. [cm <sup>2</sup> ]:			F=	20,4
Masa [kg/m]:			m=	16,0
Moment bezwładn.dla zginania w płaszcz.ukł. [cm <sup>4</sup> ]:			Jzg=	62,7

Nr.	Oznaczenie	Fi: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm <sup>3</sup> ]	Sy: [cm <sup>3</sup> ]	F: [cm <sup>2</sup> ]
1	U 140	-90	0,00	0,00	0,0	0,0	20,4

PRZEKRÓJ Nr: 2

Nazwa: "T 1/2 I 260"



Skala 1:2

CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU:

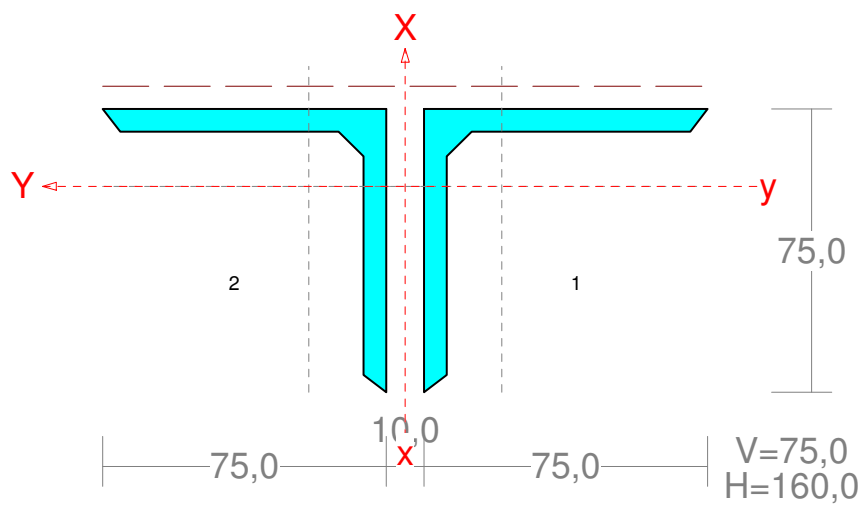
Materiał: 2 Stal St3

Gł.centrosie bezwładn. [cm]:	Xc=	5,6	Yc=	9,6
			alfa=	0,0
Momenty bezwładności [cm <sup>4</sup> ]:	Jx=	396,0	Jy=	144,0
Moment dewiacji [cm <sup>4</sup> ]:			Dxy=	0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm <sup>4</sup> ]:	Ix=	396,0	Iy=	144,0
Promienie bezwładności [cm]:	ix=	3,9	iy=	2,3
Wskaźniki wytrzymał. [cm <sup>3</sup> ]:	Wx=	117,5	Wy=	25,5
	Wx=	-41,1	Wy=	-25,5
Powierzchnia przek. [cm <sup>2</sup> ]:			F=	26,7
Masa [kg/m]:			m=	21,0
Moment bezwładn.dla zginania w płaszcz.ukł. [cm <sup>4</sup> ]:			Jzg=	396,0

Nr.	Oznaczenie	Fi: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm <sup>3</sup> ]	Sy: [cm <sup>3</sup> ]	F: [cm <sup>2</sup> ]
1	T 1/2 I 260	180	0,00	0,00	0,0	0,0	26,7

PRZEKRÓJ Nr: 3

Nazwa: "2 L 75x75x6"



Skala 1:2

CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU:

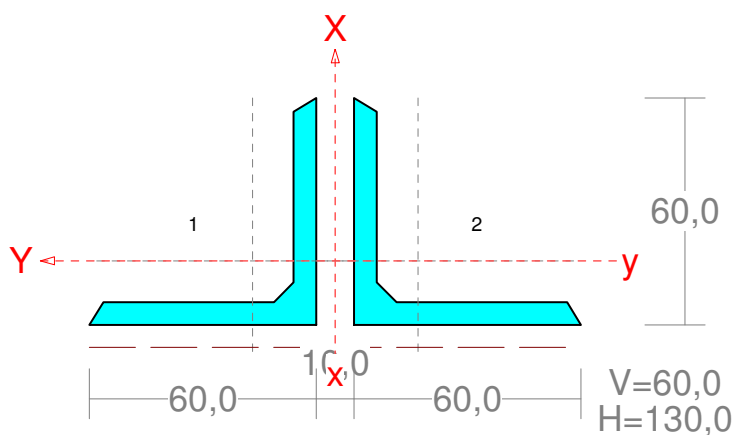
Materiał: 2 Stal St3

Gł.centrosie bezwładn. [cm]:	Xc=	8,0	Yc=	5,4
			alfa=	90,0
Momenty bezwładności [cm <sup>4</sup> ]:	Jx=	91,8	Jy=	205,3
Moment dewiacji [cm <sup>4</sup> ]:			Dxy=	0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm <sup>4</sup> ]:	Ix=	205,3	Iy=	91,8
Promienie bezwładności [cm]:	ix=	3,4	iy=	2,3
Wskaźniki wytrzymał. [cm <sup>3</sup> ]:	Wx=	25,7	Wy=	44,8
	Wx=	-25,7	Wy=	-16,8
Powierzchnia przek. [cm <sup>2</sup> ]:			F=	17,5
Masa [kg/m]:			m=	13,7
Moment bezwładn.dla zginania w płaszcz.ukł. [cm <sup>4</sup> ]:			Jzg=	91,8

Nr.	Oznaczenie	Fi: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm <sup>3</sup> ]	Sy: [cm <sup>3</sup> ]	F: [cm <sup>2</sup> ]
1	L 75x75x6	180	0,00	-2,55	-22,3	0,0	8,7
2	L 75x75x6	180	0,00	2,55	22,3	0,0	8,7

PRZEKRÓJ Nr: 4

Nazwa: "2 L 60x60x6"



Skala 1:2

CHARAKTERYSTYKA PRZĘKROJU:

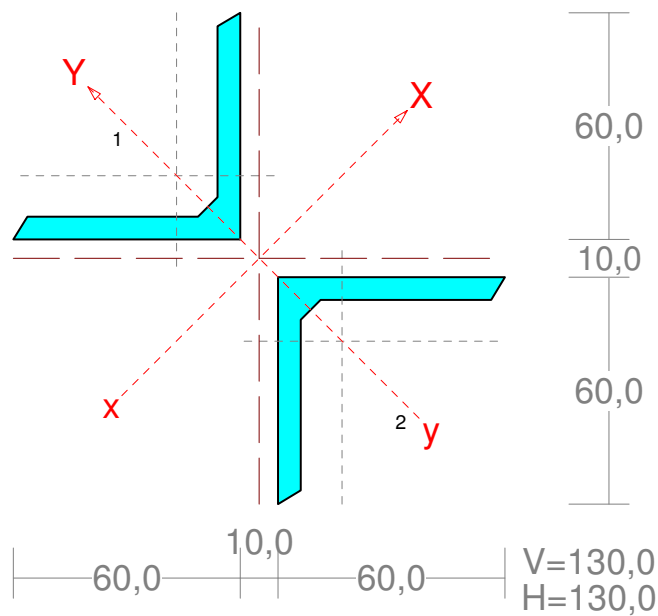
Materiał: 2 Stal St3

Gł.centrosie bezwładn. [cm]:	Xc=	6,5	Yc=	1,7
			alfa=	90,0
Momenty bezwładności [cm <sup>4</sup> ]:	Jx=	45,6	Jy=	111,9
Moment dewiacji [cm <sup>4</sup> ]:			Dxy=	0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm <sup>4</sup> ]:	Ix=	111,9	Iy=	45,6
Promienie bezwładności [cm]:	ix=	2,8	iy=	1,8
Wskaźniki wytrzymał. [cm <sup>3</sup> ]:	Wx=	17,2	Wy=	10,6
	Wx=	-17,2	Wy=	-27,0
Powierzchnia przek. [cm <sup>2</sup> ]:			F=	13,8
Masa [kg/m]:			m=	10,8
Moment bezwładn.dla zginania w płaszcz.ukł. [cm <sup>4</sup> ]:			Jzg=	45,6

Nr.	Oznaczenie	Fi: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm <sup>3</sup> ]	Sy: [cm <sup>3</sup> ]	F: [cm <sup>2</sup> ]
1	L 60x60x6	0	0,00	2,19	15,1	0,0	6,9
2	L 60x60x6	0	0,00	-2,19	-15,1	0,0	6,9

PRZĘKRÓJ Nr: 5

Nazwa: "2 L 60x60x6"



Skala 1:2

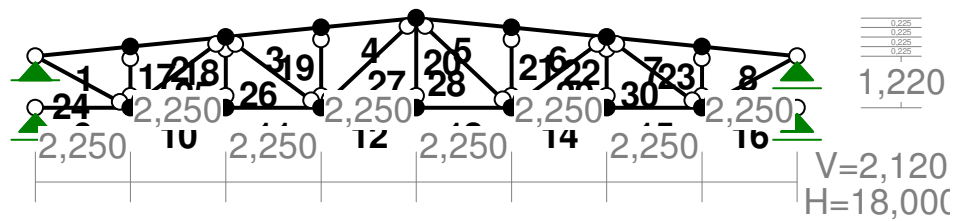
CHARAKTERYSTYKA PRZĘKROJU:

Materiał: 2 Stal St3

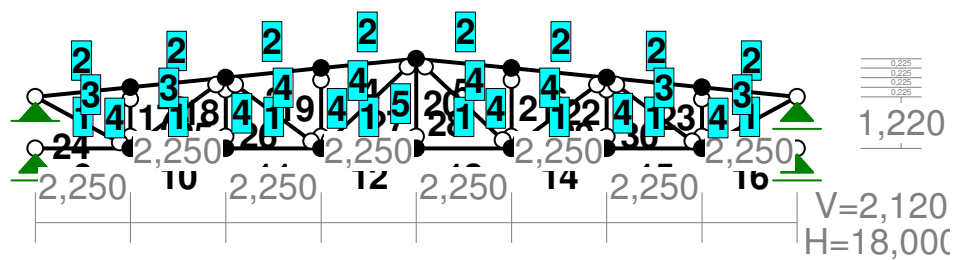
Gł.centrosie bezwładn. [cm]:	Xc=	6,5	Yc=	6,5
			alfa=	45,0
Momenty bezwładności [cm <sup>4</sup> ]:	Jx=	111,9	Jy=	111,9
Moment dewiacji [cm <sup>4</sup> ]:			Dxy=	-39,5
Gł.momenty bezwładn. [cm <sup>4</sup> ]:	Ix=	151,4	Iy=	72,4
Promienie bezwładności [cm]:	ix=	3,3	iy=	2,3
Wskaźniki wytrzymał. [cm <sup>3</sup> ]:	Wx=	29,6	Wy=	17,1
	Wx=	-29,6	Wy=	-17,1
Powierzchnia przek. [cm <sup>2</sup> ]:			F=	13,8
Masa [kg/m]:			m=	10,8
Moment bezwładn.dla zginania w płaszcz.ukł. [cm <sup>4</sup> ]:			Jzg=	97,9

Nr.	Oznaczenie	Fi: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm <sup>3</sup> ]	Sy: [cm <sup>3</sup> ]	F: [cm <sup>2</sup> ]
1	L 60x60x6	0	0,00	3,10	21,4	0,0	6,9
2	L 60x60x6	180	0,00	-3,10	-21,4	0,0	6,9

PRĘTY:



#### PRZEKROJE PRĘTÓW:



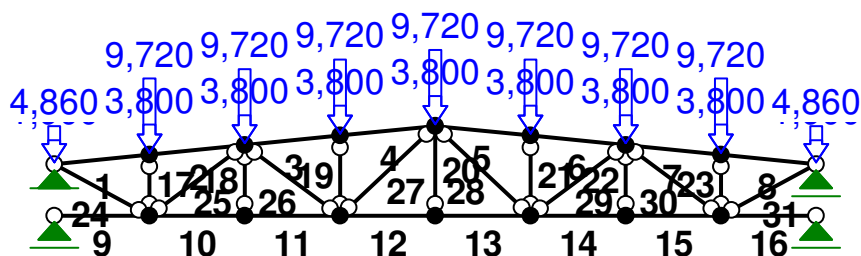
#### WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

Nr.	A[cm <sup>2</sup> ]	I <sub>x</sub> [cm <sup>4</sup> ]	I <sub>y</sub> [cm <sup>4</sup> ]	W <sub>g</sub> [cm <sup>3</sup> ]	W <sub>d</sub> [cm <sup>3</sup> ]	h[cm]	Materiał:
1	20,4	605	63	36	15	6,0	2 Stal St3
2	26,7	396	144	118	41	13,0	2 Stal St3
3	17,5	205	92	45	17	7,5	2 Stal St3
4	13,8	112	46	11	27	6,0	2 Stal St3
5	13,8	151	72	15	15	13,0	2 Stal St3

#### STAŁE MATERIAŁOWE:

Materiał:	Moduł E: [N/mm <sup>2</sup> ]	Napręż.gr.: [N/mm <sup>2</sup> ]	AlfaT: [1/K]
2 Stal St3	205000	215,000	1,20E-05

#### OBCIĄŻENIA:



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

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

Grupa:	A	"ciężar własny"		Stałe	$\gamma_f = 1,20$
1	Skupione	0,0	3,800		2,26
1	Skupione	0,0	1,900		0,00
2	Skupione	0,0	3,800		2,26
3	Skupione	0,0	3,800		2,26
4	Skupione	0,0	3,800		2,26
5	Skupione	0,0	3,800		2,26
6	Skupione	0,0	3,800		2,26
7	Skupione	0,0	3,800		2,26
8	Skupione	0,0	1,900		2,26

Grupa:	S	"śnieg"		Zmienne	$\gamma_f = 1,50$
1	Skupione	0,0	9,720		2,26
1	Skupione	0,0	4,860		0,00
2	Skupione	0,0	9,720		2,26
3	Skupione	0,0	9,720		2,26
4	Skupione	0,0	9,720		2,26
5	Skupione	0,0	9,720		2,26
6	Skupione	0,0	9,720		2,26
7	Skupione	0,0	9,720		2,26
8	Skupione	0,0	4,860		2,26

## **W Y N I K I** **Teoria I-go rzędu**

### **OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:**

Grupa:	Znaczenie:	$\psi_d$ :	$\gamma_f$ :
Ciężar wł.			1,10
A - "ciężar własny"	Stałe		1,20
S - "śnieg"	Zmienne	1	1,50

**SIŁY PRZEKROJOWE:** T.I rzędu  
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AS

Pręt:	x/L:	x[m]:	M[kNm]:	Q[kN]:	N[kN]:
1	0,00	0,000	0,00	0,40	-112,90
	0,77	1,731	<b>0,34*</b>	-0,00	-112,86
	0,76	1,722	<b>0,34*</b>	0,00	-112,86
	1,00	2,261	0,31	-0,12	-112,85
2	0,00	0,000	0,31	0,27	-112,89
	0,52	1,175	<b>0,47*</b>	0,00	-112,86
	0,52	1,184	<b>0,47*</b>	-0,00	-112,86
	1,00	2,261	0,33	-0,25	-112,84
3	0,00	0,000	0,33	0,29	-184,58
	0,56	1,272	<b>0,52*</b>	-0,00	-184,55
	0,56	1,263	<b>0,52*</b>	0,00	-184,55
	1,00	2,261	0,40	-0,23	-184,52
4	0,00	0,000	0,40	0,06	-184,55
	0,11	0,256	<b>0,41*</b>	-0,00	-184,55
	0,11	0,238	<b>0,41*</b>	0,00	-184,55
	1,00	2,261	-0,05	-0,46	-184,50
5	0,00	0,000	-0,05	0,46	-184,50
	0,89	2,023	<b>0,41*</b>	-0,00	-184,55
	0,89	2,014	<b>0,41*</b>	0,00	-184,55
	1,00	2,261	0,40	-0,06	-184,55
6	0,00	0,000	0,40	0,23	-184,52
	0,45	1,007	<b>0,52*</b>	-0,00	-184,55
	0,44	0,989	<b>0,52*</b>	0,00	-184,55
	1,00	2,261	0,33	-0,29	-184,58
7	0,00	0,000	0,33	0,25	-112,84
	0,48	1,086	<b>0,47*</b>	-0,00	-112,86
	0,48	1,078	<b>0,47*</b>	0,00	-112,86
	1,00	2,261	0,31	-0,27	-112,89
8	0,00	0,000	0,31	0,12	-112,85
	0,23	0,530	<b>0,34*</b>	0,00	-112,86
	0,24	0,539	<b>0,34*</b>	-0,00	-112,86
	1,00	2,261	0,00	-0,40	-112,90
9	0,00	0,000	0,00	0,18	-0,00
	0,46	1,037	<b>0,09*</b>	-0,00	-0,00
	0,46	1,028	<b>0,09*</b>	0,00	-0,00
	1,00	2,250	-0,04	-0,21	-0,00
10	0,00	0,000	-0,04	0,22	166,66
	0,56	1,266	<b>0,10*</b>	-0,00	166,66
	0,55	1,248	<b>0,10*</b>	0,00	166,66
	1,00	2,250	0,01	-0,18	166,66
11	0,00	0,000	0,01	0,18	166,66
	0,46	1,037	<b>0,11*</b>	0,00	166,66
	1,00	2,250	-0,02	-0,21	166,66
12	0,00	0,000	-0,02	0,19	175,34
	0,47	1,055	<b>0,08*</b>	0,00	175,34
	1,00	2,250	-0,04	-0,21	175,34

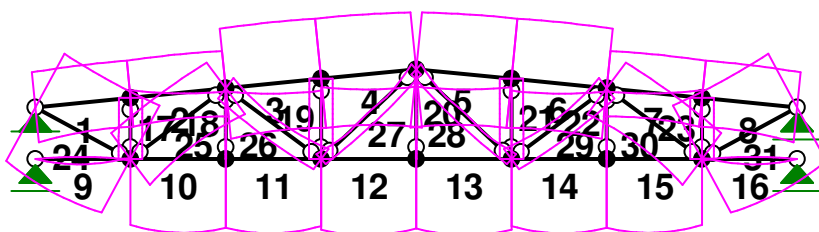


13	0,00	0,000	-0,04	0,21	175,34
	0,53	1,195	<b>0,08*</b>	-0,00	175,34
	0,52	1,178	<b>0,08*</b>	0,00	175,34
	1,00	2,250	-0,02	-0,19	175,34
14	0,00	0,000	-0,02	0,21	166,66
	0,54	1,213	<b>0,11*</b>	-0,00	166,66
	0,53	1,195	<b>0,11*</b>	0,00	166,66
	1,00	2,250	0,01	-0,18	166,66
15	0,00	0,000	0,01	0,18	166,66
	0,44	0,984	<b>0,10*</b>	0,00	166,66
	1,00	2,250	-0,04	-0,22	166,66
16	0,00	0,000	-0,04	0,21	0,00
	0,55	1,230	<b>0,09*</b>	-0,00	0,00
	0,54	1,213	<b>0,09*</b>	0,00	0,00
	1,00	2,250	0,00	-0,18	0,00
17	0,00	0,000	0,00	0,00	-19,71
	1,00	1,445	0,00	0,00	-19,54
18	0,00	0,000	0,00	0,00	0,56
	1,00	1,670	0,00	0,00	0,36
19	0,00	0,000	0,00	0,00	-19,43
	1,00	1,895	0,00	0,00	-19,65
20	0,00	0,000	0,00	-0,00	0,42
	1,00	2,120	-0,00	-0,00	0,67
21	0,00	0,000	0,00	0,00	-19,65
	1,00	1,895	0,00	0,00	-19,43
22	0,00	0,000	0,00	0,00	0,56
	1,00	1,670	0,00	0,00	0,36
23	0,00	0,000	0,00	0,00	-19,54
	1,00	1,445	0,00	0,00	-19,71
24	0,00	0,000	0,00	0,17	127,84
	0,50	1,270	<b>0,11*</b>	0,00	127,75
	0,50	1,290	<b>0,11*</b>	-0,00	127,75
	1,00	2,559	0,00	-0,17	127,66
25	0,00	0,000	0,00	0,17	-67,82
	0,50	1,390	<b>0,12*</b>	0,00	-67,70
	0,50	1,412	<b>0,12*</b>	-0,00	-67,69
	1,00	2,802	0,00	-0,17	-67,57
26	0,00	0,000	0,00	0,13	21,23
	0,50	1,390	<b>0,09*</b>	0,00	21,13
	0,50	1,412	<b>0,09*</b>	-0,00	21,13
	1,00	2,802	0,00	-0,13	21,03
27	0,00	0,000	0,00	0,13	11,26
	0,50	1,534	<b>0,10*</b>	0,00	11,39
	0,50	1,558	<b>0,10*</b>	-0,00	11,39
	1,00	3,091	0,00	-0,13	11,51
28	0,00	0,000	0,00	0,13	11,51
	0,50	1,534	<b>0,10*</b>	0,00	11,39
	0,50	1,558	<b>0,10*</b>	-0,00	11,39
	1,00	3,091	0,00	-0,13	11,26
29	0,00	0,000	0,00	0,13	21,03

	0,50	1,390	<b>0,09*</b>	0,00	21,13
	0,50	1,412	<b>0,09*</b>	-0,00	21,13
	1,00	2,802	0,00	-0,13	21,23
30	0,00	0,000	0,00	0,17	-67,57
	0,50	1,390	<b>0,12*</b>	0,00	-67,69
	0,50	1,412	<b>0,12*</b>	-0,00	-67,70
	1,00	2,802	0,00	-0,17	-67,82
31	0,00	0,000	0,00	0,17	127,66
	0,50	1,270	<b>0,11*</b>	0,00	127,75
	0,50	1,290	<b>0,11*</b>	-0,00	127,75
	1,00	2,559	0,00	-0,17	127,84

\* = Wartości ekstremalne

NAPRĘŻENIA:



NAPRĘŻENIA: T.I rzędu  
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AS

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

## 2 Stal St3

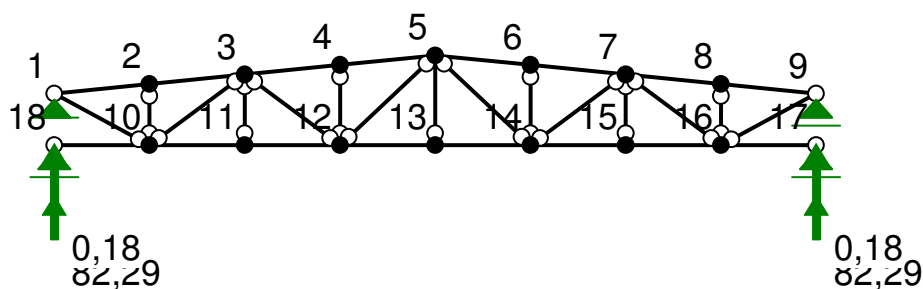
1	0,00	0,000	-42,29	-42,29	0,197
	0,76	1,722	-45,18	-33,97	<b>0,210*</b>
	1,00	2,261	-44,89	-34,77	0,209
2	0,00	0,000	-44,91	-34,78	0,209
	0,52	1,184	-46,26	-30,89	<b>0,215*</b>
	1,00	2,261	-45,11	-34,13	0,210
3	0,00	0,000	-71,97	-61,00	0,335
	0,56	1,263	-73,53	-56,53	<b>0,342*</b>
	1,00	2,261	-72,55	-59,28	0,337
4	0,00	0,000	-72,56	-59,30	0,337
	0,11	0,238	-72,62	-59,12	<b>0,338*</b>
	1,00	2,261	-68,63	-70,44	0,328
5	0,00	0,000	-68,63	-70,44	0,328
	0,90	2,032	-72,62	-59,13	<b>0,338*</b>
	1,00	2,261	-72,56	-59,30	0,337
6	0,00	0,000	-72,55	-59,28	0,337
	0,44	0,998	-73,53	-56,53	<b>0,342*</b>
	1,00	2,261	-71,97	-61,00	0,335
7	0,00	0,000	-45,11	-34,13	0,210
	0,48	1,086	-46,26	-30,89	<b>0,215*</b>

	1,00	2,261	-44,91	-34,78	0,209
8	0,00	0,000	-44,89	-34,77	0,209
	0,24	0,548	-45,18	-33,97	<b>0,210*</b>
	1,00	2,261	-42,29	-42,29	0,197
9	0,00	0,000	-0,00	-0,00	0,000
	0,46	1,037	-2,61	6,35	<b>0,030*</b>
	1,00	2,250	1,04	-2,52	0,012
10	0,00	0,000	82,73	79,18	0,385
	0,56	1,257	78,86	88,59	<b>0,412*</b>
	1,00	2,250	81,29	82,69	0,385
11	0,00	0,000	81,29	82,69	0,385
	0,46	1,037	78,60	89,23	<b>0,415*</b>
	1,00	2,250	82,16	80,58	0,382
12	0,00	0,000	86,41	84,83	0,402
	0,47	1,063	83,63	91,60	<b>0,426*</b>
	1,00	2,250	87,08	83,21	0,405
13	0,00	0,000	87,08	83,21	0,405
	0,52	1,178	83,63	91,60	<b>0,426*</b>
	1,00	2,250	86,41	84,83	0,402
14	0,00	0,000	82,16	80,58	0,382
	0,54	1,204	78,60	89,23	<b>0,415*</b>
	1,00	2,250	81,29	82,69	0,385
15	0,00	0,000	81,29	82,69	0,385
	0,44	0,993	78,86	88,59	<b>0,412*</b>
	1,00	2,250	82,73	79,18	0,385
16	0,00	0,000	1,04	-2,52	0,012
	0,54	1,222	-2,61	6,35	<b>0,030*</b>
	1,00	2,250	-0,00	0,00	0,000
17	0,00	0,000	-14,26	-14,26	<b>0,066*</b>
	1,00	1,445	-14,14	-14,14	0,066
18	0,00	0,000	0,40	0,40	<b>0,002*</b>
	1,00	1,670	0,26	0,26	0,001
19	0,00	0,000	-14,06	-14,06	0,065
	1,00	1,895	-14,22	-14,22	<b>0,066*</b>
20	0,00	0,000	0,30	0,30	0,001
	1,00	2,120	0,49	0,49	<b>0,002*</b>
21	0,00	0,000	-14,22	-14,22	<b>0,066*</b>
	1,00	1,895	-14,06	-14,06	0,065
22	0,00	0,000	0,40	0,40	<b>0,002*</b>
	1,00	1,670	0,26	0,26	0,001
23	0,00	0,000	-14,14	-14,14	0,066
	1,00	1,445	-14,26	-14,26	<b>0,066*</b>
24	0,00	0,000	73,22	73,22	0,341
	0,50	1,270	70,74	79,61	<b>0,370*</b>
	1,00	2,559	73,12	73,12	0,340
25	0,00	0,000	-38,84	-38,84	0,181
	0,49	1,379	-41,42	-31,72	<b>0,193*</b>
	1,00	2,802	-38,70	-38,70	0,180

26	0,00	0,000	15,36	15,36	0,071
	0,50	1,390	6,40	18,78	<b>0,087*</b>
	1,00	2,802	15,22	15,22	0,071
27	0,00	0,000	8,15	8,15	0,038
	0,50	1,558	-1,57	12,09	<b>0,056*</b>
	1,00	3,091	8,33	8,33	0,039
28	0,00	0,000	8,33	8,33	0,039
	0,49	1,522	-1,56	12,09	<b>0,056*</b>
	1,00	3,091	8,15	8,15	0,038
29	0,00	0,000	15,22	15,22	0,071
	0,50	1,412	6,40	18,78	<b>0,087*</b>
	1,00	2,802	15,36	15,36	0,071
30	0,00	0,000	-38,70	-38,70	0,180
	0,50	1,412	-41,42	-31,72	<b>0,193*</b>
	1,00	2,802	-38,84	-38,84	0,181
31	0,00	0,000	73,12	73,12	0,340
	0,50	1,290	70,74	79,61	<b>0,370*</b>
	1,00	2,559	73,22	73,22	0,341

\* = Wartości ekstremalne

REAKCJE PODPOROWE:



REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AS

Węzeł:	H [kN]:	V [kN]:	Wypadkowa [kN]:	M [kNm]:
1	-0,00	82,29	82,29	
9	0,00	82,29	82,29	
17	0,00	0,18	0,18	
18	0,00	0,18	0,18	

PRZEMIESZCZENIA WĘZŁÓW: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AS

Węzeł:	Ux [m]:	Uy [m]:	Wypadkowe [m]:	Fi [rad] ([deg]):
1	0,00000	-0,00000	0,00000	
2	0,00036	-0,00826	0,00826	-0,00323 ( -0,185)
3	0,00049	-0,01426	0,01427	-0,00206 ( -0,118)
4	0,00005	-0,01754	0,01754	-0,00076 ( -0,043)
5	-0,00065	-0,01823	0,01824	-0,00000 ( -0,000)
6	-0,00134	-0,01754	0,01759	0,00076 ( 0,043)

7	-0,00178	-0,01426	0,01437	0,00206 ( 0,118)
8	-0,00165	-0,00826	0,00842	0,00323 ( 0,185)
9	-0,00129	-0,00000	0,00129	
10	-0,00338	-0,00816	0,00883	-0,00319 ( -0,183)
11	-0,00249	-0,01426	0,01448	-0,00209 ( -0,120)
12	-0,00159	-0,01741	0,01749	-0,00080 ( -0,046)
13	-0,00065	-0,01824	0,01825	-0,00000 ( -0,000)
14	0,00030	-0,01741	0,01742	0,00080 ( 0,046)
15	0,00119	-0,01426	0,01431	0,00209 ( 0,120)
16	0,00209	-0,00816	0,00842	0,00319 ( 0,183)
17	0,00209	-0,00000	0,00209	
18	-0,00338	-0,00000	0,00338	

#### NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:

T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+AS

Przekrój:Pręt: Warunek nośności: Wykorzystanie:

1	9	Stan graniczny użytkowania	4,8%	
	10	Nośność (Stateczność) przy zgi	47,3%	
	11	Nośność (Stateczność) przy zgi	47,6%	
	12	Nośność (Stateczność) przy zgi	49,0%	
	13	Nośność (Stateczność) przy zgi	49,0%	
	14	Nośność (Stateczność) przy zgi	47,6%	
	15	Nośność (Stateczność) przy zgi	47,3%	
	16	Stan graniczny użytkowania	4,8%	
2	1	Nośność przy ściskaniu ze zgin	43,1%	
	2	Nośność przy ściskaniu ze zgin	44,8%	
	3	Nośność przy ściskaniu ze zgin	71,5%	
	4	Nośność przy ściskaniu ze zgin	69,5%	
	5	Nośność przy ściskaniu ze zgin	69,5%	
	6	Nośność przy ściskaniu ze zgin	71,5%	
	7	Nośność przy ściskaniu ze zgin	44,8%	
	8	Nośność przy ściskaniu ze zgin	43,1%	
3	24	Nośność łączników	66,1%	
	25	Nośność przy ściskaniu ze zgin	69,7%	
	30	Nośność przy ściskaniu ze zgin	69,7%	
	31	Nośność łączników	66,1%	
4	17	Nośność łączników	66,3%	
	18	Nośność łączników	77,4%	
	19	Nośność łączników	87,1%	
	21	Nośność łączników	87,1%	
	22	Nośność łączników	77,4%	
	23	Nośność łączników	66,3%	
	26	Nośność łączników	<b>113,3%</b>	
	27	Nośność łączników	<b>138,2%</b>	
	28	Nośność łączników	<b>138,2%</b>	
	29	Nośność łączników	<b>113,3%</b>	
5	20	Nośność łączników	36,3%	

Przekroczenia nośności dotyczą prętów w których wymagana jest zabudowa brakujących przewiązek zgodnie z zaleceniami ekspertyzy z 2006 roku.













