

PROJEKT BUDOWLANY

---

CZĘŚĆ KONSTRUKCYJNA

## **I. EKSPERTYZA STANU TECHNICZNEGO BUDYNKU.**

### **1. Opis ogólny obiektu.**

Jest to budynek murowany, dwukondygnacyjny ( parter, piętro ) z poddaszem, częściowo podpiwniczony, z dachem stromym, czterospadowym, o konstrukcji drewnianej .

### **2. Opis i ocena podstawowych elementów konstrukcyjnych budynku.**

#### **2.1. Fundamenty - ściany fundamentowe .**

Fundamentów szczegółowo nie badano. Ściany fundamentowe zostały wykonane jako ściany - ławy kamienno - ceglane.

Podczas oględzin stwierdzono lokalne zawilgocenia ścian fundamentowych. Stan fundamentów jest zadowalający .

#### **2.2. Ściany zewnętrzne i wewnętrzne.**

Są to ściany murowane z cegły pełnej na zaprawie cementowo –wapiennej. Podczas oględzin nie stwierdzono istotnych uszkodzeń (np. szczelin, pęknięć itp.) Jedynie na I piętrze stwierdzono występujące lokalnie zarysowania np. na połączeniu ściany działowej z konstrukcyjną.

Biorąc pod uwagę istniejącą dużą grubość ścian i sztywność układu konstrukcyjnego , stwierdza się że mury zewnętrzne budynku posiadają duży zapas nośności. Natomiast ściany wewnętrzne z uwagi na dużą smukłość, sztywność układu ścian i występujące obciążenie, nie posiadają zapasu nośności.

Ogólnie stan techniczny ścian konstrukcyjnych jest zadowalający.

#### **2.3. Strop nad piwnicą.**

Występuje tu stropy masywne , ceramiczne w postaci sklepienia opartego na ścianach konstrukcyjnych . Stan techniczny zadowalający.

#### **2.4. Strop nad parterem.**

Występują tu stropy ceramiczne , łukowe i stropy drewniane, belkowe. Ze względu na brak możliwości wykonania odkrywek nie badano szczegółowo stanu stropów drewnianych.

Biorąc pod uwagę sztywność i stabilność konstrukcji , stan techniczny stropów oceniono jako zadowalający.

#### **2.5. Strop nad piętrem.**

Na podstawie badań wykonanych odkrywek i wywiadu z użytkownikiem obiektu stwierdza się co następuje :

Występuje tu strop drewniany belkowy ze ślepym pułapem, na którym ułożono wełnę mineralną w matach półmiękkich.

Belki o przekroju ok. b/h = 18/24cm są w rozstawach średnio co 0,90m.

W związku pracami modernizacyjnymi we wcześniejszym okresie, strop odciążono (usunięcie ciężkiej polepy i wprowadzenie wełny), część stropu po wzmocnieniu wykorzystano na pomieszczenia użytkowe.

W związku z przebudową ścian konstrukcyjnych na piętrze, wprowadzono dodatkowe podciągi stalowe, podpierające konstrukcję stropu.

Po przeprowadzeniu obliczeń stwierdzono, że belki stropowe bezpośrednio przejmujące obciążenie ze słupów więźby są przeciążone, a wykonane podciągi stalowe są niewystarczające nawet przy braku obciążeń użytkowych na stropie.

Belki stropowe nieobciążone słupami więźby posiadają zapas nośności pozwalający przejąć dodatkowe obciążenia użytkowe. Z uwagi na zbyt małą nośność i sztywność ścian konstrukcyjnych w poziomie piętra, nie ma możliwości wykorzystania całego stropu na pomieszczenia użytkowe. Istnieje taka możliwość jedynie w „polu skrajnym” pomiędzy ścianą zewnętrzną i środkową - po odpowiednim wzmocnieniu oparcia słupów więźby na stropie i istniejącego podciągu stalowego. Wzmocnienia wymagają również pozostałe podciągi, mimo braku obciążeń użytkowych.

Podczas oględzin stwierdzono korozję biologiczną belki usytuowanej bezpośrednio przy ścianie zewnętrznej. W trakcie prac remontowych wszystkie elementy uszkodzone należy wymienić lub protezować.

## **2.6. Konstrukcja przekrycia budynku.**

Jest to dach o konstrukcji drewnianej płatwiowo - krokwiowo - stolcowej, ze słupami ustawionymi na stropie.

Elementy więźby (krokwie, płatwie, belki poddasza) są w dobrym stanie technicznym, nie wykazują nadmiernych ugięć.

Stan techniczny zadowalający.

## **3. Wnioski.**

Na podstawie analizy przeprowadzonych oględzin i oceny stanu technicznego budynku oraz obliczeń statyczno - wytrzymałościowych stwierdza się, że przedmiotowy budynek jest ogólnie w dobrym stanie technicznym. Wymagane jest wzmocnienie konstrukcji stropu nad piętrzem w miejscu oparcia słupów na stropie (belki, podciągi). Obecny stan techniczny budynku umożliwia częściową adaptację poddasza na pomieszczenia użytkowe, po przeprowadzeniu remontu stropu i wprowadzeniu odpowiednich wzmocnień.

Opracował :

mgr inż. Kazimierz Dragan

## II. OPIS TECHNICZNY ROZWIĄZAŃ KONSTRUKCYJNYCH.

### 1. Strop nad piętrem (poziom poddasza) i konstrukcja dachu.

W projekcie przewidziano wykorzystanie części poddasza na pomieszczenia biurowe, z modernizacją warstw stropowych, warstw połączeni dachowej i stropu nieużytkowego nad poddaszem w celu dostosowania konstrukcji stropu i dachu do wymagań przeciwpożarowych.

Pomieszczenia wydzielono i oddzielono od pozostałej nieużytkowej części poddasza za pomocą lekkich ścian gipsowo-kartonowych. Ponadto przewidziano wymianę pokrycia całego dachu na niepalne, oraz ocieplenie wełną mineralną nieużytkowej części poddasza w poziomie dolnych belek - jętek i połączeni dachowych poniżej jętek z obudową pojedynczymi płytami gipsowo-kartonowymi.

Po przeprowadzeniu obliczeń statyczno-wytrzymałościowych z uwzględnieniem obciążeń użytkowych w pomieszczeniach biurowych  $p_k = 2,00 \text{ kN/m}^2$ , obciążenia śniegiem, wiatrem i obciążeń stałych wynikających z przyjętych rozwiązań projektowych w zakresie modernizacji poddasza i remontu dachu, stwierdza się co następuje :

- konstrukcja dachu spełnia warunki nośności i użytkowania ,
- istniejące belki stropowe 18/24cm nieobciążone słupami więźby spełniają warunki nośności i użytkowania po wprowadzeniu dodatkowych obciążeń użytkowych i stałych, wynikających z modernizacji i remontu poddasza,
- istniejące belki stropowe 18/24cm obciążone słupami więźby nie spełniają warunków nośności i użytkowania ,
- istniejące podciągi stalowe P1, P2, P3 nie spełniają warunków nośności i użytkowania ,
- ściany konstrukcyjne, stanowiące podparcie stropu , spełniają warunki nośności i użytkowania po wprowadzeniu dodatkowych obciążeń użytkowych i stałych, wynikających z modernizacji i remontu poddasza.

W związku z powyższym , w celu zapewnienia odpowiedniej nośności, projektuje się wzmocnienie konstrukcji stropu następująco:

- pod oparcie słupów więźby wprowadzono belki stalowe w całości przejmujące obciążenie dachem ze słupów (ozn. BS1, BS2)
- istniejące belki 18/24cm w rozstawie średnio 0,90m - nieobciążone słupami więźby - pozostawiono bez zmian,

- wzmocniono istniejący podciąg stalowy w obrębie projektowanych pomieszczeń biurowych dodatkową belką dwuteową (**I**200), z usztywnieniem pasa górnego przewiązkami (ozn. P1),
- wzmocniono - usztywniono przewiązkami istniejący pociąg stalowy poza obrębem projektowanych pomieszczeń (ozn. P2),
- wzmocniono istniejący podciąg stalowy poza obrębem projektowanych pomieszczeń dodatkowymi profilami ceowymi (2xC180) z usztywnieniem pasa górnego przewiązkami (ozn. P3),
- w celu wyrównania poziomu stropu do górnej powierzchni podwalin zastosowano ruszt z elementów drewnianych 5/10cm, układanych dołem na belkach stropu co 100cm, i górną, prostopadle do elementów dolnych co 60cm - pod oparcie płyt OSB.

Po pełnym odkryciu konstrukcji stropu należy dokonać dokładnych oględzin istniejących belek drewnianych. W przypadku stwierdzenia uszkodzeń np. korozją biologiczną, lub szkodnikami drewna, elementy uszkodzone należy wymienić lub protezować.

## 2. Zestawienie stali profilowej.

OZN. ELEM. KONSTR	OKREŚLENIE ELEMENTU SKŁADOWEGO	PROFIL	DŁUGOŚĆ PROFILU	ILOŚĆ PROFILI W ELEMENTCIE	ILOŚĆ ELEM	MASA JEDNOSTKOWA	STAL WALCOWANA MASA RAZEM	GATUNEK STALI
		mm	mb	szt.	szt.	kg/mb	kg	
1	2	3	4	5	6	7	8	10
BS1	BELKA	<b>I</b> 200	6600	2	1	26,3	347,2	St3S
BS2	BELKA	<b>I</b> 220	6600	2	3	31,1	1231,6	St3S
P1	BELKA	<b>I</b> 200	6000	1	1	26,3	157,8	St3S
	PRZEWIĄZKA – PODKŁADKA WYRÓWNUJĄCA	<b>C</b> 200	550	2		25,3	27,9	St3S
	PRZEWIĄZKI	<b>C</b> 120	550	4		13,4	29,5	St3S
P2	PRZEWIĄZKI	<b>C</b> 120	1000	6	1	13,4	80,4	St3S
P3	BELKA	<b>C</b> 180	5800	2	1	22,0	255,2	St3S
	PRZEWIĄZKI	<b>C</b> 120	300	6		13,4	24,2	St3S
	ŁĄCZNIKI USZTYW. N	RØ60,3x8	50	12		10,3	6,2	
N1	BELKA WZMACN.	<b>I</b> 120	1500	2	1	11,2	33,6	St3S
RAZEM				kg			<b>2193,6</b>	
DODATEK NA SPOINY 1,5 %				kg			32,9	
OGÓŁEM				kg			<b>2226,5</b>	

### 3. Obliczenia statyczno - wytrzymałościowe.

- obciążenie śniegiem - strefa I
- obciążenie wiatrem - strefa III
- strefa przemarzania - min. 1,0m. poniżej poziomu terenu

#### 3.1. Normy budowlane

- PN-82/B-02000-4 - Obciążenia w obliczeniach statycznych.
- PN-80/B-02010/Az1 - Obciążenie śniegiem.
- PN-77/B-02011/Az1 - Obciążenie wiatrem.
- PN-90/B-03200 - Konstrukcje stalowe.
- PN-B-03150:2000 - Konstrukcje drewniane.
- PN-B-03264:2000 - Konstrukcje betonowe, żelbetowe i sprężone.
- PN-87/B-03002 - Konstrukcje murowe.

#### 3.2. Obciążenia [kN/m<sup>2</sup>].

- **Dach - obciążenia pionowe , zrzutowane na płaszczyznę połaci dachu  $\alpha \approx 40^\circ$  ,  $\text{tg}\alpha = 0,73$  ,  $\text{cos}\alpha = 0,76$**

DACH				
dachówka struktonit	= 0,20			
papa termozgrzewalna	= 0,15			
deskowanie pełne +kontrłaty	=0,15			
<u>krokwie 0,16x0,15x6,00/0,95</u>	<u>=0,15</u>			
razem	= 0,65	$g_k=0,65$	1,2	$g_0=0,78$
śnieg strefa I – 500,0 m.n.p.m.				
$(500 \times 0,007 - 1,4) \times 0,60 = 1,26$	$\times 0,76 = 0,96$	$S_k=0,96$	1,5	$S_0=1,44$
parcie wiatru -składowa pionowa 0,24x0,79		$w_k=0,19$	1,5	$w_0=0,29$
razem :		$q_k=1,80$	1,40	$q_0=2,51$

- **Dach - obciążenia pionowe , zrzutowane na rzut poziomy połaci dachu  $\alpha = 38^\circ$  ,  $\text{tg}\alpha = 0,78$  ,  $\text{cos}\alpha = 0,79$**

DACH				
dachówka struktonit	= 0,20			
papa termozgrzewalna	= 0,15			
deskowanie pełne +kontrłaty	=0,15			
<u>krokwie 0,16x0,15x5,50/0,95</u>	<u>=0,14</u>			
razem	= 0,64/0,79	$g_k=0,81$	1,2	$g_0=0,97$
śnieg strefa I – 500,0 m.n.p.m.				
$(500 \times 0,007 - 1,4) \times 0,60 = 1,26$		$S_k=1,26$	1,5	$S_0=1,89$
parcie wiatru -składowa pionowa		$w_k=0,24$	1,5	$w_0=0,36$
razem :		$q_k=2,31$	1,40	$q_0=3,22$

- **Strop nieużytkowy nad poddaszem użytkowym i część połaci dachowej – pom. proj.**

wetna min. gr.20cm - płyty miękkie	$0,20 \times 0,6 = 0,12$			
deski gr. 25mm ażurowo	$0,025 \times 6,00 \times 0,5 = 0,08$			
płyty g-k.x2	$2 \times 0,0125 \times 12,00 = 0,30$			
belki stropu	$0,18 \times 0,20 \times 5,50 / 0,9 = 0,22$			
razem :		$g_k=0,72$	1,2	$g_0=0,86$

• **strych – ocieplenie w poziomie jętek i w dolnej części połaci**

wełna min. gr.20cm płyty miękkie			
$0,20 \times 0,60 = 0,12$	0,12	1,2	0,15
płyty g-k.x1      0,0125x12,00      =0,15	0,15	1,2	0,18
razem :	$g_k=0,27$	1,2	0,33

• **Dach – obciążenia p prostopadłe do płaszczyzny połaci dachu - wiatr  $\alpha = 38^\circ$**

wiatr – strefa III – 500m.n.p.m –

strona nawietrzna - parcie

$$0,30[1+0,0006(500-300)]^2 \times [(20000-500)/(20000+500)] =$$

$$0,36 \times 1,0 \times 0,37 \times 1,8 = 0,24$$

$$w_k=0,24 \quad 1,50 \quad w_0=0,36$$

wiatr – strefa III – 500m.n.p.m –

strona zawietrzna - ssanie

$$0,30[1+0,0006(500-300)]^2 \times [(20000-500)/(20000+500)] =$$

$$0,36 \times 1,0 \times (-0,40) \times 1,8 = -0,26$$

$$w_k=-0,26 \quad 1,50 \quad w_0=-0,39$$

• **strop poddasza po modernizacji**

warstwa wykończeniowa	0,05	1,2	0,06
suchy jastrych rigidur EI60	0,30	1,2	0,36
płyty OSB gr. 20mm	0,12	1,2	0,15
ruszt wyrównujący 60x60cm z elem. 5/10cm	0,08	1,2	0,10
wełna min. gr. 10cm – płyty miękkie	0,06	1,2	0,07
ślepy pułap –deski ażurowo gr.19mm	0,05	1,2	0,06
strop podwieszony – płyty g. – k.	0,15	1,2	0,18
obc. zast. od ścian dział. o ciężarze do 0,5 kN/m <sup>2</sup>	0,25	1,2	0,30
razem : obciążenie stałe	$g_k= 1,06$	1,2	$g_0=1,28$
obciążenie technologiczne - biura	$p_k=2,00$	1,4	$p_{01}=2,80$
razem obciążenie zewnętrzne g +p	$q_{kz}=3,06$	1,33	$g_{0z}=4,08$

• **strop poddasza istniejący**

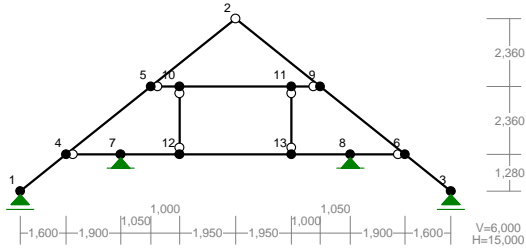
deski podłogowe	0,20	1,2	0,24
ruszt wyrównujący 60x60cm z elem. 5/10cm	0,08	1,2	0,10
wełna min. gr. 20cm – płyty miękkie	0,12	1,2	0,14
ślepy pułap –deski ażurowo gr.19mm	0,05	1,2	0,06
strop podwieszony – płyty g. – k.	0,15	1,2	0,18
razem : obciążenie stałe	$g_k= 0,60$	1,2	$g_0=0,72$

Zestawienie obciążeń oraz analiza statyczno-wytrzymałościowa została wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

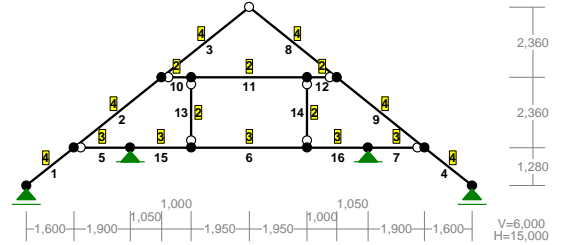
**POZ.1 ISTN. KONSTRUKCJA DACHU – KROKWIE I BELKI – JĘTKI GÓRNE I DOLNE**

**założenia :** obciążenia po modernizacji warstw dachu

WĘZŁY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



**PRĘTY UKŁADU:**

Typy prętów: 00 - sżyw.-sżyw.; 01 - sżyw.-przegub;  
10 - przegub-sżyw.; 11 - przegub-przegub  
22 - ciągnó

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	1	4	1,600	1,280	2,049	1,000	4 B 150x160
2	00	4	5	2,950	2,360	3,778	1,000	4 B 150x160
3	01	5	2	2,950	2,360	3,778	1,000	4 B 150x160
4	00	6	3	1,600	-1,280	2,049	1,000	4 B 150x160
5	10	4	7	1,900	0,000	1,900	1,000	3 B 200x180
6	00	12	13	3,900	0,000	3,900	1,000	3 B 200x180
7	01	8	6	1,900	0,000	1,900	1,000	3 B 200x180
8	10	2	9	2,950	-2,360	3,778	1,000	4 B 150x160
9	00	9	6	2,950	-2,360	3,778	1,000	4 B 150x160
10	10	5	10	1,000	0,000	1,000	1,000	2 B 180x180
11	00	10	11	3,900	0,000	3,900	1,000	2 B 180x180
12	01	11	9	1,000	0,000	1,000	1,000	2 B 180x180
13	11	10	12	0,000	-2,360	2,360	1,000	2 B 180x180
14	11	11	13	0,000	-2,360	2,360	1,000	2 B 180x180
15	00	7	12	2,050	0,000	2,050	1,000	3 B 200x180
16	00	13	8	2,050	0,000	2,050	1,000	3 B 200x180

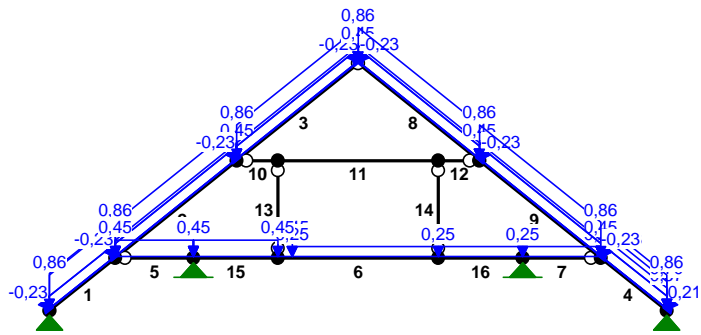
**WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:**

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]	Material:
2	324,0	8748	8748	972	972	18,0	45 Drewno C24
3	360,0	12000	9720	1200	1200	20,0	45 Drewno C24
4	240,0	5120	4500	600	600	15,0	45 Drewno C24

**STAŁE MATERIAŁOWE:**

Material:	Moduł E: [N/mm <sup>2</sup> ]	Napręż.gr.: [N/mm <sup>2</sup> ]	AlfaT: [1/K]
45 Drewno C24	11000	24,000	5,00E-06

**OBCIĄŻENIA:**





**OBCIĄŻENIA:** ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
-----						
Grupa:	G "warstwy dachu"			Stałe	γf= 1,20	
1	Liniowe	0,0	0,90	0,90	0,00	2,05
2	Liniowe	0,0	0,45	0,45	0,00	3,78
3	Liniowe	0,0	0,45	0,45	0,00	3,78
4	Liniowe	0,0	0,57	0,57	0,00	2,05
4	Liniowe	0,0	0,70	0,70	0,00	2,05
5	Liniowe	0,0	0,45	0,45	1,90	1,90
5	Liniowe	0,0	0,45	0,45	0,00	1,90
6	Liniowe	0,0	0,45	0,45	0,00	0,35
6	Liniowe	0,0	0,25	0,25	0,35	3,90
7	Liniowe	0,0	0,25	0,25	0,00	1,90
8	Liniowe	0,0	0,45	0,45	0,00	3,78
9	Liniowe	0,0	0,45	0,45	0,00	3,78
15	Liniowe	0,0	0,45	0,45	0,00	2,05
16	Liniowe	0,0	0,25	0,25	0,00	2,05
-----						
Grupa:	L "wiatr z lewej"			Zmienne	γf= 1,50	
1	Liniowe	38,7	0,21	0,21	0,00	2,05
2	Liniowe	38,7	0,21	0,21	0,00	3,78
3	Liniowe	38,7	0,21	0,21	0,00	3,78
4	Liniowe	-38,7	-0,23	-0,23	0,00	2,05
8	Liniowe	-38,7	0,21	0,21	0,00	3,78
9	Liniowe	-38,7	0,21	0,21	0,00	3,78
-----						
Grupa:	P "wiatr z prawej"			Zmienne	γf= 1,50	
1	Liniowe	38,7	-0,23	-0,23	0,00	2,05
2	Liniowe	38,7	-0,23	-0,23	0,00	3,78
3	Liniowe	38,7	-0,23	-0,23	0,00	3,78
4	Liniowe	-38,7	0,21	0,21	0,00	2,05
8	Liniowe	-38,7	-0,23	-0,23	0,00	3,78
9	Liniowe	-38,7	-0,23	-0,23	0,00	3,78
-----						
Grupa:	S ""			Zmienne	γf= 1,50	
1	Liniowe	0,0	0,86	0,86	0,00	2,05
2	Liniowe	0,0	0,86	0,86	0,00	3,78
3	Liniowe	0,0	0,86	0,86	0,00	3,78
4	Liniowe	0,0	0,86	0,86	0,00	2,05
8	Liniowe	0,0	0,86	0,86	0,00	3,78
9	Liniowe	0,0	0,86	0,86	0,00	3,78

=====

**W Y N I K I**  
Teoria I-go rzędu  
Kombinatoryka obciążeń

=====

**OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:**

Grupa:	Znaczenie:	ψd:	γf:
-----			
Ciężar wł.			1,10
G - "warstwy dachu"	Stałe		1,20
L - "wiatr z lewej"	Zmienne	1	1,00
P - "wiatr z prawej"	Zmienne	1	1,00
S - ""	Zmienne	1	1,00

**RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:**

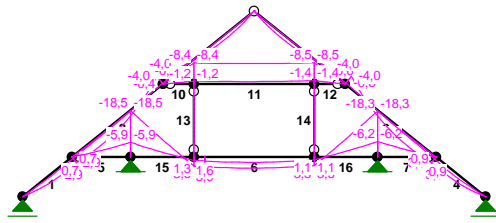
Grupa obc.:	Relacje:
-----	
Ciężar wł.	ZAWSZE
G - "warstwy dachu"	EWENTUALNIE
L - "wiatr z lewej"	EWENTUALNIE
	Nie występuje z: P
P - "wiatr z prawej"	EWENTUALNIE
	Nie występuje z: L
S - ""	EWENTUALNIE

**KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:**

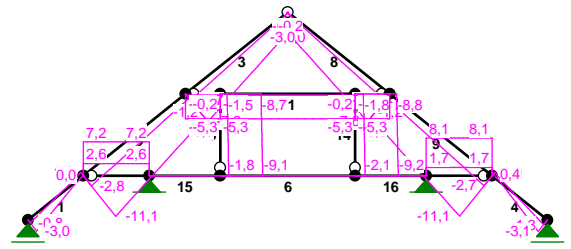
Nr:	Specyfikacja:
-----	
1	ZAWSZE : G EWENTUALNIE: L/P+S
2	ZAWSZE : G EWENTUALNIE: L/P/S

-----

MOMENTY-OBWIEDNIE:



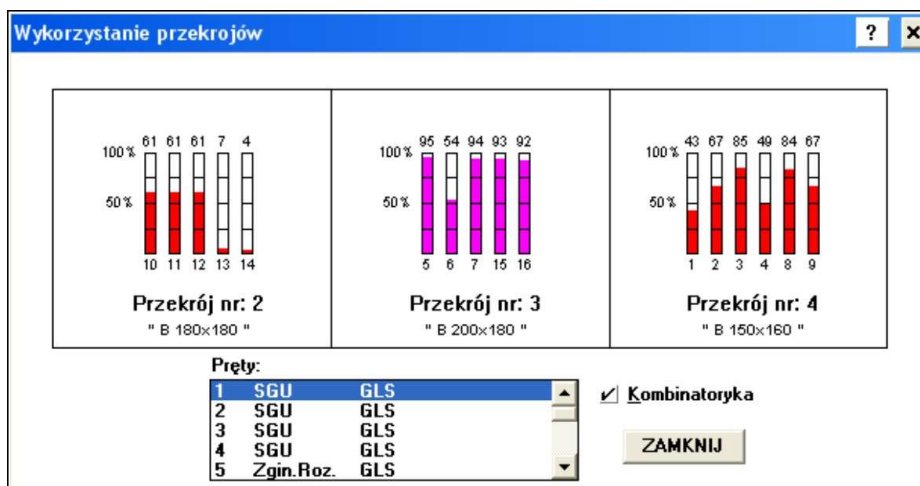
NORMALNE-OBWIEDNIE:



REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE: T.I rzędu  
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,0*	4,8	4,8		GLS
	-0,0*	1,2	1,2		GP
	0,0*	1,8	1,8		G
	0,0	4,8*	4,8		GLS
	-0,0	1,2*	1,2		GP
	0,0	4,8	4,8*		GLS
3	0,0*	5,0	5,0		GPS
	0,0*	2,1	2,1		GL
	0,0*	2,4	2,4		G
	0,0	5,0*	5,0		GPS
	0,0	2,1*	2,1		GL
	0,0	5,0	5,0*		GPS
7	7,2*	21,9	23,1		GLS
	2,6*	8,0	8,4		GP
	7,2	21,9*	23,1		GLS
	2,6	8,0*	8,4		GP
	7,2	21,9	23,1*		GLS
8	-1,7*	7,7	7,9		GP
	-8,1*	21,2	22,7		GLS
	-8,1	21,2*	22,7		GLS
	-1,7	7,7*	7,9		GP
	-8,1	21,2	22,7*		GLS

\* = Wartości ekstremalne

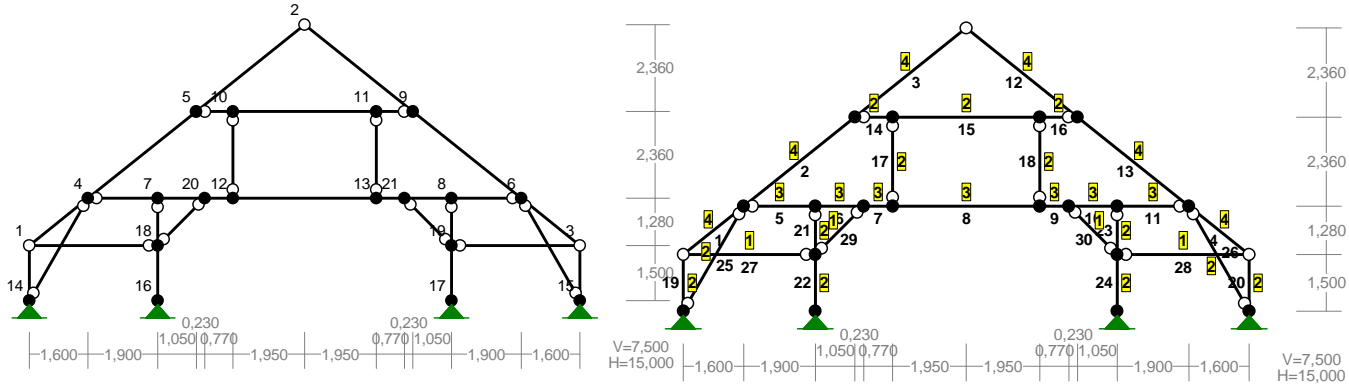


krokowie, belki-jętki górne i dolne spełniają warunki nośności i użytkowania

**POZ.2 ISTN. KONSTRUKCJA DACHU – ELEMENTY WIĄZARA GŁÓWNEGO**

**założenia :** obciążenia po modernizacji warstw dachu

WEZŁY: PRZEKROJE PRĘTÓW:



**PRĘTY UKŁADU:**

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

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	10	1	4	1,600	1,280	2,049	1,000	4 B 150x160
2	00	4	5	2,950	2,360	3,778	1,000	4 B 150x160
3	01	5	2	2,950	2,360	3,778	1,000	4 B 150x160
4	01	6	3	1,600	-1,280	2,049	1,000	4 B 150x160
5	10	4	7	1,900	0,000	1,900	1,000	3 B 200x180
6	00	7	20	1,280	0,000	1,280	1,000	3 B 200x180
7	00	20	12	0,770	0,000	0,770	1,000	3 B 200x180
8	00	12	13	3,900	0,000	3,900	1,000	3 B 200x180
9	00	13	21	0,770	0,000	0,770	1,000	3 B 200x180
10	00	21	8	1,280	0,000	1,280	1,000	3 B 200x180
11	01	8	6	1,900	0,000	1,900	1,000	3 B 200x180
12	10	2	9	2,950	-2,360	3,778	1,000	4 B 150x160
13	00	9	6	2,950	-2,360	3,778	1,000	4 B 150x160
14	10	5	10	1,000	0,000	1,000	1,000	2 B 180x180
15	00	10	11	3,900	0,000	3,900	1,000	2 B 180x180
16	01	11	9	1,000	0,000	1,000	1,000	2 B 180x180
17	11	10	12	0,000	-2,360	2,360	1,000	2 B 180x180
18	11	11	13	0,000	-2,360	2,360	1,000	2 B 180x180
19	10	1	14	0,000	-1,500	1,500	1,000	2 B 180x180
20	10	3	15	0,000	-1,500	1,500	1,000	2 B 180x180
21	10	7	18	0,000	-1,280	1,280	1,000	2 B 180x180
22	00	18	16	0,000	-1,500	1,500	1,000	2 B 180x180
23	10	8	19	0,000	-1,280	1,280	1,000	2 B 180x180
24	00	19	17	0,000	-1,500	1,500	1,000	2 B 180x180
25	11	14	4	1,600	2,780	3,208	1,000	2 B 180x180
26	11	15	6	-1,600	2,780	3,208	1,000	2 B 180x180
27	11	1	18	3,500	0,000	3,500	1,000	1 B 180x160
28	11	19	3	3,500	0,000	3,500	1,000	1 B 180x160
29	11	18	20	1,280	1,280	1,810	1,000	1 B 180x160
30	11	21	19	1,280	-1,280	1,810	1,000	1 B 180x160

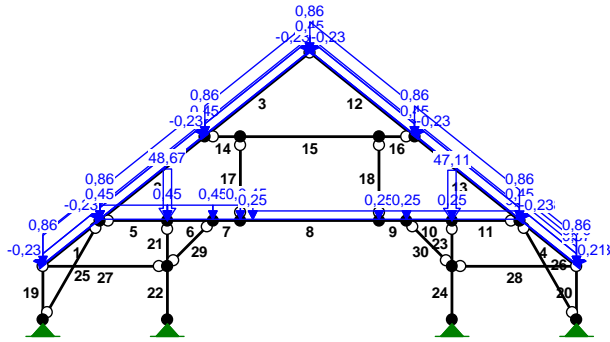
**WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:**

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	288,0	7776	6144	864	864	18,0	45 Drewno C24
2	324,0	8748	8748	972	972	18,0	45 Drewno C24
3	360,0	12000	9720	1200	1200	20,0	45 Drewno C24
4	240,0	5120	4500	600	600	15,0	45 Drewno C24

**STAŁE MATERIAŁOWE:**

Materiał:	Moduł E: [N/mm <sup>2</sup> ]	Naprzęż.gr.: [N/mm <sup>2</sup> ]	AlfaT: [1/K]
45 Drewno C24	11000	24,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
<b>Grupa: D "obciążenie max. z płatwi"</b> Stałe $\gamma_f = 1,35$						
21	Skupione	0,0	48,67		0,04	
23	Skupione	0,0	47,11		0,04	
<b>Grupa: G "warstwy dachu"</b> Stałe $\gamma_f = 1,20$						
1	Liniowe	0,0	0,90	0,90	0,00	2,05
2	Liniowe	0,0	0,45	0,45	0,00	3,78
3	Liniowe	0,0	0,45	0,45	0,00	3,78
4	Liniowe	0,0	0,57	0,57	0,00	2,05
4	Liniowe	0,0	0,70	0,70	0,00	2,05
5	Liniowe	0,0	0,45	0,45	1,90	1,90
5	Liniowe	0,0	0,45	0,45	0,00	1,90
6	Liniowe	0,0	0,45	0,45	0,00	1,28
7	Liniowe	0,0	0,45	0,45	0,00	0,77
8	Liniowe	0,0	0,45	0,45	0,00	0,35
8	Liniowe	0,0	0,25	0,25	0,35	3,90
9	Liniowe	0,0	0,25	0,25	0,00	0,77
10	Liniowe	0,0	0,25	0,25	0,00	1,28
11	Liniowe	0,0	0,25	0,25	0,00	1,90
12	Liniowe	0,0	0,45	0,45	0,00	3,78
13	Liniowe	0,0	0,45	0,45	0,00	3,78
<b>Grupa: L "wiatr z lewej"</b> Zmienne $\gamma_f = 1,50$						
1	Liniowe	38,7	0,21	0,21	0,00	2,05
2	Liniowe	38,7	0,21	0,21	0,00	3,78
3	Liniowe	38,7	0,21	0,21	0,00	3,78
4	Liniowe	-38,7	-0,23	-0,23	0,00	2,05
12	Liniowe	-38,7	0,21	0,21	0,00	3,78
13	Liniowe	-38,7	0,21	0,21	0,00	3,78
<b>Grupa: P "wiatr z prawej"</b> Zmienne $\gamma_f = 1,50$						
1	Liniowe	38,7	-0,23	-0,23	0,00	2,05
2	Liniowe	38,7	-0,23	-0,23	0,00	3,78
3	Liniowe	38,7	-0,23	-0,23	0,00	3,78
4	Liniowe	-38,7	0,21	0,21	0,00	2,05
12	Liniowe	-38,7	-0,23	-0,23	0,00	3,78
13	Liniowe	-38,7	-0,23	-0,23	0,00	3,78
<b>Grupa: S "śnieg"</b> Zmienne $\gamma_f = 1,50$						
1	Liniowe	0,0	0,86	0,86	0,00	2,05
2	Liniowe	0,0	0,86	0,86	0,00	3,78
3	Liniowe	0,0	0,86	0,86	0,00	3,78
4	Liniowe	0,0	0,86	0,86	0,00	2,05
12	Liniowe	0,0	0,86	0,86	0,00	3,78
13	Liniowe	0,0	0,86	0,86	0,00	3,78

W Y N I K I  
Teoria I-go rzędu  
Kombinatoryka obciążeń

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

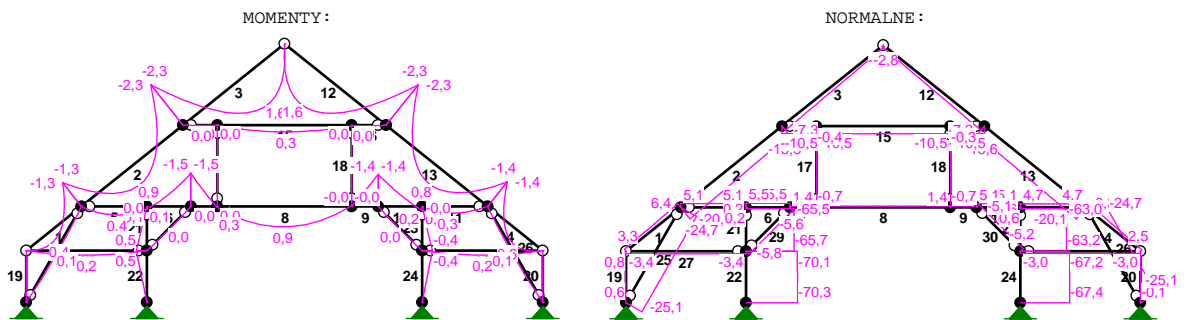
Grupa:	Znaczenie:	wcd:	$\gamma_f$ :
Ciężar wł.			1,10
D - "obciążenie max. z płatwi"	Stałe		1,35
G - "warstwy dachu"	Stałe		1,20
L - "wiatr z lewej"	Zmienne	1	1,00
P - "wiatr z prawej"	Zmienne	1	1,00
S - "śnieg"	Zmienne	1	1,00

**RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:**

Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
D -"obciążenie max. z płatwi"	EWENTUALNIE
G -"warstwy dachu"	EWENTUALNIE
L -"wiatr z lewej"	EWENTUALNIE
	Nie występuje z: P
P -"wiatr z prawej"	EWENTUALNIE
	Nie występuje z: L
S -"śnieg"	EWENTUALNIE

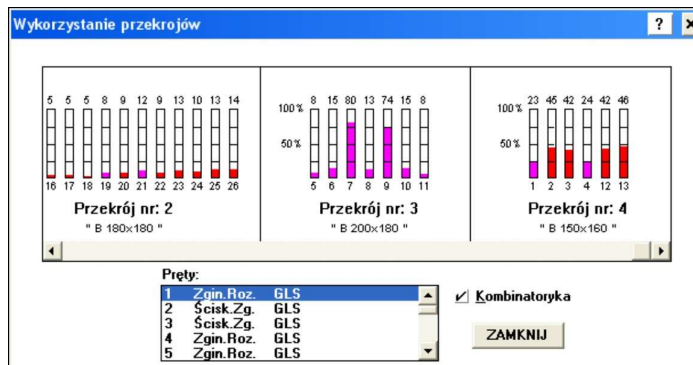
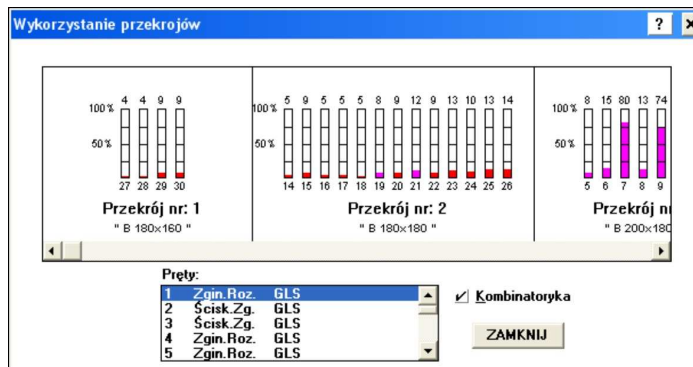
**KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:**

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : G EWENTUALNIE: L/P+S
2	ZAWSZE : G EWENTUALNIE: L/P/S



**REAKCJE PODPOROWE:** T.I rzędu  
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+DGLPS Relacja obc.!

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
14	12,4	21,3	24,6	
15	-12,4	22,0	25,3	
16	0,3	70,3	70,3	
17	-0,3	67,4	67,4	

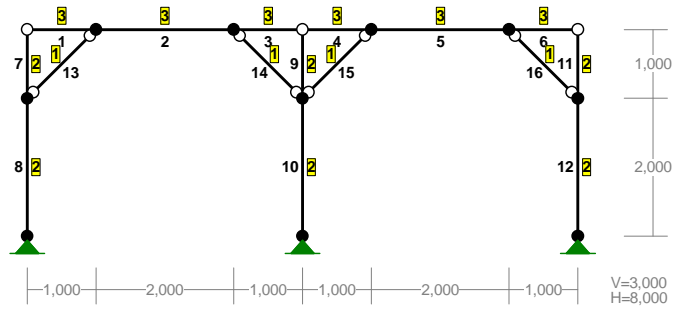


elementy wiażara głównego spełniają warunki nośności i użytkowania

**POZ.3 ISTN. KONSTRUKCJA DACHU – PŁATEW**

**założenia :** obciążenia po modernizacji warstw dachu

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	10	1	8	1,000	0,000	1,000	1,000	3 B 200x180
2	00	8	10	2,000	0,000	2,000	1,000	3 B 200x180
3	01	10	3	1,000	0,000	1,000	1,000	3 B 200x180
4	10	3	11	1,000	0,000	1,000	1,000	3 B 200x180
5	00	11	12	2,000	0,000	2,000	1,000	3 B 200x180
6	01	12	2	1,000	0,000	1,000	1,000	3 B 200x180
7	10	1	7	0,000	-1,000	1,000	1,000	2 B 180x180
8	00	7	4	0,000	-2,000	2,000	1,000	2 B 180x180
9	10	3	9	0,000	-1,000	1,000	1,000	2 B 180x180
10	00	9	5	0,000	-2,000	2,000	1,000	2 B 180x180
11	10	2	13	0,000	-1,000	1,000	1,000	2 B 180x180
12	00	13	6	0,000	-2,000	2,000	1,000	2 B 180x180
13	11	7	8	1,000	1,000	1,414	1,000	1 B 180x160
14	11	10	9	1,000	-1,000	1,414	1,000	1 B 180x160
15	11	9	11	1,000	1,000	1,414	1,000	1 B 180x160
16	11	12	13	1,000	-1,000	1,414	1,000	1 B 180x160

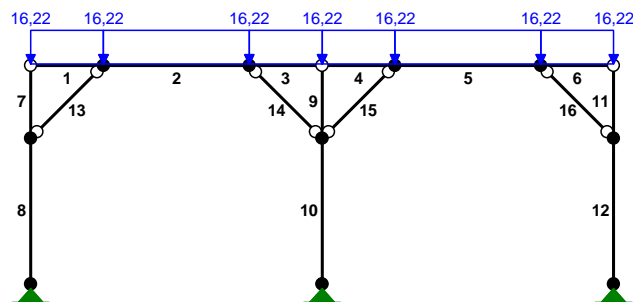
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

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	288,0	7776	6144	864	864	18,0	45 Drewno C24
2	324,0	8748	8748	972	972	18,0	45 Drewno C24
3	360,0	12000	9720	1200	1200	20,0	45 Drewno C24

STAŁE MATERIAŁOWE:

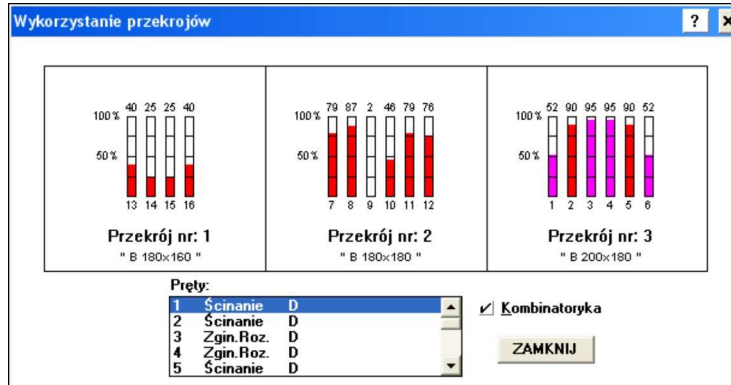
Materiał:	Moduł E: [N/mm <sup>2</sup> ]	Napręż.gr.: [N/mm <sup>2</sup> ]	AlfaT: [1/K]
45 Drewno C24	11000	24,000	5,00E-06

OBCIĄŻENIA:



**OBCIĄŻENIA:** ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	D	" "		Zmienne	$\gamma_f = 1,35$	
1	Liniowe	0,0	16,22	16,22	0,00	1,00
2	Liniowe	0,0	16,22	16,22	0,00	2,00
3	Liniowe	0,0	16,22	16,22	0,00	1,00
4	Liniowe	0,0	16,22	16,22	0,00	1,00
5	Liniowe	0,0	16,22	16,22	0,00	2,00
6	Liniowe	0,0	16,22	16,22	0,00	1,00



płatwie najniekorzystniej obciążone spełniają warunki nośności i użytkowania

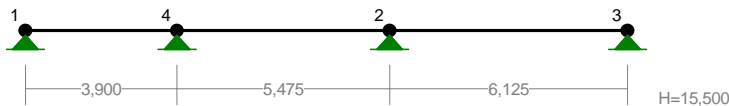
**POZ. 4**

BELKI STROPOWE ISTNIEJĄCE b/h= 18/24cm - TRZYPRZĘŚŁOWE CIĄGŁE – POLE SKRANE , ROZSTAW BELEK – ŚREDNIO 0,90m

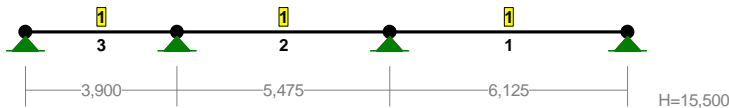
**założenia :**

- przęsło skrajne belek w miejscu projektowanych pomieszczeń - występuje obciążenie użytkowe zmienne  $p_k = 2,00 \text{ kN/m}^2$  i obciążenie warstwami stropu po modernizacji ,
- pozostałe dwa przęsła belek - istniejący strych - bez obciążeń użytkowych , występuje tylko obciążenie istniejącymi warstwami stropu,
- belki nie są obciążone słupami więźby - pod słupy więźby projektuje się niezależne belki, które w całości przejmują obciążenie z dachu

WEZŁY:



PRZEKROJE PRĘTÓW:



**PRETY 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	2	3	6,125	0,000	6,125	1,000	1 B 240x180
2	00	4	2	5,475	0,000	5,475	1,000	1 B 240x180
3	00	1	4	3,900	0,000	3,900	1,000	1 B 240x180

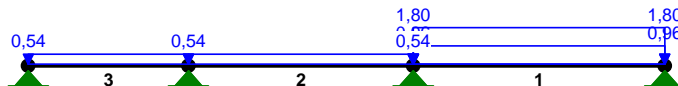
**WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:**

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	432,0	20736	11664	1728	1728	24,0	45 Drewno C24

**STAŁE MATERIAŁOWE:**

Materiał	Moduł E [N/mm <sup>2</sup> ]	Napręż.gr. [N/mm <sup>2</sup> ]	AlfaT [1/K]
45 Drewno C24	11000	24,000	5,00E-06

**OBCIĄŻENIA:**



**OBCIĄŻENIA:** ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt	Rodzaj	Kąt	P1(Tg)	P2(Td)	a[m]	b[m]
- 4 -						
Grupa:	G "ZIEŻAR STROPU"			Stałe	$\gamma_f = 1,20$	
1	Liniowe	0,0	0,96	0,96	0,00	6,13
2	Liniowe	0,0	0,54	0,54	0,00	5,48
3	Liniowe	0,0	0,54	0,54	0,00	3,90
Grupa:	P "OBC. UŻYTK. - BIURA"			Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
1	Liniowe	0,0	1,80	1,80	0,00	6,13



**W Y N I K I**  
Teoria I-go rzędu  
Kombinatoryka obciążeń

---

**OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:**

Grupa:	Znaczenie:	ψd:	γf:
Ciężar wł.			1,10
G - "ZIEŻAR STROPU"	Stałe		1,20
P - "OBC. UŻYTK. - BIURA"	Zmienne	1	1,00

---

**RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:**

Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
G - "ZIEŻAR STROPU"	EWENTUALNIE
P - "OBC. UŻYTK. - BIURA"	EWENTUALNIE

---

**KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:**

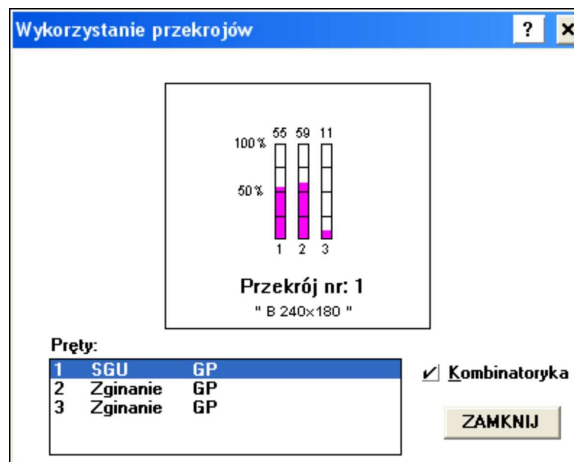
Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : G EWENTUALNIE : P

---

**REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu  
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,0*	1,9	1,9		GP
	0,0*	1,3	1,3		G
	0,0	1,9*	1,9		GP
	0,0	1,3*	1,3		G
	0,0	1,9	1,9*		GP
2	0,0*	18,2	18,2		GP
	0,0*	7,8	7,8		G
	0,0	18,2*	18,2		GP
	0,0	7,8*	7,8		G
	0,0	18,2	18,2*		GP
3	0,0*	10,0	10,0		GP
	0,0*	3,4	3,4		G
	0,0	10,0*	10,0		GP
	0,0	3,4*	3,4		G
	0,0	10,0	10,0*		GP
4	0,0*	3,7	3,7		G
	0,0*	1,6	1,6		GP
	0,0	3,7*	3,7		G
	0,0	1,6*	1,6		GP
	0,0	3,7	3,7*		G

\* = Wartości ekstremalne



istniejące belki spełniają warunki nośności i użytkowania

**POZ. 5**

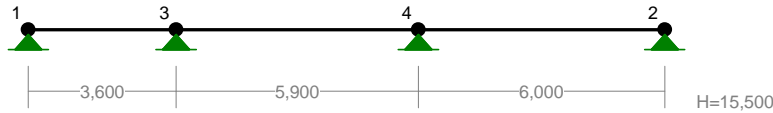
**BELKI STROPOWE ISTNIEJĄCE** b/h= 18/24cm - TRZYPRZĘSŁOWE CIĄGŁE – POLE ŚRODKOWE , ROZSTAW BELEK - ŚREDNIO 0,90m

**założenia :**

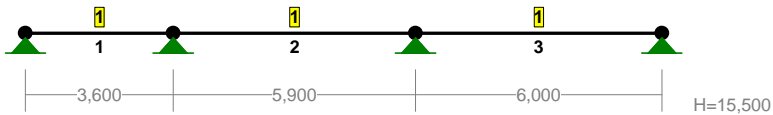
- przęsło skrajne belek w miejscu projektowanych pomieszczeń - występuje obciążenie użytkowe zmienne  $p_k = 2,00 \text{ kN/m}^2$  i obciążenie warstwami stropu po modernizacji ,
- pozostałe dwa przęsła belek - istniejący strych - bez obciążeń użytkowych , występuje tylko obciążenie istniejącymi warstwami stropu,
- belki nie są obciążone słupami więźby - pod słupy więźby projektuje się niezależne belki, które w całości przejmują obciążenie z dachu

WEZŁY:

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	3	3,600	0,000	3,600	1,000	1 B 240x180
2	00	3	4	5,900	0,000	5,900	1,000	1 B 240x180
3	00	4	2	6,000	0,000	6,000	1,000	1 B 240x180

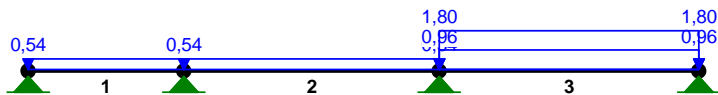
**WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:**

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	432,0	20736	11664	1728	1728	24,0	45 Drewno C24

**STAŁE MATERIAŁOWE:**

Materiał:	Moduł E: [N/mm <sup>2</sup> ]	Napręż.gr.: [N/mm <sup>2</sup> ]	AlfaT: [1/K]
45 Drewno C24	11000	24,000	5,00E-06

**OBCIĄŻENIA:**



**OBCIĄŻENIA:** ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa: G	"CIĘŻAR STROPU"			Stałe	$\gamma_f = 1,20$	
1	Liniowe	0,0	0,54	0,54	0,00	3,60
					- 6 -	
2	Liniowe	0,0	0,54	0,54	0,00	5,90
3	Liniowe	0,0	0,96	0,96	0,00	6,00
Grupa: P	"OBC. UŻYTK. - BIURA"			Zmienne	$\gamma_f = 1,40$	
3	Liniowe	0,0	1,80	1,80	0,00	6,00

=====

**W Y N I K I**  
Teoria I-go rzędu  
Kombinatoryka obciążeń

=====

**OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:**

Grupa:	Znaczenie:	ψd:	γf:
Ciężar wł.			1,10
G - "CIEŻAR STROPU"	Stałe		1,20
P - "OBC. UŻYTK. - BIURA"	Zmienne	1 1,00	1,40

-----

**RELACJE GRUP OBCIĄŻEŃ:**

Grupa obc.:	Relacje:
Ciężar wł.	ZAWSZE
G - "CIEŻAR STROPU"	EWENTUALNIE
P - "OBC. UŻYTK. - BIURA"	EWENTUALNIE

-----

**KRYTERIA KOMBINACJI OBCIĄŻEŃ:**

Nr:	Specyfikacja:
1	ZAWSZE : G EWENTUALNIE : P

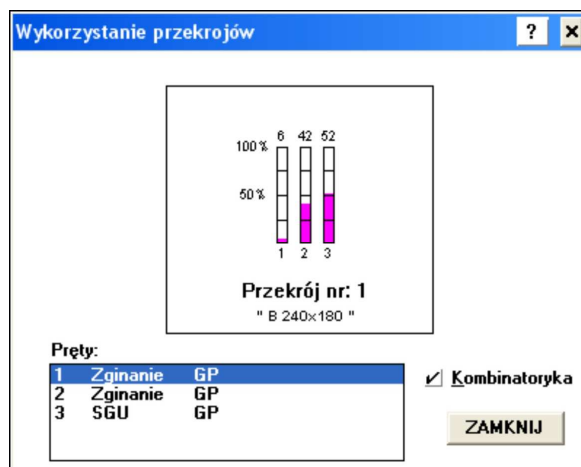
-----

**REAKCJE - WARTOŚCI EKSTREMALNE:** T.I rzędu  
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+"Kombinacja obciążeń"

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	R[kN]:	M[kNm]:	Kombinacja obciążeń:
1	0,0*	1,7	1,7		GP
	0,0*	1,1	1,1		G
	0,0	1,7*	1,7		GP
	0,0	1,1*	1,1		G
	0,0	1,7	1,7*		GP
2	0,0*	9,8	9,8		GP
	0,0*	3,3	3,3		G
	0,0	9,8*	9,8		GP
	0,0	3,3*	3,3		G
	0,0	9,8	9,8*		GP
3	0,0*	3,9	3,9		G
	0,0*	2,0	2,0		GP
	0,0	3,9*	3,9		G
	0,0	2,0*	2,0		GP
	0,0	3,9	3,9*		G
4	0,0*	17,8	17,8		GP
	0,0*	7,8	7,8		G
	0,0	17,8*	17,8		GP
	0,0	7,8*	7,8		G
	0,0	17,8	17,8*		GP

-----

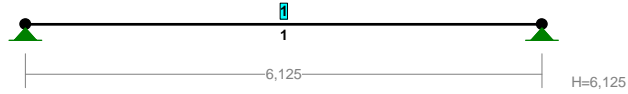
\* = Wartości ekstremalne



istniejące belki spełniają warunki nośności i użytkowania i użytkowania

**POZ. 6**  
**PROJEKTOWANA STALOWA BELKA BS1 POD OPARCIE SŁUPA SKRAJNEGO WIĘŻBY.**  
**założenia :** belka przenosi pełne obciążenie ze słupa więźby

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	6,125	0,000	6,125	1,000	1 2 I 200

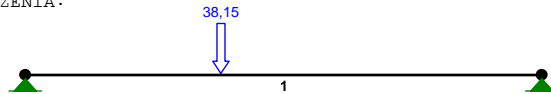
WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:

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	67,0	4280	1591	428	428	20,0	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:	D	"OBC. SŁUPEM WIĘŻBY"		Stałe	γf= 1,35	
1	Skupione	0,0	38,15		2,32	

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

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψd:	γf:
Ciężar wł.			1,10
D -"OBC. SŁUPEM WIĘŻBY"	Stałe		1,35

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+D

Węzeł	H[kN]	V[kN]	Wypadkowa[kN]	M[kNm]
1	0,0	33,8	33,8	
2	0,0	21,3	21,3	

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW: T.I rzędu

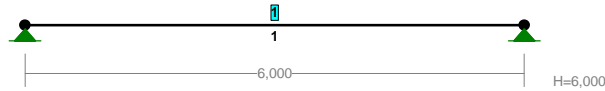
Obciążenia obl.: Ciężar wł.+D

Przekrój:Pręt	Warunek nośności:	Wykorzystanie:
1 1	Nośność (Stateczność) przy zgi	83,4% <span style="display: inline-block; width: 50px; height: 10px; background-color: #ccc; border: 1px solid #000;"></span>

**POZ. 7**  
**PROJEKTOWANE STALOWE BELKI BS2 POD OPARCIE SŁUPÓW WEWN. WIĘŻBY**  
**założenia :**

- belki przenoszą pełne obciążenie ze słupów wieży

PRZEKROJE PRĘTÓW:



**PRĘTY UKŁADU:**

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

Pręt:	Typ:	A:	B:	Lx[m]:	Ly[m]:	L[m]:	Red.EJ:	Przekrój:
1	00	2	1	6,000	0,000	6,000	1,000	1 2 I 220

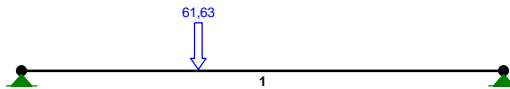
**WIELKOŚCI PRZEKROJOWE:**

Nr.	A[cm2]	Ix[cm4]	Iy[cm4]	Wg[cm3]	Wd[cm3]	h[cm]	Materiał:
1	79,2	6120	2226	556	556	22,0	2 Stal St3

**STAŁE MATERIAŁOWE:**

Materiał:	Moduł E: [N/mm2]	Napręż.gr.: [N/mm2]	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:	D "OBC. SŁUPEM WIĘŻBY"		Stałe		γf= 1,35	
1	Skupione	0,0	61,63		2,20	

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

**OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:**

Grupa:	Znaczenie:	ψd:	γf:
Ciężar wł.			1,10
D -"OBC. SŁUPEM WIĘŻBY"	Stałe		1,35

**REAKCJE PODPOROWE:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+D

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,0	32,6	32,6	
2	0,0	54,7	54,7	

**NOŚNOŚĆ PRĘTÓW:** T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+D

Przekrój:Pręt: Warunek nośności: Wykorzystanie:

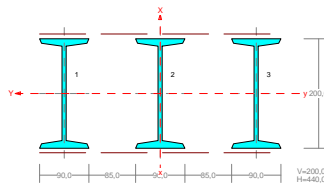
1	1	Nośność (Stateczność) przy zgi	99,3%	<input type="checkbox"/>
---	---	--------------------------------	-------	--------------------------

**POZ. 8 P1 - PROJ. WZMOCNIENIE ISTNIEJĄCEGO PODCIĄGU 2I200**  
**założenia :**

- obciążenie użytkowe tylko w skrajnym przęśle belek , przyjęto 3I200 z usztywnieniem pasa górnego przewiązkami z profili ceowych C120 co 900mm

PRZEKRÓJ Nr: 1

Nazwa: "3 I 200"



CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU: Materiał: 2 Stal St3

---

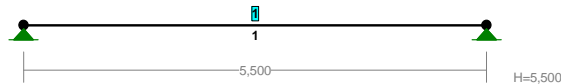
Gł.centrosie bezwładn.[cm]:	Xc= 22,0	Yc= 10,0
		alfa= 90,0
Momenty bezwładności [cm4]:	Jx= 6420,0	Jy= 20869,7
Moment dewiacji [cm4]:		Dxy= 0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm4]:	Ix= 20869,7	Iy= 6420,0
Promienie bezwładności [cm]:	ix= 14,4	iy= 8,0
Wskaźniki wytrzymał. [cm3]:	Wx= 948,6	Wy= 642,0
	Wx= -948,6	Wy= -642,0
Powierzchnia przek. [cm2]:		F= 100,5
Masa [kg/m]:		m= 78,9
Moment bezwładn.dla zginania w płaszcz.ukł. [cm4]:		Jzg= 6420,0

---

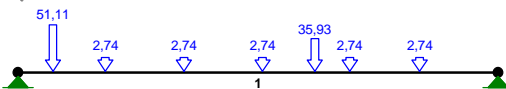
Nr.	Oznaczenie	Fi: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm3]	Sy: [cm3]	F: [cm2]
1	I 200	0	0,00	17,50	586,2	0,0	33,5
2	I 200	0	0,00	0,00	0,0	0,0	33,5
3	I 200	0	0,00	-17,50	-586,2	0,0	33,5

---

PRZEKROJE PRĘTÓW:



OBCIĄŻENIA:



OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	Q	"OBC. STROP I DACH"		Stałe		γf= 1,35
1	Skupione	0,0	51,11		0,40	
1	Skupione	0,0	2,74		1,00	
1	Skupione	0,0	2,74		1,90	
1	Skupione	0,0	2,74		2,80	
1	Skupione	0,0	35,93		3,40	
1	Skupione	0,0	2,74		3,80	
1	Skupione	0,0	2,74		4,60	

---

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

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψd:	γf:
Ciężar wł.			1,10
Q -"OBC. STROP I DACH"	Stałe		1,35

---

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+Q

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,0	93,1	93,1	
2	0,0	46,1	46,1	

---

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+Q

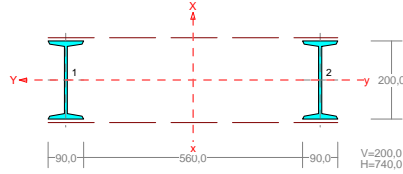
Przekrój:Pręt:	Warunek nośności:	Wykorzystanie:
1 1	Nośność (Stateczność) przy zgi	97,3% <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 50px; height: 15px;"></span>

---

**POZ. 9 P2 - PROJ. WZMOCNIENIE ISTNIEJĄCEGO PODCIĄGU 2I200**  
**założenia :**

- brak obciążeń użytkowych , przyjęto usztywnienie pasa górnego przewiązkami z profili ceowych C120 w rozstawach co 900mm

PRZEKRÓJ      Nr:      1      Nazwa: "2 I 200"



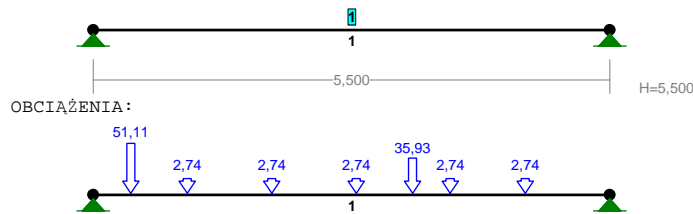
CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU:      Materiał: 2 Stal St3

Gł.centrosie bezwładn.[cm]:	Xc= 37,0	Yc= 10,0
		alfa= 90,0
Momenty bezwładności [cm4]:	Jx= 4280,0	Jy= 71002,7
Moment dewiacji [cm4]:		Dxy= 0,0
Gł.momenty bezwładn. [cm4]:	Ix= 71002,7	Iy= 4280,0
Promienie bezwładności [cm]:	ix= 32,6	iy= 8,0
Wskaźniki wytrzymał. [cm3]:	Wx= 1919,0	Wy= 428,0
	Wx= -1919,0	Wy= -428,0
Powierzchnia przek. [cm2]:		F= 67,0
Masa [kg/m]:		m= 52,6
Moment bezwładn.dla zginania w płaszcz.ukł. [cm4]:		Jzg= 4280,0

Nr.	Oznaczenie	Fi: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm3]	Sy: [cm3]	F: [cm2]
1	I 200	0	0,00	32,50	1088,7	0,0	33,5
2	I 200	0	0,00	-32,50	-1088,7	0,0	33,5

PRZEKROJE PRETÓW:



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

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	Q	"OBC. STROP I DACH"		Stałe		γf= 1,35
1	Skupione	0,0	51,11		0,40	
1	Skupione	0,0	2,74		1,00	
1	Skupione	0,0	2,74		1,90	
1	Skupione	0,0	2,74		2,80	
1	Skupione	0,0	35,93		3,40	
1	Skupione	0,0	2,74		3,80	
1	Skupione	0,0	2,74		4,60	

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

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	ψd:	γf:
Ciężar wł.			1,10
Q -"OBC. STROP I DACH"	Stałe		1,35

REAKCJE PODPOROWE:      T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+Q

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,0	93,1	93,1	
2	0,0	46,1	46,1	

NOŚNOŚĆ PRETÓW:      T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+Q

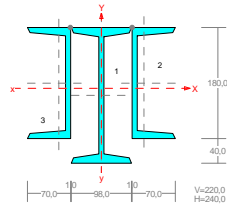
Przekrój:Pręt:	Warunek nośności:	Wykorzystanie:
1 1	Nośność (Stateczność) przy zgi	97,3% <span style="border: 1px solid black; display: inline-block; width: 40px; height: 15px;"></span>

**POZ. 10 P3 - PROJ. WZMOCNIENIE ISTNIEJĄCEGO PODCIĄGU I220**  
**założenia :**

- brak obciążeń użytkowych, przyjęto I220 i2C180 z przewiązkami pasa górnego

PRZEKRÓJ Nr: 1

Nazwa:



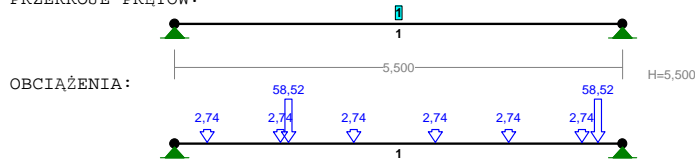
CHARAKTERYSTYKA PRZEKROJU:

Materiał: 2 Stal St3

Gł.centrosie bezwładn.[cm]:	Xc= 12,0	Yc= 12,2	alfa= 0,0
Momenty bezwładności [cm4]:	Jx= 5852,8	Jy= 3071,6	
Moment dewiacji [cm4]:		Dxy= -0,0	
Gł.momenty bezwładn. [cm4]:	Ix= 5852,8	Iy= 3071,6	
Promienie bezwładności [cm]:	ix= 7,8	iy= 5,7	
Wskaźniki wytrzymał. [cm3]:	Wx= 595,5	Wy= 256,0	
	Wx= -480,9	Wy= -256,0	
Powierzchnia przek. [cm2]:		F= 95,6	
Masa [kg/m]:		m= 75,0	
Moment bezwładn.dla zginania w płaszcz.ukł. [cm4]:		Jzg= 5852,8	

Nr.	Oznaczenie	Fi: [deg]	Xs: [cm]	Ys: [cm]	Sx: [cm3]	Sy: [cm3]	F: [cm2]
1	I 220	0	-0,00	-1,17	-46,4	-0,0	39,6
2	U 180	0	6,92	0,83	23,2	193,8	28,0
3	U 180	-180	-6,92	0,83	23,2	-193,8	28,0

PRZEKROJE PRĘTÓW:



OBCIĄŻENIA:

OBCIĄŻENIA: ([kN], [kNm], [kN/m])

Pręt:	Rodzaj:	Kąt:	P1(Tg):	P2(Td):	a[m]:	b[m]:
Grupa:	Q	"OBC. STROPEM I DACHEM"	Stałe			$\gamma_f = 1,35$
1	Skupione	0,0	2,74		0,40	
1	Skupione	0,0	2,74		1,30	
1	Skupione	0,0	58,52		1,40	
1	Skupione	0,0	2,74		2,20	
1	Skupione	0,0	2,74		3,20	
1	Skupione	0,0	2,74		4,10	
1	Skupione	0,0	2,74		5,00	
1	Skupione	0,0	58,52		5,20	

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

OBCIĄŻENIOWE WSPÓŁ. BEZPIECZ.:

Grupa:	Znaczenie:	$\psi_d$ :	$\gamma_f$ :
Ciężar wł.			1,10
Q - "OBC. STROPEM I DACHEM"	Stałe		1,35

REAKCJE PODPOROWE: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+Q

Węzeł:	H[kN]:	V[kN]:	Wypadkowa[kN]:	M[kNm]:
1	0,0	108,0	108,0	
2	0,0	76,8	76,8	

NOŚNOŚĆ PRĘTÓW: T.I rzędu

Obciążenia obl.: Ciężar wł.+Q

Przekrój:Pręt: Warunek nośności: Wykorzystanie:

1	1	Nośność (Stateczność) przy zgi	99,2%	
---	---	--------------------------------	-------	--



**POZ. 11**

**SPRAWDZENIE NOŚNOŚCI ISTN. ŚCIANY ŚRODKOWEJ**

**istn. ściana gr. 25 cm z cegły pełnej kl. 10MPa zaprawie cem.-wap. marki 1,5MPa**

obciążenie przypadające na 1m bieżący ściany

reakcja z belek stropowych	17,8/0,9	=	19,8 kN
reakcja z belek po słupami więźby	54,7/2,0	=	27,4 kN
ciężar ściany	5,81x4,00	=	23,3 kN
razem		$N_0 =$	70,5kN

$$R_m = 1600/1,5 = 1066,7 \text{ kN/m}^2, \quad \varphi = 0,29 \quad F_m = 0,25 \times 1,00 = 0,25 \text{ m}^2$$

$$\text{Nośność muru: } R_m \times F_m \times \varphi = 1066,7 \times 0,25 \times 0,29 = 77,4 \text{ kN} > N_0 = 70,5 \text{ kN}$$

**przyjęta ściana spełnia warunki na granicy nośności**

**POZ. 12**

**SPRAWDZENIE NOŚNOŚCI ISTN. ŚCIANY W MIEJSCU OPARCIA PODCIĄGU P1**

**istn. ściana gr. 25 cm z cegły pełnej kl. 10MPa zaprawie cem.-wap. marki 1,5MPa**

obciążenie przypadające na 1m bieżący ściany

obciążenie z podciągu P1	93,1/2,0	=	46,6 kN
ciężar ściany	5,81x4,00	=	23,3 kN
razem		$N_0 =$	69,9 kN

$$R_m = 1600/1,5 = 1066,7 \text{ kN/m}^2, \quad \varphi = 0,29 \quad F_m = 0,25 \times 1,00 = 0,25 \text{ m}^2$$

$$\text{Nośność muru: } R_m \times F_m \times \varphi = 1066,7 \times 0,25 \times 0,29 = 77,4 \text{ kN} > N_0 = 69,9 \text{ kN}$$

**przyjęta ściana spełnia warunki na granicy nośności**

Opracował i obliczył :

mgr inż. Kazimierz Dragan