

5. OBLICZENIA STATYCZNE

Zastosowane schematy konstrukcyjne (statyczne), założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji, w tym dotyczące obciążeń, oraz podstawowe wyniki tych obliczeń.

Założenia przyjęte do obliczeń konstrukcji dotyczące obciążeń.

Obciążenie śniegiem wg PN - 80/B-02010/Az1 - 4 strefa	$Q_k = 1,60 \text{ kN/m}^2$
Obciążenie wiatrem wg PN - B- 02011:1977/Az1 - I strefa	$q_k = 0,30 \text{ kN/m}^2$
Obciążenia stałe wg PN - 82/B- 02001	
Obciążenia zmienne, technologiczne wg PN - 82/B- 02003,	
przyjęte obciążenia użytkowe : - poddasze	$= 1,50 \text{ kN/m}^2$

Poz.1. Więźba dachowa.

I - ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ na 1m² połaci / rzutu połaci

<u>I - Ciężar 1m² dachu -(połaci)</u>	char.	γ	obl.	
- przykrycie blacha płaska na rąbek stojący	= 0,10	* 1,20	= 0,12	kN/m^2
- deskowanie gr.2,5cm, ażur 0,025 * 6,50	= 0,16	* 1,20	= 0,20	
- wiatrownice	= 0,05			
gk	= 0,31	g_o	= 0,32	kN/m^2
	$\gamma_f = g_o/g_k$	= 1,01		

Kąt nachylenia połaci $\alpha = 40,10^\circ$ $\cos \alpha = 0,76$ $\sin \alpha = 0,64$

<u>Ciężar 1m² rzutu dachu (połaci)</u>	gkr		qor	
gr = 0,31 / 0,76	= 0,41	* 1,20	= 0,49	kN/m^2

II - Obciążenie śniegiem - 4 strefa - na 1m² rzutu połaci

Obciążenie bez kosza śniegowego

Kąt nachylenia połaci	$\alpha = 40,10^\circ$	char.	γ	obl.	
S1k = $Q_k * C_1 =$	1,60 * 0,53	= 0,85	* 1,50	= 1,27	kN/m^2
S2k = $Q_k * C_2 =$	1,60 * 0,80	= 1,28	* 1,50	= 1,92	kN/m^2

III -Obciążenie wiatrem na 1m² powierzchni połaci - I strefa

Kąt nachylenia połaci	$\alpha = 40,30^\circ$	char.	γ	obl.	
<u>Strona nawietrzna:</u>					
Parcie (Wariant II) $pw1k = q_k * C_e * C * \beta =$					
pw1 =	0,30 * 1,00 * 0,40 * 1,80	= 0,22	* 1,50	= 0,32	kN/m^2
<u>Strona zawietrzna:</u>					
Ssanie $pw2k = q_k * C_e * C * \beta =$					
pw2 =	0,30 * 1,00 * (-0,40) * 1,80	= -0,22	* 1,50	= -0,32	kN/m^2
<u>Strona nawietrzna:</u>					
Ssanie (Wariant I) $pw3k = q_k * C_e * C * \beta =$					
pw3 =	0,30 * 0,88 * (0,00) * 1,80	= 0,00	* 1,50	= 0,00	kN/m^2

Poz.1.1. Więźba dachowa drewniana - więźba podstawowy.

Przyjęto więźbę krokwiowo jętkową z belką stropową, płatwią stopową i płatwią usztywniającą jętki.

Krokwie

OBCIĄŻENIE na 1,0 mb krokwi po długości obliczanego pasma dachu

Obciążenie krokwi: - pionowe - stałe ciężar dachu i zmienne śnieg
 - prostopadłe do połaci od wiatru
z szerokości, rozstaw krokwi Lrk = 0,90m

	stałe - pionowe			char.	γ	obl.	
A - Dach budynek	gk	= 0,31	* 0,90	= 0,28	* 1,20	= 0,34	kN/mb
	zmienne - pionowe						
B - śnieg	s1	= 0,85	* 0,90	= 0,76	* 1,50	= 1,14	kN/mb
	s2	= 1,28	* 0,90	= 1,15	* 1,50	= 1,73	kN/mb
C - wiatr - prostopadłe do połaci							
parcie - połac nawietrzna	pw1	= 0,22	* 0,90	= 0,19	* 1,50	= 0,29	kN/mb
ssanie połac zawietrzna	pw2	= -0,22	* 0,90	= -0,19	* 1,50	= -0,29	kN/mb

Belki stropowe

OBCIĄŻENIE na 1,0 mb belki

z szerokości, rozstaw krokwi

Lrk = 0,90m

	stałe - pionowe			char.	γ	obl.	
D - belka stropowa							
deski podłogowe	0,032	* 6,50	* 0,90	= 0,19	* 1,20	= 0,22	kN/mb
obciążenie użytkowe	p	= 1,50	* 0,90	= 1,35	* 1,30	= 1,76	kN/mb
	gk			= 1,54	go	= 1,98	
				$\gamma_f = go/gk$	= 1,29		

Dane:

Przyjęte przekroje	bxh[cm]	rozstaw
krokwie	8x16	co 0,9 m
jętki	2x3,8x16	co 0,9 m
belki stropowe	12x24	co 0,9 m

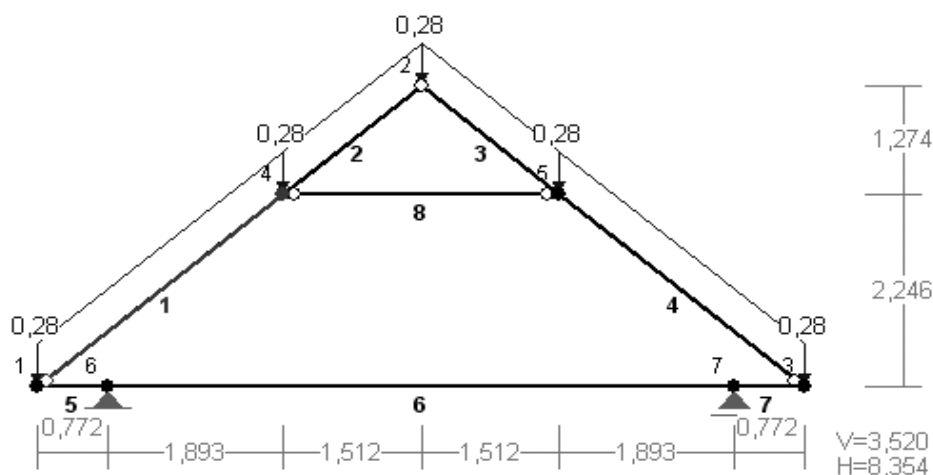
Materiał: drewno iglaste klasy C30

Uwaga:

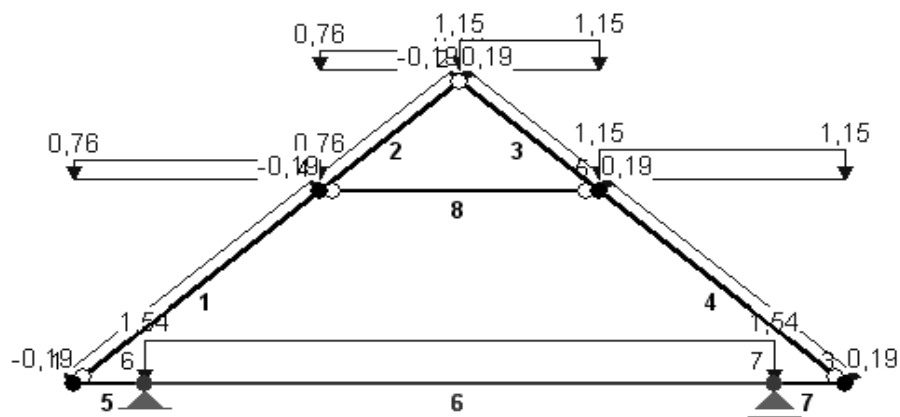
Jętki dwugałęziowe z wewnętrznymi przewiązkami 8x16 L= 25cm w rozstawie osiowym co 60cm.
 Połączenie gałęzi z przewiązkami na gwoździe, każda przewiązka min. po 6 \varnothing 4 w każdej gałęzi.

Schemat.

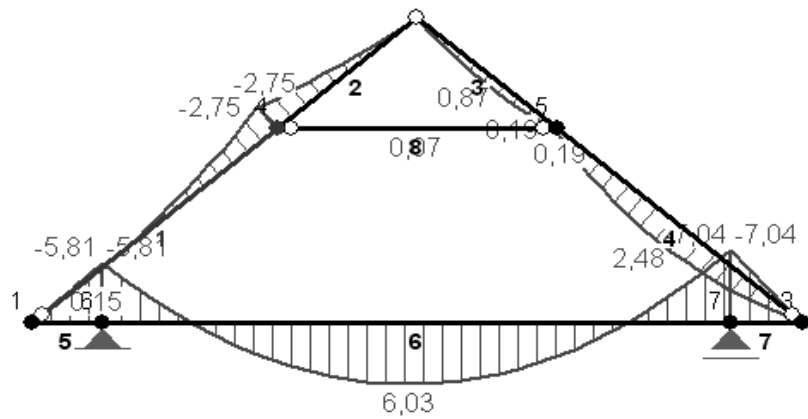
Obciążenie stałe - charakterystyczne



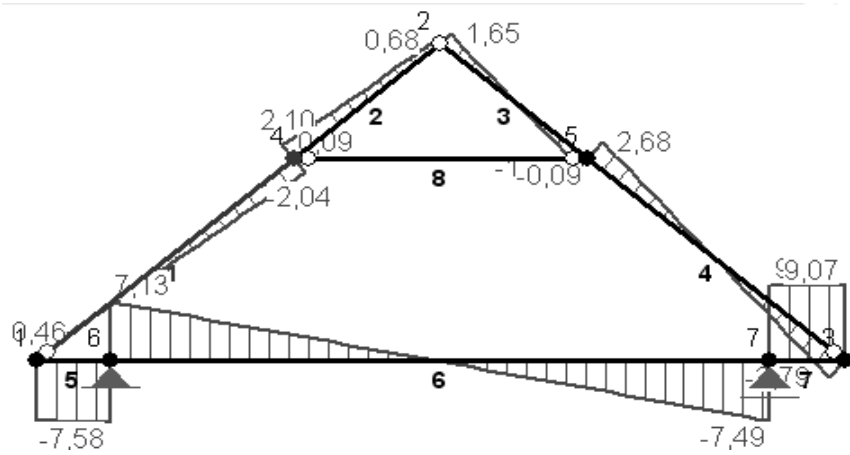
Obciążenie zmienne - śnieg + wiatr + użytkowe - charakterystyczne



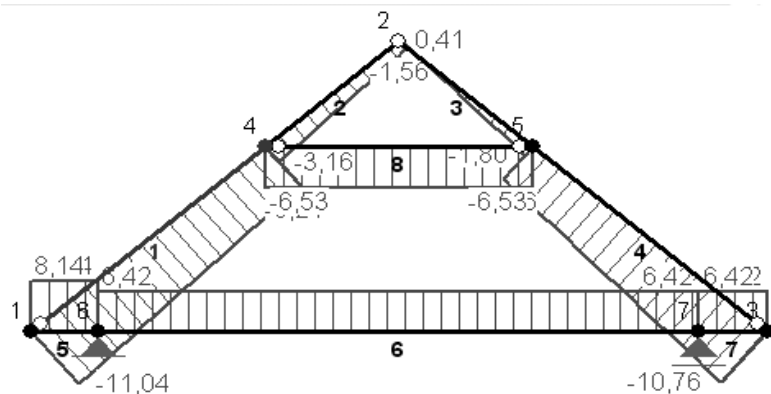
Wyniki obliczeń
Momenty obliczeniowe



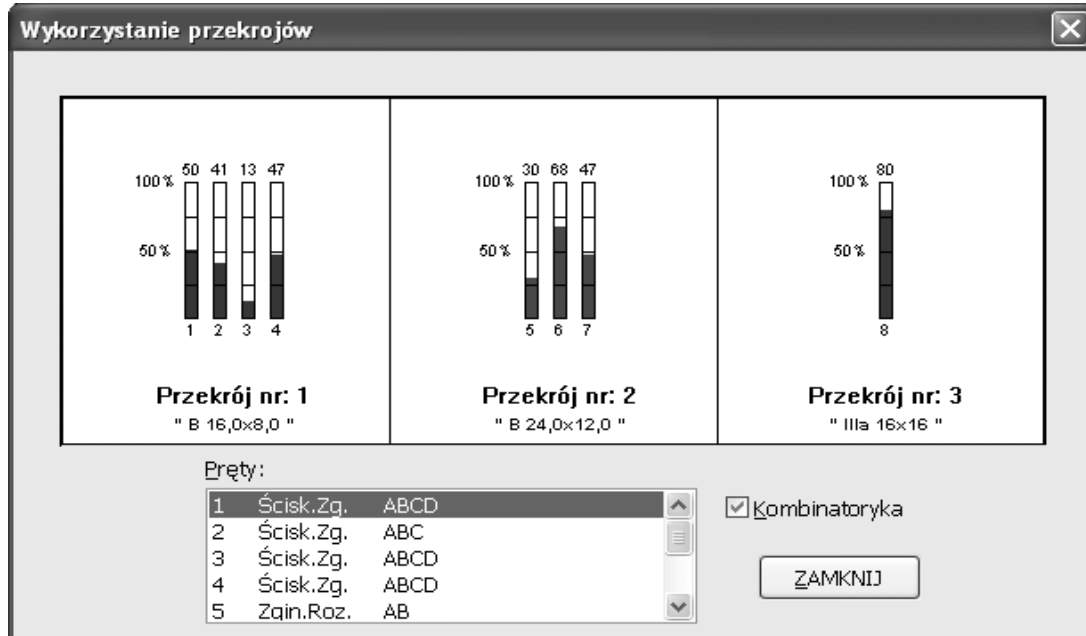
Tnące obliczeniowe



Normalne obliczeniowe

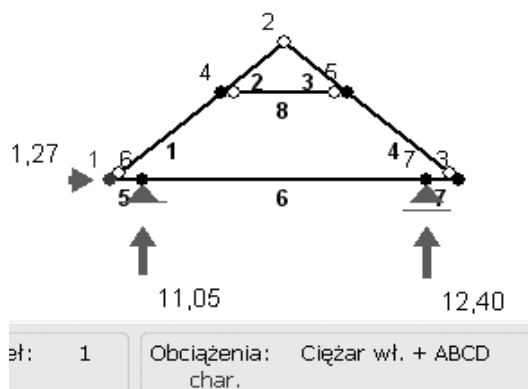


**Ocena stanu granicznego - wykorzystanie nośności lub użyteczności przekroju.
Od kombinacji obciążeń**



Reakcje charakterystyczne

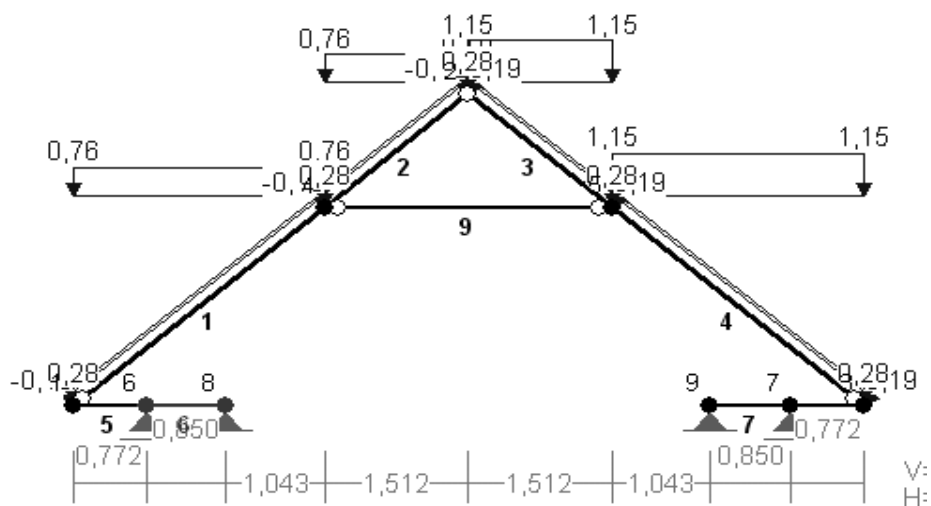
$\gamma_f = g_0/g_k = 1,35$



Poz.1.2. Wiązar z belką stropową wyciętą na otwór w stropie.

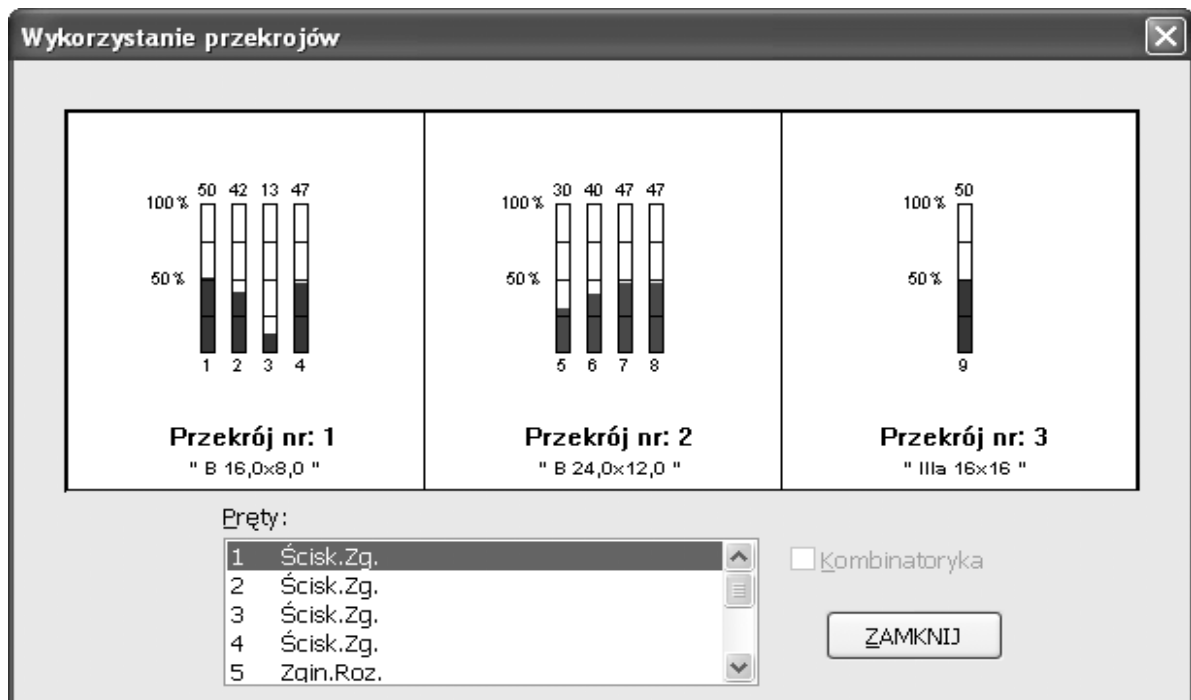
Schemat.

Obciążenie - charakterystyczne - jak w Poz.1.1.

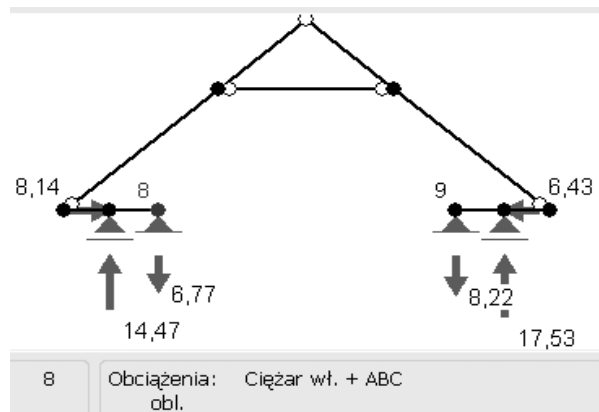


Wyniki obliczeń

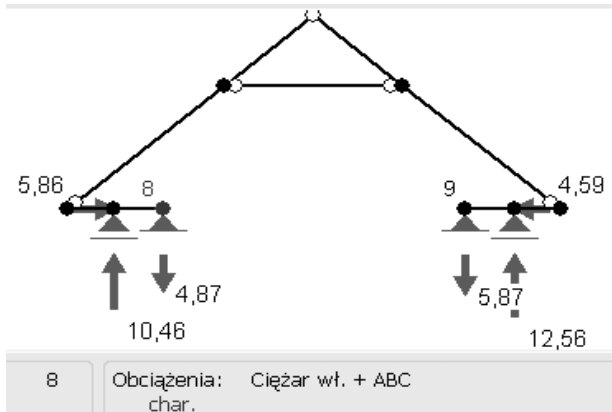
Ocena stanu granicznego - wykorzystanie nośności lub użyteczności przekroju.



Reakcje obliczeniowe



Reakcje charakterystyczne



$$\gamma_f = g_o/g_k = 1,39$$

Poz.1.3. Belka - wymian przy otworze w stropie.

Przyjęto przekrój belki-wymianu	bxh = 12x24cm
Materiał: drewno iglaste klasy C30	

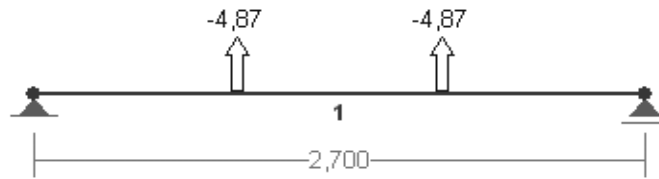
OBCIĄŻENIE belki - wymianu

Przyjęto wg Poz.1.2 -reakcje w węźle 8

Reakcja pionowa w górę od belki stropowej	char.	γ	obl.
węzeł 8	Rv8	= 4,87	= 6,77 kN
		* 1,39	

Reakcja pozioma od rozporu krokwi	char.	γ	obl.
rozłożona na ciągle	Rh8 =	= 6,51	= 9,05 kN/mb
węzeł 8		* 0,90	
		* 1,39	

Schemat.
Obciążenie pionowe - charakterystyczne

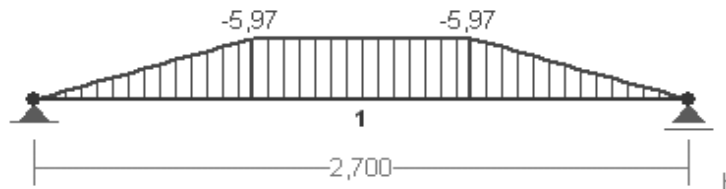


Obciążenie poziome - charakterystyczne

Obciążenie prostokątne:

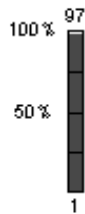
Ma: kNm
 Mb: kNm
 q: kN/m
 γ_f :
 M_{tor}: kNm

Wyniki obliczeń
Momenty obliczeniowe



Reakcje charakterystyczne $R_k = 4,69 \text{ kN}$ $\gamma_f = 1,39$

Ocena stanu granicznego .
wykorzystanie nośności przekroju



Przekrój nr: 2
" B 24,0x12,0 "

Sily przekrojowe:
 My: 5,96 kNm
 Vz: 0,00 kN
 Mz: 8,25 kNm
 Vy: 0,00 kN
 N: 0,00 kN

Wartości ekstremalne
 Kombinatoryka obc.

Obciążenia:
 A: B: mm

Odsunięcie od węzła:
 A: B: mm

Przekrój
 Obciążenie Prostokątne
 Osłabienia Otworami
 Podcięcia na podporach
 Długości Wyboczeniowe
 Stan Graniczny Nośności
 Ściskanie/Rozciąganie - 0 %
Zginanie - 97 %
 Ścinanie - 0 %
 Skręcanie - 0 %
 Stan Graniczny Użytkowania - 82 %
 Połączenie w węzle A - 0 %
 Połączenie w węzle B - 0 %

Zginanie:

Zwicherung: Swobodnie podparta, obc. równomierne lu

l_d = 3180 mm
 $\lambda_{rel,m} = 0,39$
 $k_{crit} = 1,000$

Miejsce przyłożenia obc.
 góra środek dół

$\sigma_{m,d} = 5,17 < 18,46 = k_{crit} f_{m,d}$

Zginanie (4.1.5) lub (4.1.6): **0,972 < 1**

Zginanie z siłą ściskającą (4.1.7):

Poz.2. NadprożaRozpiętość $L_0 = 3,34\text{m}$ **Obciążenie nadproża**

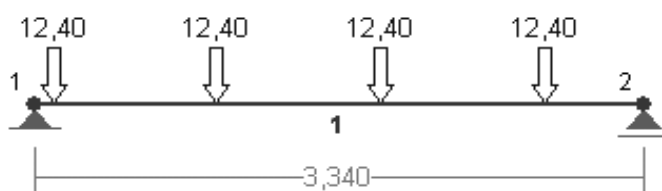
Przyjęto reakcje pionową od wiaźara Poz.1.1. w węźle 7

Reakcja pionowa od belki stropowej opartej na oczepie.

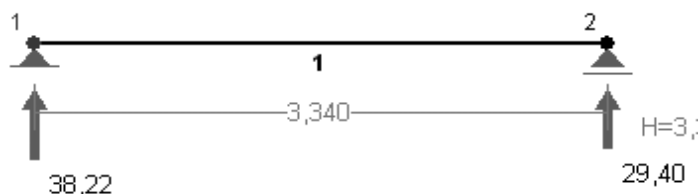
belki stropowe co 0,90m	char.	γ	obl.
węzeł 7	Rv7	= 12,40	* 1,35 = 16,74 kN

Schemat.

Obciążenie - charakterystyczne



Reakcje obliczeniowe



Przyjęto przekrój nadproża	$b \times h = 14 \times 28 \text{cm}$
Materiał: drewno iglaste klasy C30	

Nadproże złożone z dwóch krawędziaków (14x14+14x14) połączonych ze sobą na śruby i pierścienie zębate obustronne, włożone między krawędziaki.

Pierścienie stosować w/g.. Świadectwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie opracowanym przez producenta.

Wyniki obliczeń - wykorzystanie przekroju

<p>Sily przekrojowe:</p> <p>My: -27,07 kNm</p> <p>Vzd: -12,38 kN</p> <p>Mz: 0,00 kNm</p> <p>Vyd: 0,00 kN</p> <p>N: 0,00 kN</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Wartości ekstremalne</p> <p><input type="checkbox"/> Kombinatoryka obc.</p> <p>Obciążenia:</p> <p>A</p> <hr/> <p>Odsunięcie od węzła:</p> <p>A: <input type="text" value="0"/> B: <input type="text" value="0"/> mm</p>	<p>Przekrój</p> <p>Obciążenie Prostopadłe</p> <p>Oslabienia Otworami</p> <p>Podcięcia na podporach</p> <p>Długości Wyboczeniowe</p> <p>Stan Graniczny Nośności</p> <p>Ściskanie/Rozciąganie - 0 %</p> <p>Zginanie - 80 %</p> <p>Ścinanie - 79 %</p> <p>Skrećanie - 63 %</p> <p>Stan Graniczny Użytkowania - 60 %</p> <p>Połączenie w węźle A - 0 %</p> <p>Połączenie w węźle B - 0 %</p>
---	--

Zginanie:

Zwicherung:

ld= 3900 mm

$\lambda_{rel,m} = 0,40$

$k_{crit} = 1,000$

Miejsce przyłożenia obc.:

góra środek dół

$\sigma_{m,d} = 14,80 < 18,46 = k_{crit} f_{m,d}$

Zginanie (4.1.5) lub (4.1.6): **0,801 < 1**

Zginanie z siłą ściskającą (4.1.7):

Poz.3. Słupy drewniane główne i pod oparcie belek nadprózowych.

Obciążenie słupka reakcją z belki nadprózowej Poz.2.

Obciążenie - obliczeniowe $R_o = 38,22$ kN

Wysokość słupka $L_n = 3,20$ m

Przyjęto przekrój słupka	bxh = 14x14cm
Materiał: drewno iglaste klasy C30	

Wyniki obliczeń - Stan graniczny nośności

Ściskanie:

$A_d = 196,00$ cm²

$\lambda_y = 79,18$ $k_{c,y} = 0,466$

$\lambda_z = 79,18$ $k_{c,z} = 0,466$

$\sigma_{c,\rho,d} = \frac{N}{A_d} = 1,96 < 7,42 = k_c f_{c,0,d}$

Warunek (4.2.1 i,j): **0,264 < 1**

Poz.3.1. Słupy drewniane pośrednie (usztywnione szalunkiem).

Obciążenie słupka reakcją z belki stropowej Poz.1.1.

Obciążenie - obliczeniowe $R_o = 12,4 * 1,35 = 16,74$ kN

Wysokość słupka $L_n = 3,20$ m

Przyjęto przekrój słupka	bxh = 5x14cm
Materiał: drewno iglaste klasy C30	

Słup usztywniony szalunkiem w kierunku płaszczyzny ściany (mniejszego boku).

Wyniki obliczeń - Stan graniczny nośności

Ściskanie:

$A_d = 70,00$ cm²

$\lambda_y = 79,18$ $k_{c,y} = 0,466$

$\lambda_z = 69,28$ $k_{c,z} = 0,580$

$\sigma_{c,\rho,d} = \frac{N}{A_d} = 2,41 < 7,42 = k_c f_{c,0,d}$

Warunek (4.2.1 i,j): **0,325 < 1**

Poz.4. Podwaliny pod słupki drewniane.

Przyjęto podwaliny o przekroju $b \times h = 14 \times 14 \text{ cm}$
 Materiał: drewno iglaste klasy C30

Podwaliny kotwić do wienca w ścianie fundamentowej, kotwami M12 max co 1,0m.

Poz.5. Usztywnienie wewnętrzne poprzeczne - rozpory.

Obciążenie poziome od wiatru na rozpory
 działa jako skupione w poziomie belki stropowej
 Wiatr na rozporeg zbierany jest z połowy długości budynku

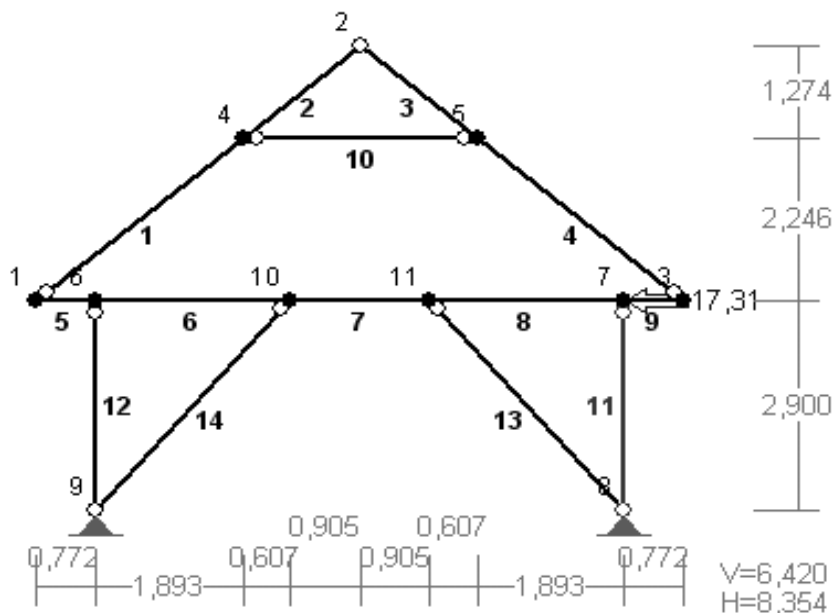
Obciążenie na 1m² budynku - parcie + ssanie ($C_e = 0,7 + 0,4 = 1,1$) wiatru

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C_{\beta} = 0,3 \cdot 1,10 \cdot 1,00 \cdot 1,80 = 0,59 \text{ kN/m}^2$$

	char.	γ	obl.	
- od dachu z Poz.1.1 reakcja pozioma Rk =	1,27 / 0,90	* 7,00	= 9,88	* 1,35 = 13,34 kN
- od wiatru na ściany	0,59	* 1,80 * 7,00	= 7,43	* 1,50 = 11,15 kN
	gk		= 17,31	go = 24,49 kN
		$\gamma_f = g_o/g_k$		= 1,41

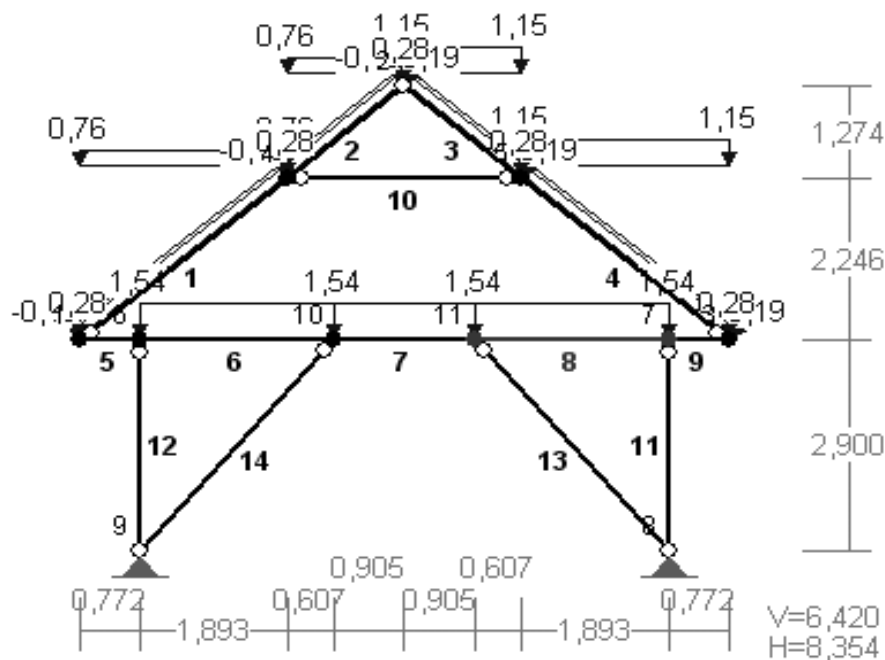
Schemat

Obciążenie poziome od wiatru na rozpory



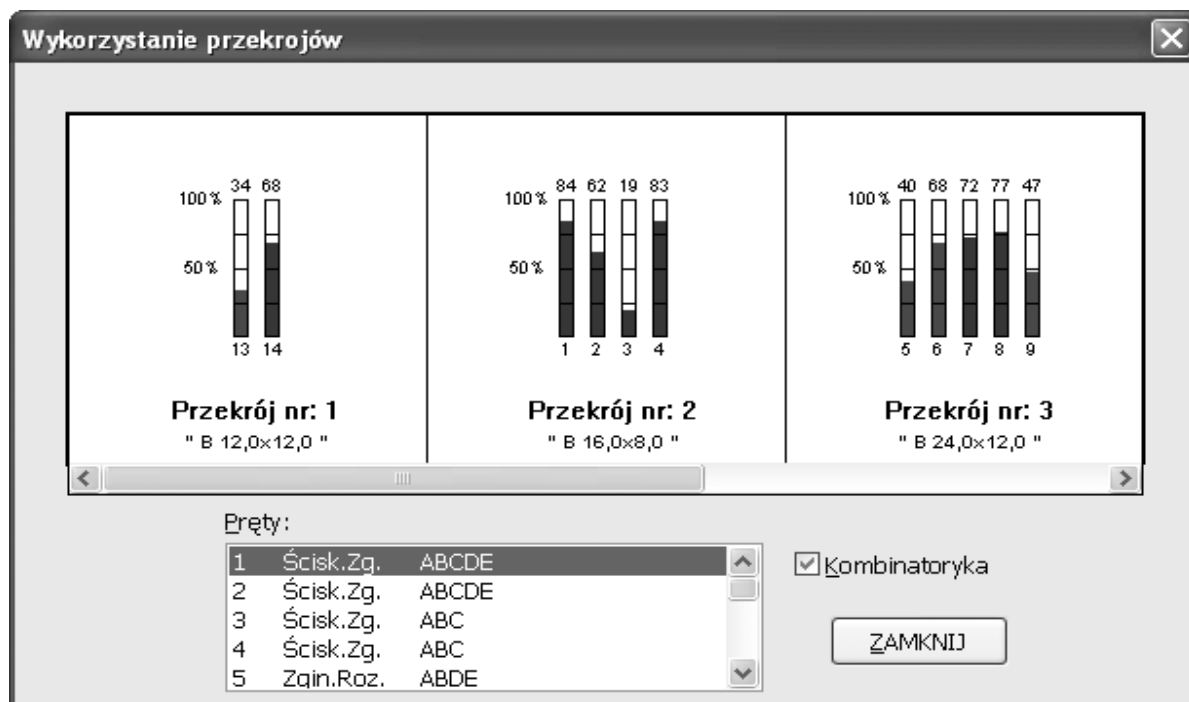
Przyjęto rozpory (pręt 13 i 14) o przekroju $b \times h = 12 \times 12 \text{ cm}$
 Materiał: drewno iglaste klasy C30

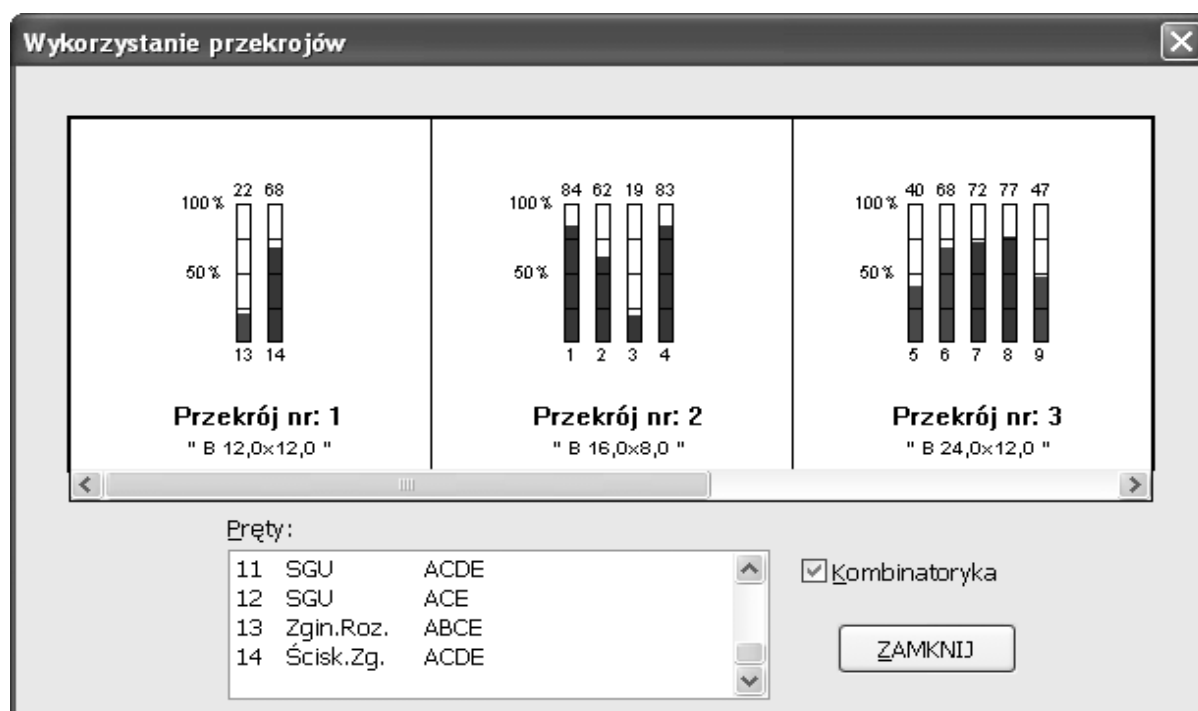
Obciążenie na dachu jak w Poz.1.1.



Wyniki obliczeń

Ocena stanu granicznego - wykorzystanie nośności lub użytkowości przekroju.
 Od kombinacji obciążeń





Poz. Ł-1 . Ławy fundamentowe

Jako najniekorzystniejsze przyjęto obciążenie słupem Poz.3. pod oparciem nadproża

Obciążenie obliczeniowe:

	char.	γ	obl.
- od słupa Poz.3. rozłożone na 1,7m Ro = 38,22 / 1,70	= 22,48	* 1,00	= 22,48 kN/mb
- od jednej belki stropowej z Poz.1.1. rozłożone na 1,7m Ro = 16,74 / 1,70	= 9,85	* 1,00	= 9,85 kN/m
- wrota z desek- jedno skrzydło 0,038 * 6,50 * 1,67 * 3,50	= 1,44	* 1,20	= 1,73 kN/m
- ciężar ściany drewnianej deskowanie 0,025 * 6,50 * 3,50	= 0,57	* 1,20	= 0,68 kN/m
słupki, oczep, podwalina, usztywnienia 2 * 0,14 * 0,14 * 6,50 * 3,50	= 0,89	* 1,20	= 1,07 kN/m
- ściana fundamentowa z ławą 0,25 * 25,00 * 1,70	= 10,63	* 1,10	= 11,69 kN/m
gk	= 45,86	go	= 47,50 kN/mb

Przyjęto ławę o wymiarach: **B** = 0,25m **h** = 0,30m
Grubość ściany na ławie **b** = 0,25m

$$q_{rs} = 47,50 / 0,25 = 190,01 \text{ kN/m}^2 < q_{mf} = 200 \text{ kN/m}^2$$

Zbrojenie podłużne ław 4 # 12 stal A-III (34GS)

Ściany fundamentowe górą zwieńczyć wieńcem 25x25cm, zbrojonym podłużnie 4 # 12 stal A-III .
Strzemiona \varnothing 6 co 30cm, stal A-I.

Autor:

Białystok: 30-06-2015r.

mgr Aleksander Tabędzki
upr. projektowe Bł/58/79