

OBIEKT NR 32 – ŁAŹNIA GWAREK



I. CZĘŚĆ OPISOWA

1. OPIS KONSTRUKCJI OBIEKTU

Widok elewacji obiektu pokazano na fotografiach:

Fot. Ob-32/1 Elewacja, zachodnia.

Na pierwszym planie widoczna niska dobudówka częściowo zasłaniająca historyczną elewację budynku. Po prawej stronie wieża szybu „Warszawa”.



Fot. Ob-32/2 Elewacja północno-zachodnia.

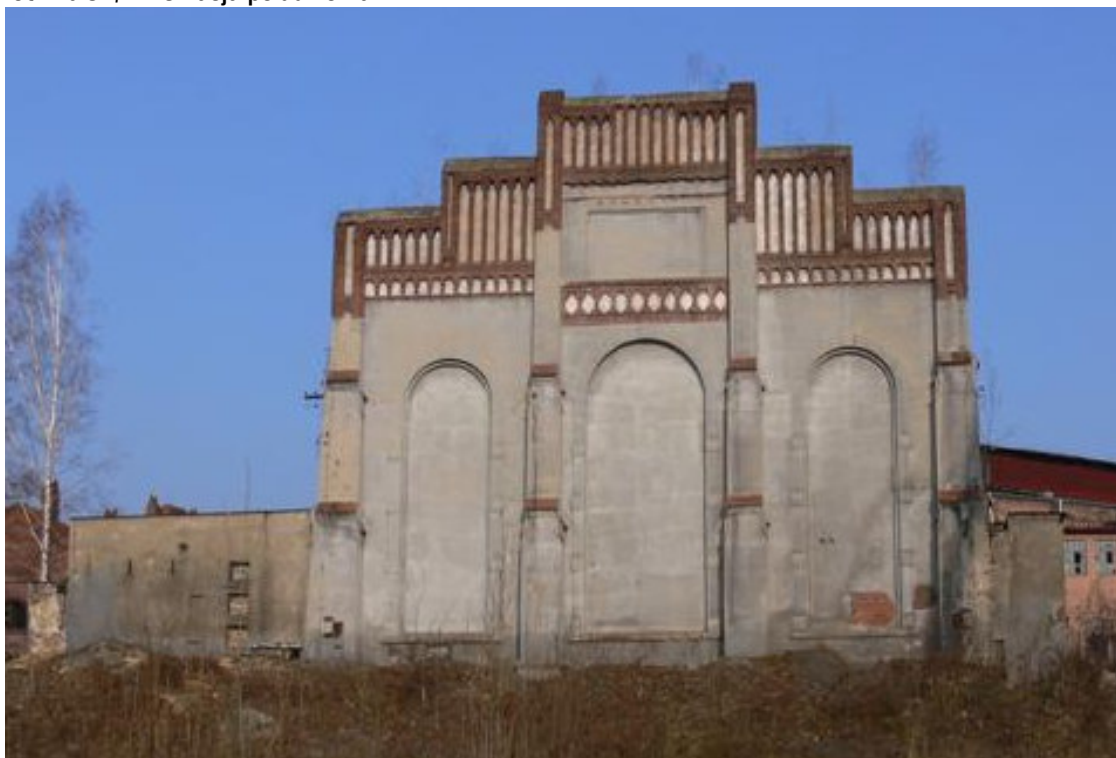
W tle widoczna wieża szybu „Warszawa”.



Fot. Ob-32/3 Elewacja wschodnia.



Fot. Ob-32/4 Elewacja południowa.



Powiązania z przyległą zabudową

Budynek wolnostojący, niepowiązany konstrukcyjnie z inną zabudową. Nie posiada żadnych elementów konstrukcyjnych wspólnych z inną zabudową. Składa się z dwóch części, starszej zrealizowanej w roku 1903 oraz dobudowy dostawionej w latach 50-tych, wzdłuż ściany zachodniej.

Ukształtowanie zabudowy

Obiekt tworzą dwie części, część historyczna wybudowana w 1903 r oraz część nowsza, dobudowana w latach 50-tych XX. wieku. Obie części są podpiwniczone. Część starsza posiada dwie kondygnacje nadziemna i jedną kondygnację podziemną, wysokość całkowitą do kalenicy $17,55 + 1,35 = 18,90\text{m}$ nad poziom terenu. Część nowsza składa się z parterowej, podpiwniczonej dobudowy, do której od strony zachodniej przylega jednokondygnacyjna część podziemna. Część podziemna wystaje ponad teren na wysokość do $1,60\text{m}$. Część parterowa posiada wysokość $4,30 + 1,35 = 5,65\text{m}$ nad poziom terenu.

Wymiary obiektu są następujące:

a) długość	
bryły głównej	29,33m
dobudowy	27,12m (18,17m)
b) szerokość	
bryły głównej	19,58m
dobudowy	7,58m (4,60m)
c) wysokość podpiwniczenia	
bryły głównej	4,30m
dobudowy	3,30m (2,68m)
d) wysokość parteru	
bryły głównej	10,25m
dobudowy	3,15m
e) wysokość okapu	
bryły głównej	11,95m
dobudowy	3,85m (3,35m)
f) wysokość kalenicy	
bryły głównej	15,35m
dobudowy (wys. max)	4,30m (3,60m)
g) wysokość max bryły głównej	18,90m
h) powierzchnia zabudowy	
(574,28 + 205,57 + 83,58)	863,40m ²
i) kubatura	
(10308,33 + 1510,94 + 288,35)	12 108,00m ³

Należy zauważyć, że część dobudowana nie jest konstrukcyjnie niezależna. Dobudowano jedynie trzy ściany – zachodnią (podłużną), południową i północną.

Nowe stropy oparto częściowo na istniejącej ścianie podłużnej, zachodniej części starszej.

Układ konstrukcyjny:

Budynek w części starszej i dobudowie posiada podłużny układ ścian nośnych. W części starszej trzy trakty stropów rozpiętości osiowo 5,12 + 5,72 + 5,12 m.

W części dobudowanej dwa trakty stropów nad parterem i trzy trakty stropu nad piwnicami.

Technologia wykonania, elementy konstrukcji:

Konstrukcję obiektu w całości zrealizowano w technologii tradycyjnej, charakterystycznej dla okresu budowy – początków XX wieku. Dobudówka z lat 50-tych o konstrukcji tradycyjnej.

Sztywność przestrzenna:

Sztywność przestrzenną budynku zapewnia układ ścian nośnych i usztywniających prostopadłych względem siebie. Ze względu na dużą ilość masywnych ścian nośnych można uznać, że budynek posiada dostateczną sztywność przestrzenną.

Stan techniczny:

Stan techniczny jest przedmiotem dalszej analizy i wniosków.

OPIS SZCZEGÓŁOWY ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH

Konstrukcja dachu

Nad częścią starszą wykonano dach dwuspadowy o spadkach $\alpha_1 = \alpha_2 = 23^\circ$, z podniesionym w kalenicy kratownicy świetlikiem latarniowym. Pierwotnie ułożono pokrycie z papy na deskowaniu mocowanym do krokwi drewnianych. Krokwie oparto na płatwiach drewnianych rozmieszczonych (w rzucie) co 2,30m. Płatwie oparto zaś na rozmieszczonych co 4,50m kratownicach stalowych, nitowanych. Kratownice dachowe stężono systemem stężeń typu „K” z prętów $\phi 16\text{mm}$. Rozpiętość osiowa więzara dachowego wynosi 17,50m. Kratownice skrajne przy ścianach szczytowych wykonano bez świetlika.

Obecnie pokrycie z blachy fałdowej oparto na płatwiach stalowych z profili walcowanych I140 w rozstawie około 90cm. Płatwie stalowe wsparto na zachowanych dźwigarach stalowych, nitowanych. Kratownicę wykonano z następujących profili: pas górny z podwójnego kątownika 100x100x10, pas dolny z podwójnego kątownika 80x80x12 przy podporach i 80x80x8 w środku, krzyżulce z podwójnych kątowników 50x50x5. Świetlik wykonano z profili: pas górny z podwójnego kątownika 80x80x10, słupki skrajne z kątownika podwójnego 60x60x10, słupek środkowy z czterech kątowników 60x60x8. Szczegóły i rozmieszczenie kratownic pokazano w części rysunkowej opracowania. Zachowano pierwotny układ stężeń.

Dobudowa przekryta stropodachem żelbetowym, wentylowanym, nieprzełazowym. Dach kryty papą na lepiku.

Widok konstrukcji dachu pokazano na fotografii:

Fot. Ob-32/5 Konstrukcja dachu.

W kalenicy widoczny świetlik latarniowy.



Fot. Ob-32/6 Stropodach nad częścią dobudowaną.

Widoczny otwór wentylacyjny.



Konstrukcja stropu nad parterem

Nad salą łańcuskowej przechowalni odzieży, w poziomie +10,25m belkowy o konstrukcji stalowo – drewnianej. Belki stropu wsparto na ścianach zewnętrznych oraz 4-ch słupach wewnętrznych rozmieszczonych w prostokącie 5,72/9,08m. Słupy złożone z 2-ch ceowników 2[240 pierwotnie usztywnione były belkami stalowymi w poziomie 6,40m nad posadzką. Usztywniające elementy stalowe zostały skradzione.

Widok konstrukcji stropu pokazano na fotografiach:

Fot. Ob-32/7 Widok konstrukcji stropu nad parterem.

Widok słupów podpierających strop poziomu +10,25. Widoczne wycięte belki pośrednie.



Fot. Ob-32/8 Wycięte belki usztywniające słupy.



Konstrukcja stropu nad piwnicą

W części starszej budynku strop nad piwnicą wykonano w dwóch technologiach. W częściach bocznych wykonano stropy odcinkowe na belkach stalowych o rozpiętości max 2,5m. W części środkowej piwnic stropy wykonane są w czasie, gdy budynek zmieniał swoją funkcję użytkową z budynku szybu wyciągowego na łaźnię. Widoczne są ślady wyburzenia części stropów odcinkowych i zastąpienia ich stropem żelbetowym. Strop wykonano jako monolityczny żelbetowy oparty ścianach murowanych i na belkach stropowych żelbetowych rozpiętości max 3,8m. Odkryte zbrojenie stropu to pręty ze stali gładkiej o średnicy $\phi 10$ w rozstawie 12,5cm.

Widok konstrukcji stropu pokazano na fotografiach:

Fot. Ob-32/9 Widok konstrukcji stropu nad piwnicą w części środkowej.

Widok stropu i belek stropowych.



Fot. Ob-32/10,11 Widok konstrukcji stropu odcinkowego nad piwnicą w częściach bocznych.

Widok stropu i belek stropowych oraz sklepienia nadproża łukowego.



Fot. Ob-32/12 Widok konstrukcji stropu nad piwnicą.

Widoczne częściowo usunięte belki dawnego stropu odcinkowego i nowy strop żelbetowy.



Fot. Ob-32/13,14 Widok wzmocnienia konstrukcji stropu nad piwnicą.

Widoczne podparcie sklepienia łukowego stropu nadprożem stalowym opartym na dwóch słupach murowanych.



W częściach dobudowanych budynku strop nad piwnicą wykonano w dwóch technologiach. W części wyższej wykonano strop żelbetowy oparty na ścianach i środkowym podciągu żelbetowym. Podciąg oparto na słupach żelbetowych o wymiarach 40x40cm. W części niższej stropy piwnic to strop gęstożebrowy Ackermana.

Fot. Ob-32/15 Widok konstrukcji stropu nad piwnicą w części dobudowanej (wyższej).
Widoczne słupy i podciąg żelbetowy. Po lewej stronie murowana ściana części starszej obiektu.



Fot. Ob-32/16 Widok konstrukcji stropu nad piwnicą w części dobudowanej (niższej).
Widoczne pustaki stropu Ackermana.



Ściany

Ściany nośne murowane z cegły pełnej na zaprawie wapiennej i cementowo – wapiennej o grubości od 25cm do 200cm (filary międzyokienne). Ściany fundamentowe wykonane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie wapiennej. Ściany wewnętrzne murowane z cegły ceramicznej pełnej na zaprawie wapiennej i cementowo-wapiennej o zróżnicowanych grubościach od 1,5 do 0,5 cegły. Ściany działowe z cegły pełnej i cegły dziurawki grubości od 12 do 25cm.

Nadproża

Otwory okienne i drzwiowe przekryte nadprożami łukowymi pełnymi i obniżonymi – ceglany, od góry ograniczone gzymsem opasującym. Nadproża w otworach okiennych i drzwiowych w dobudowanej części bryły zasadniczej – ceglane płaskie. Nadproża ścian wewnętrznych przybudówki budynku – stalowe.

Fot. Ob-32/17 Widok zdewastowanych nadproży w ścianach dobudówki.



Fundament

Ściany oparto na ławie murowanej szerokości ściany. Głębokość posadowienia to ok. 60cm poniżej posadzki piwnic.

Fot. Ob-32/18,19 Widok odkrytego fundamentu.



2. OCENA STANU TECHNICZNEGO ZASADNICZYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCJI.

Poniższa ocena stanu technicznego nie dotyczy części dobudowanej przeznaczonej do wyburzenia.

Pokrycie dachu. Obróbki blacharskie

Zasadniczo pokrycie jest w dostatecznym stanie technicznym. Nieszczelności pojawiają się w miejscach oparcia na ścianach zewnętrznych. Uszkodzone są obróbki blacharskie.

Brak izolacji termicznej i paraizolacji. Całkowitej naprawy wymagają wszystkie obróbki blacharskie i rynny. Należy uszczelnić miejsce oparcia pokrycia na ścianach zewnętrznych.

W przypadku przywrócenia pierwotnego pokrycia dachu całe istniejące pokrycie dachowe wraz z obróbkami blacharskimi podlega wymianie.

Fot. Ob-32/20 Widok pokrycia dachowego.



Kratownice

Kratownice są w dobrym stanie technicznym. Nie stwierdzono nadmiernych ugięć konstrukcji ani wyboczenia elementów ściskanych. Stwierdzono lokalne ogniska korozji oraz złuszczącą się powłokę malarską. Zgodnie z zamieszczonymi obliczeniami dźwigary dachowe nie mają przekroczonego SGN i SGU.

Ściany nośne

Ściany nośne są zasadniczo w dostatecznym stanie technicznym.

Zarysowania ścian zewnętrznych występują w miejscach styku między częścią starszą i dobudowaną. Na stykach segmentów nie wykonano prawidłowych dylatacji termicznych. Stwierdzono liczne zarysowania sklepień nadproży okiennych i drzwiowych. Brak prawidłowego zabezpieczenia – obróbek blacharskich – na gzymsach wieńczących ściany szczytowe powoduje, że na ścianach, w spoinach między ceglami wyrastają brzozy powodujące szybką degradację ściany.

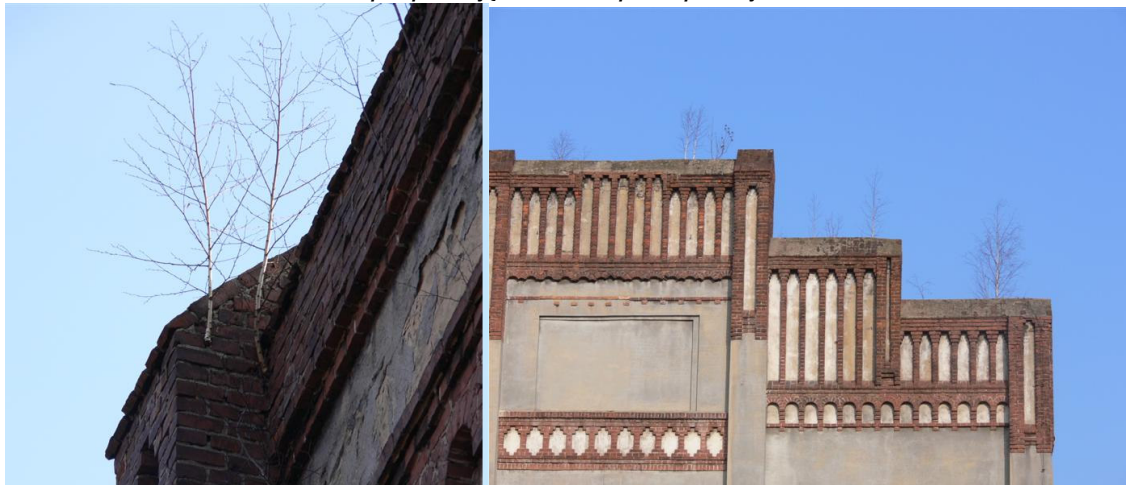
Nie stwierdzono mechanicznych uszkodzeń ścian nośnych. Ściany zewnętrzne i wewnętrzne nie posiadają prawidłowej izolacji przeciwwilgociowej. Stwierdzono zawilgocenie ścian w części stykającej się z gruntem.

W miejscach zawilgoceń stwierdzono występowanie grzybów pleśniowych. Powierzchnie ścian zaatakowane przez grzyby pleśniowe powinny być odgrzybione i osuszone. Warunkiem prawidłowego odgrzybienia jest wykonanie odpowiednich izolacji przeciwwodnych oraz termorenowacji ścian. Ściany zewnętrzne nie spełniają wymogów obowiązującej normy cieplnej i wymagają termorenowacji.

Fot. Ob-32/21,22 Widoczna degradacja ściany podłużnej.



Fot. Ob-32/23,24 Widoczne brzozy wyrastające ze ściany szczytowej.



Fot. Ob-32/25 Złasowane i zawilgocone cegły ściany podłużnej (brak izolacji poziomej ściany).



Fot. Ob-32/26,27 Widoczne liczne uszkodzenia tynku.



Fot. Ob-32/28 Widoczne pęknięcie nadproża okiennego.



Fot. Ob-32/29,30 Widoczne uszkodzenia ścian wewnętrznych i skradzione nadproża stalowe.



Stropy

Stropy nad piwnicą są w dobrym stanie technicznym. W trakcie przeprowadzonych wizji lokalnych nie stwierdzono widocznych, istotnych z punktu widzenia stanu granicznego nośności (SGN) i stanu granicznego użytkowania (SGU) uszkodzeń konstrukcji stropu. Stwierdzono korozję powierzchniową belek stropowych w stropach odcinkowych oraz odkrytych prętów zbrojeniowych stropu żelbetowego. Nie stwierdzono zarysowań oraz nadmiernych ugięć stropu żelbetowego. Stropy odcinkowe wymagają częściowego odtworzenia. Strop drewniany w poziomie +10,25 jest w złym stanie technicznym, należy rozważyć możliwość całkowitej rozbiórki stropu i odkrycia zabytkowej konstrukcji dachu.

Fot. Ob-32/31,32 Widoczne uszkodzenia stropu żelbetowego nad piwnicą.



Fot. Ob-32/33 Korozja powierzchniowa belek stropu odcinkowego nad piwnicą.



Słupy stalowe

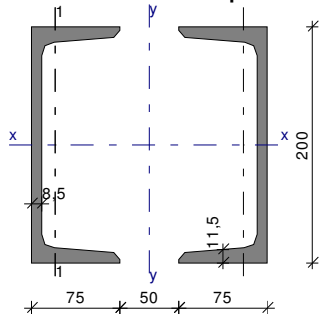
Słupy są w dobrym stanie technicznym. Brak widocznych, istotnych z punktu widzenia stanu granicznego nośności (SGN) i stanu granicznego użytkowania (SGU) uszkodzeń słupów, jednak ze względu na skradzione belki pośrednie spełniające rolę usztywnienia słupy znacznie zwiększyły swoją smukłość. Stwierdzono niewielką korozję powierzchniową słupów w miejscach uszkodzenia powłoki malarskiej.

Fot. Ob-32/34 Słupy stalowe podpierające strop Wysokość poziomą + 10,25.



Wysokość słupów wynosi 9,55 m.

2 ceowniki C 200 $a_p = 50$ mm



$$A = 64,4 \text{ cm}^2$$

$$W_x = 382 \text{ cm}^3, \quad W_y = 441 \text{ cm}^3$$

$$J_x = 3820 \text{ cm}^4, \quad J_y = 4407 \text{ cm}^4$$

$$i_x = 7,70 \text{ cm}, \quad i_y = 8,27 \text{ cm}$$

$$i_1 = 2,14 \text{ cm}$$

$$m = 50,6 \text{ kg/m}$$

$$\lambda = 955/7.70 = 124$$

Schody

Fot. Ob-32/35 Obecny stan techniczny konstrukcji schodów.



Fundament

Fundament budynku łaźni jest w dobrym stanie technicznym. Nie zauważono żadnych uszkodzeń, które świadczyć by mogły o błędach w posadowieniu obiektu.

3. OBLICZENIA SPRAWDZAJĄCE DLA GŁÓWNYCH ELEMENTÓW KONSTRUKCYJNYCH.

3. OBLICZENIA SPRAWDZAJĄCE 3.1 DACH

Wiązar Dz-1

STAN ISTNIEJĄCY

Obciążenia stałe w wariancie istniejącym

Tablica 1. obciążenia stałe w wariancie istniejącym

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	Blacha fałdowa stalowa o wysokości fałdy 55 (T-55) gr. 1,00 mm	0,10	1,30	0,13
	Σ :	0,10	1,30	0,13
	$q_{\perp} = q \cdot \cos 23,0^\circ =$	0,09		0,12
	$q_{ } = q \cdot \sin 23,0^\circ =$	0,04		0,05

Obciążenia zmienne w wariancie istniejącym

2. Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010
 - Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
 - strefa obciążenia śniegiem II $\rightarrow Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$
5. Obciążenie wiatrem wg PN-77/B-02011 / Z1-3

STAN DOCELOWY

Obciążenia stałe w wariancie docelowym

Tablica 2. obciążenia stałe w wariancie docelowym

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m ²	γ_f	Obc. obl. kN/m ²
1.	papa na deskowaniu bez posypania żwirkiem, podwójnie	0,35	1,30	0,45
2.	krokwie, płatwie	0,20	1,30	0,26
3.	ocieplenie - wełna mineralna 20cm 1,20 x 0,2	0,24	1,20	0,29
	Σ :	0,79	1,27	1,00
	$q_{\perp} = q \cdot \cos 23,0^\circ =$	0,73		0,93
	$q_{ } = q \cdot \sin 23,0^\circ =$	0,31		0,39

Obciążenia zmienne w wariancie docelowym

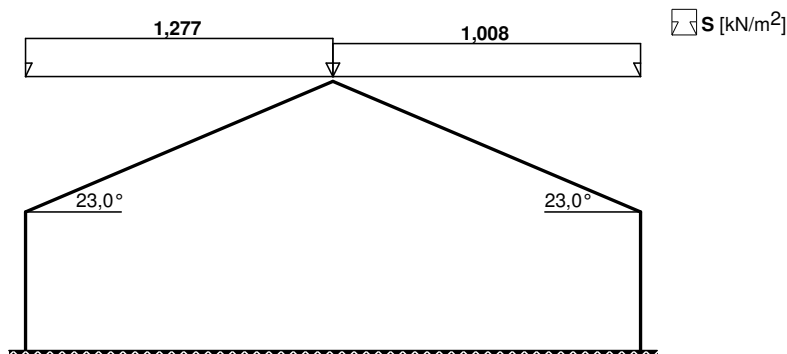
4. Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010

- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:

- strefa obciążenia śniegiem II $\rightarrow Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$

5. Obciążenie wiatrem wg PN-77/B-02011 / Z1-3

Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010 / Z1-1



Połąć bardziej obciążona:

- Dach dwuspadowy

- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:

- strefa obciążenia śniegiem II $\rightarrow Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$

- Współczynnik kształtu dachu:

nachylenie połaci $\alpha = 23,0^\circ$

$$C_2 = 0,8 + 0,4 \cdot (\alpha - 15^\circ) / 15^\circ = 0,8 + 0,4 \cdot (23,0^\circ - 15^\circ) / 15^\circ = 1,013$$

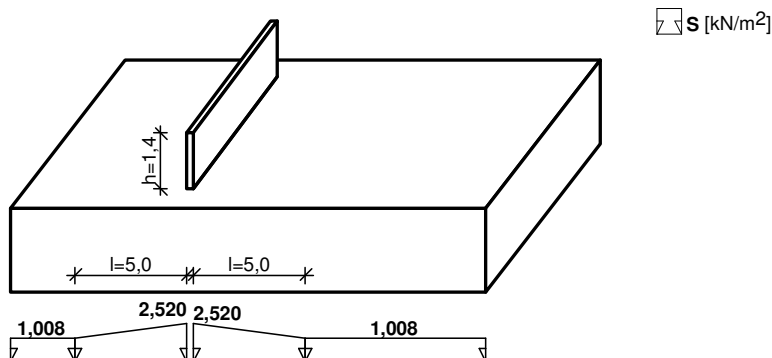
Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 0,900 \cdot 1,013 = 0,912 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 0,912 \cdot 1,4 = 1,277 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010 / Z1-5



Maksymalne obciążenie dachu:

- Dach z przegrodą lub z attyką, $h = 1,4$ m
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
 - strefa obciążenia śniegiem II $\rightarrow Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik kształtu dachu:

$$C_2 = 2,0$$

Zasięg worka:

$$l = 5 \text{ m}$$

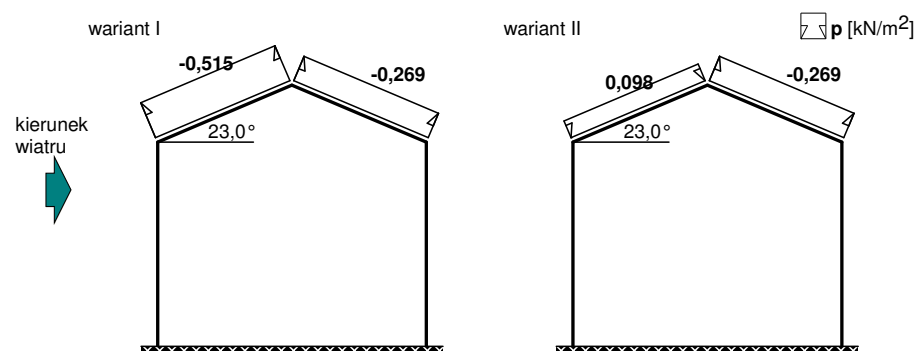
Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 0,900 \cdot 2,000 = 1,800 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 1,800 \cdot 1,4 = 2,520 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie wiatrem wg PN-77/B-02011 / Z1-3



Połąć nawietrzna - wariant I:

- Budynek o wymiarach: $B = 18,0$ m, $L = 28,0$ m, $H = 17,5$ m
- Dach dwuspadowy, kąt nachylenia połaci $\alpha = 23,0^\circ$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:

$$\text{- strefa obciążenia wiatrem I} \rightarrow q_k = 250 \text{ Pa}$$

$$q_k = 0,250 \text{ kN/m}^2$$

- Współczynnik ekspozycji:

$$\text{rodzaj terenu: A; } z = H = 17,5 \text{ m} \rightarrow C_e(z) = 1,15$$

- Współczynnik działania porywów wiatru:

$$\beta = 1,80$$

- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:

$$\text{budynek zamknięty} \rightarrow C_w = 0$$

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:

$$C_z = -0,045 \cdot (40^\circ - \alpha) = -0,045 \cdot (40^\circ - 23,0^\circ) = -0,765$$

- Współczynnik aerodynamiczny C :

$$C = C_z - C_w = -0,765 - 0 = -0,765$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C_s \cdot \beta = 0,250 \cdot 1,15 \cdot (-0,765) \cdot 1,80 = -0,396 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,396) \cdot 1,3 = -0,515 \text{ kN/m}^2$$

OBLICZENIA

Do obliczeń, jako większe przyjęto obciążenia z wariantu docelowego

Rozstaw wiązarów max 4,50m

Rozstaw płatwi max 2,30m

Ciężar własny konstrukcji (automatycznie w programie Robot)

Obciążenia stałe:

$$G_k = 2,25 \times 2,30 \times 0,79 = 4,09 \text{ kN}; \quad \gamma_f = 1,26$$

Śnieg:

$$S_k = 2,25 \times 2,30 \times 2,52 = 13,04 \text{ kN}; \quad \gamma_f = 1,4$$

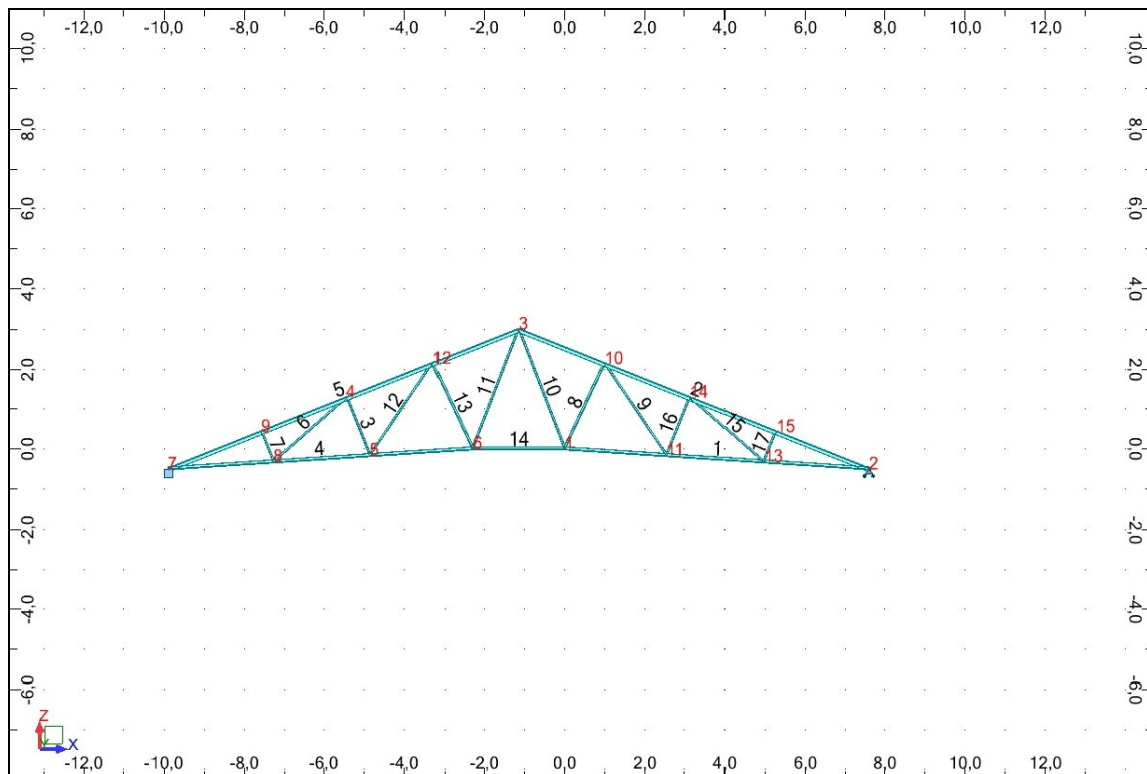
Wiatr:

$$W_k = 2,25 \times 2,30 \times (-0,515) = -2,67 \text{ kN}; \quad \gamma_f = 1,3 \text{ (połaciez nawietrzna)}$$

$$W_k = 2,25 \times 2,30 \times (-0,269) = -1,39 \text{ kN}; \quad \gamma_f = 1,3 \text{ (połaciez zawietrzna)}$$

$$W_k = 2,25 \times 2,30 \times (0,098) = 0,51 \text{ kN}; \quad \gamma_f = 1,3 \text{ (połaciez nawietrzna II)}$$

Widok - konstrukcji



Dane - Profile

Nazwa przekroju	Lista prętów	AX (cm ²)	AY (cm ²)	AZ (cm ²)	IX (cm ⁴)	IY (cm ⁴)	IZ (cm ⁴)
2 LR 50x50x5	3 6 7 9 do 12 15 do 17	9,600	0,0	0,0	0,800	21,990	301,899
2 LR 60x60x8	8 13	18,060	0,0	0,0	3,860	58,200	658,952
2 LR 80x80x8	14	24,600	0,0	0,0	5,280	144,600	1109,428
2 LR 80x80x10	1 4	30,200	0,0	0,0	10,120	174,900	1388,968
2 LR 100x100x10	2 5	38,400	0,0	0,0	12,860	353,300	2140,112

Dane - Pręty

Nazwa przekroju	Lista prętów	AX (cm ²)	AY (cm ²)	AZ (cm ²)	IX (cm ⁴)	IY (cm ⁴)	IZ (cm ⁴)
2 LR 50x50x5	3 6 7 9 do 12 15 do 17	9,600	0,0	0,0	0,800	21,990	301,899
2 LR 60x60x8	8 13	18,060	0,0	0,0	3,860	58,200	658,952
2 LR 80x80x8	14	24,600	0,0	0,0	5,280	144,600	1109,428
2 LR 80x80x10	1 4	30,200	0,0	0,0	10,120	174,900	1388,968
2 LR 100x100x10	2 5	38,400	0,0	0,0	12,860	353,300	2140,112

Obciążenia - Przypadki

Przypadek	Nazwa przypadku	Natura	Typ analizy
1	STA1	ciężar własny	Statyka liniowa
2	STA2	stałe	Statyka liniowa
3	SN1	śnieg	Statyka liniowa
4	WIATR1	wiatr	Statyka liniowa
5	WIATR2	wiatr	Statyka liniowa
6	KOMB1	ciężar własny	Kombinacja liniowa
7	KOMB2	ciężar własny	Kombinacja liniowa
8	KOMB3	ciężar własny	Kombinacja liniowa
9	KOMB4	ciężar własny	Kombinacja liniowa

KOMBINACJE:

SGN

$$\text{KOMB1} = \text{STA1} \times 1,1 + \text{STA2} \times 1,26 + \text{SN1} \times 1,4 + \text{SN2} \times 1,4$$

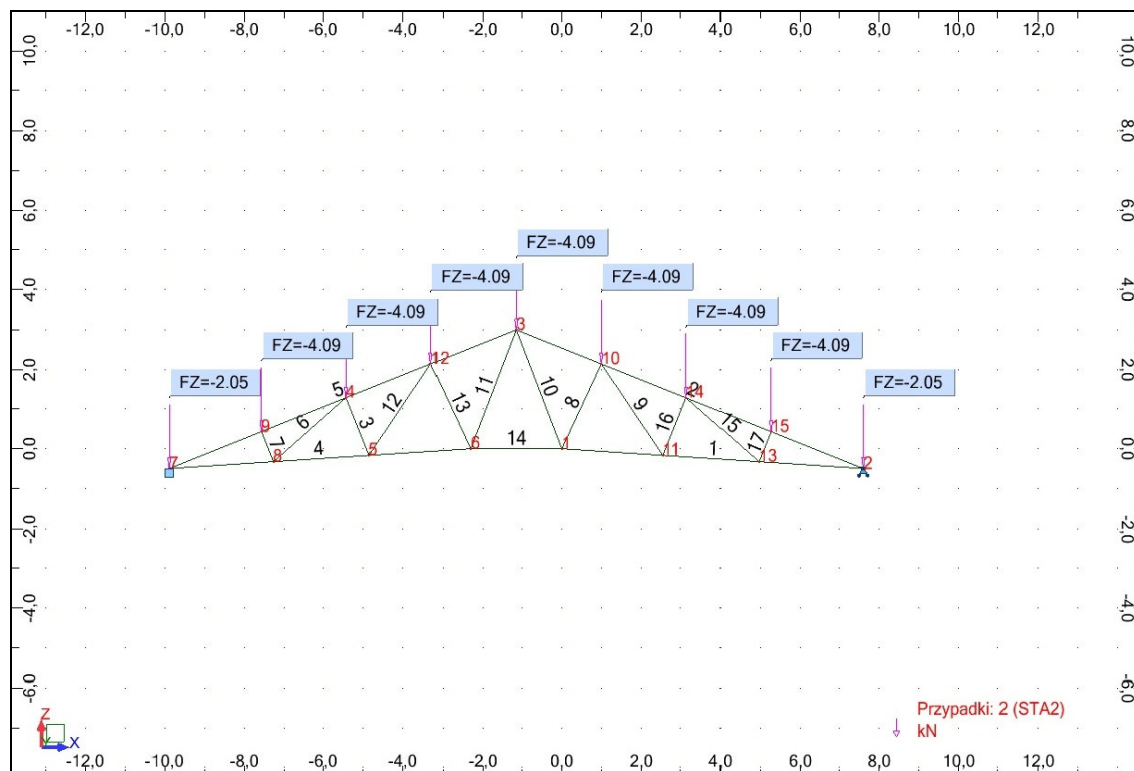
$$\text{KOMB2} = \text{STA1} \times 1,1 + \text{STA2} \times 1,26 + \text{WIATR1} \times 1,3$$

$$\text{KOMB3} = \text{STA1} \times 1,1 + \text{STA2} \times 1,26 + \text{SN1} \times 1,4$$

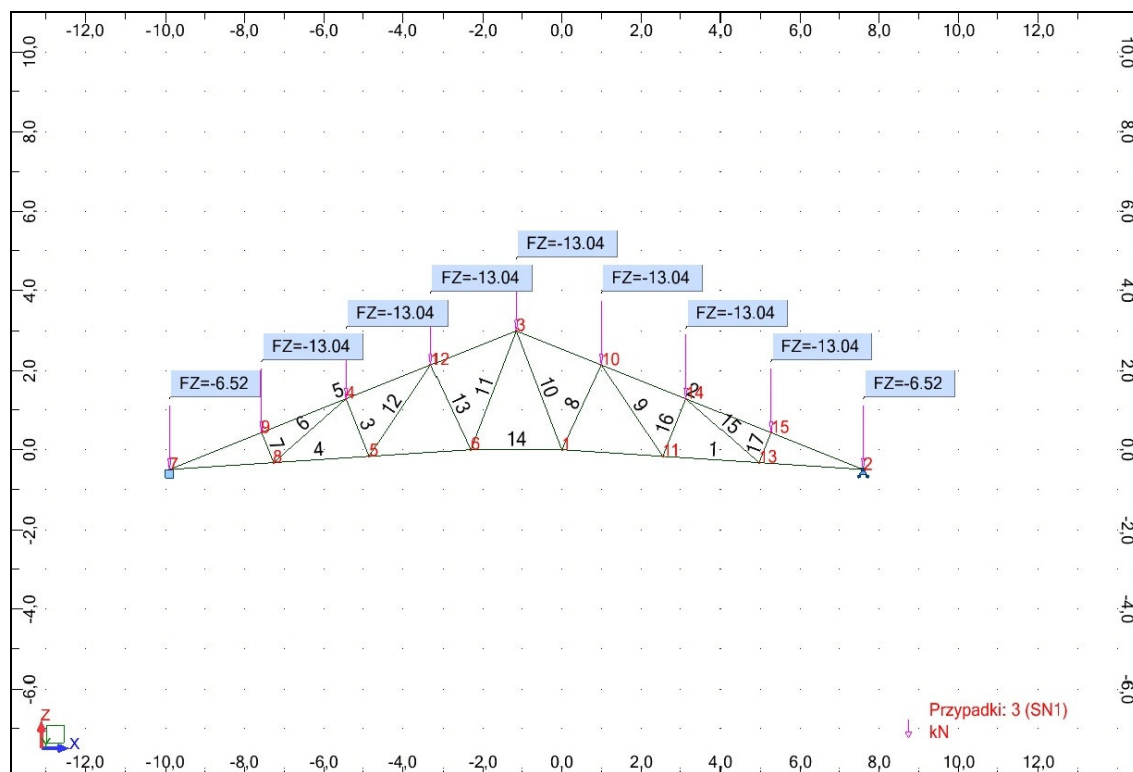
SGU

$$\text{KOMB4} = \text{STA1} \times 1,0 + \text{STA2} \times 1,0 + \text{SN1} \times 1,0 + \text{SN2} \times 1,0$$

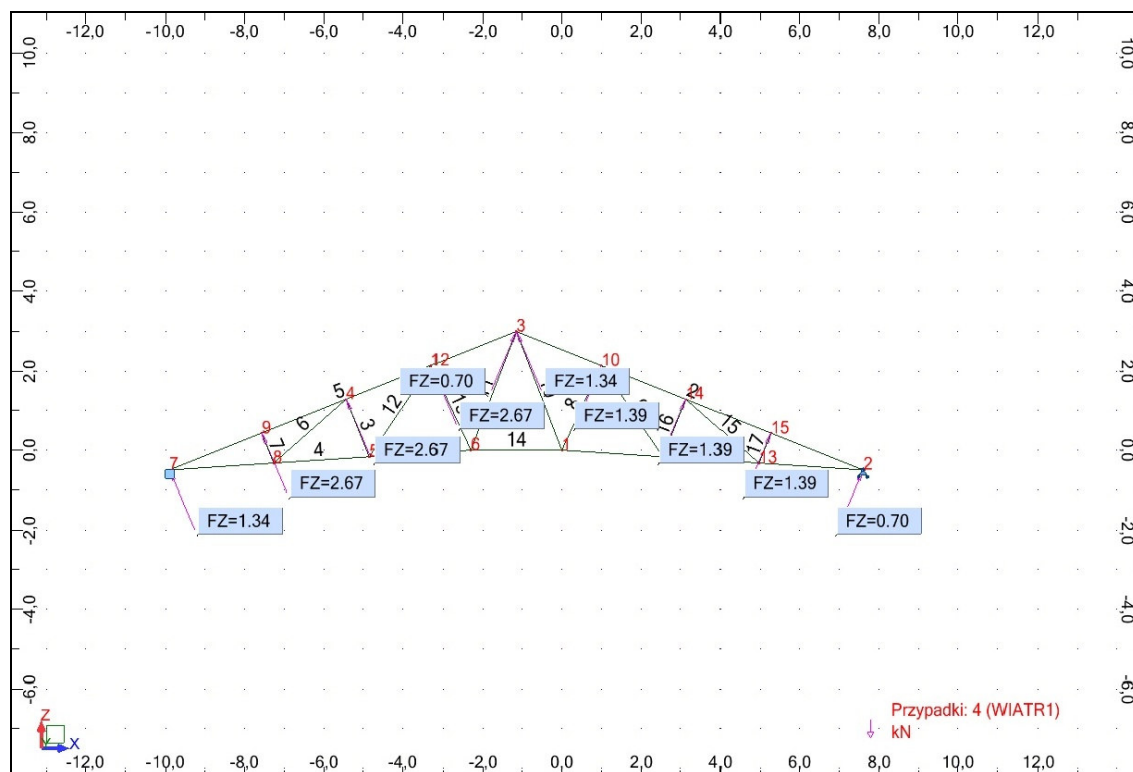
Widok - Przypadki: 2 (STA2)



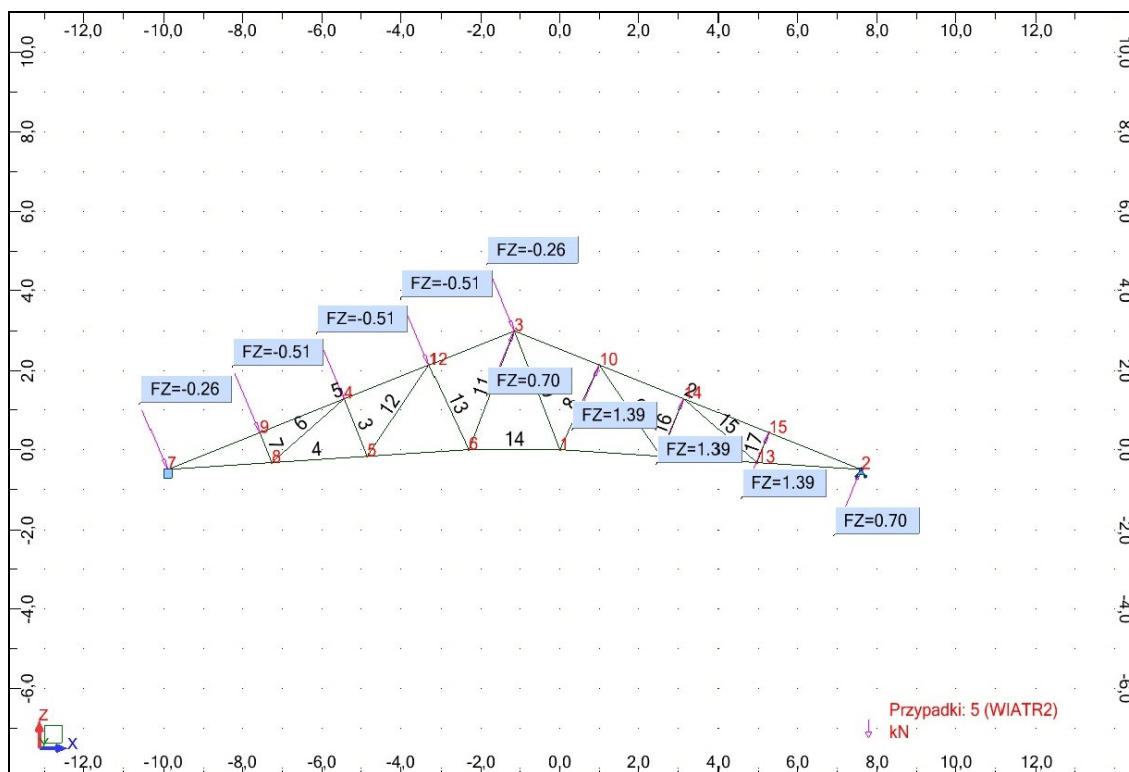
Widok - Przypadki: 3 (SN1)



Widok - Przypadki: 4 (WIATR1)

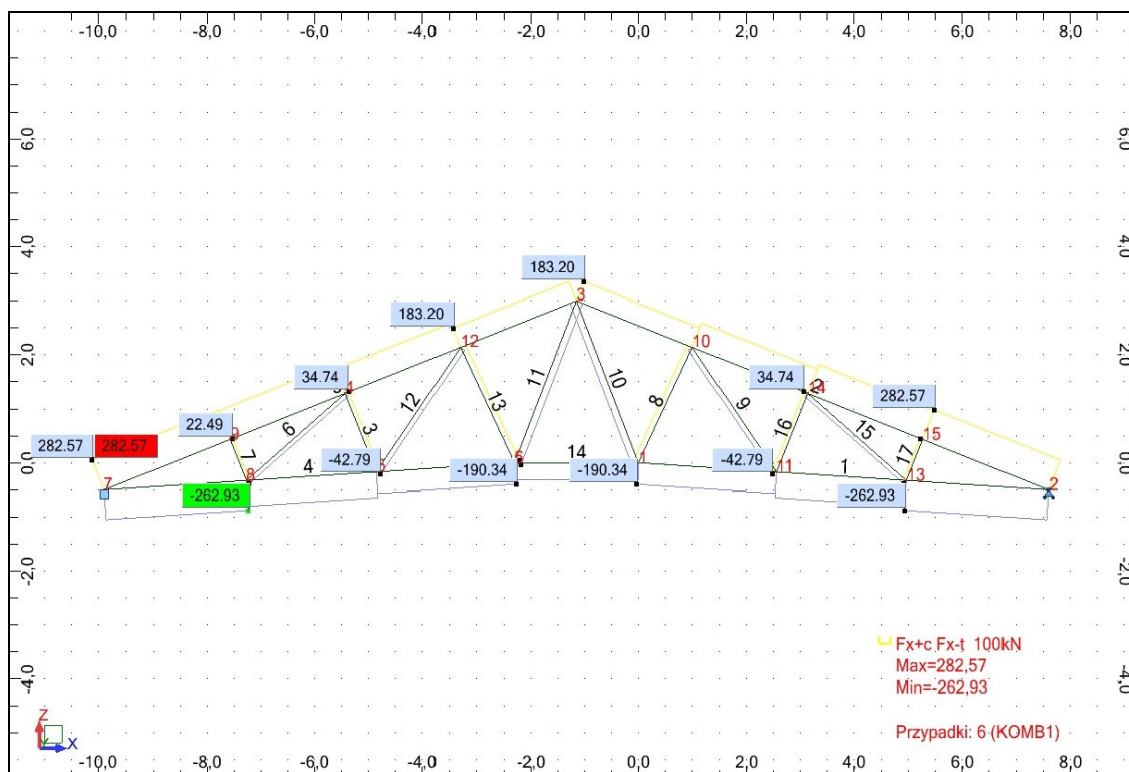


Widok - Przypadki: 5 (WIATR2)

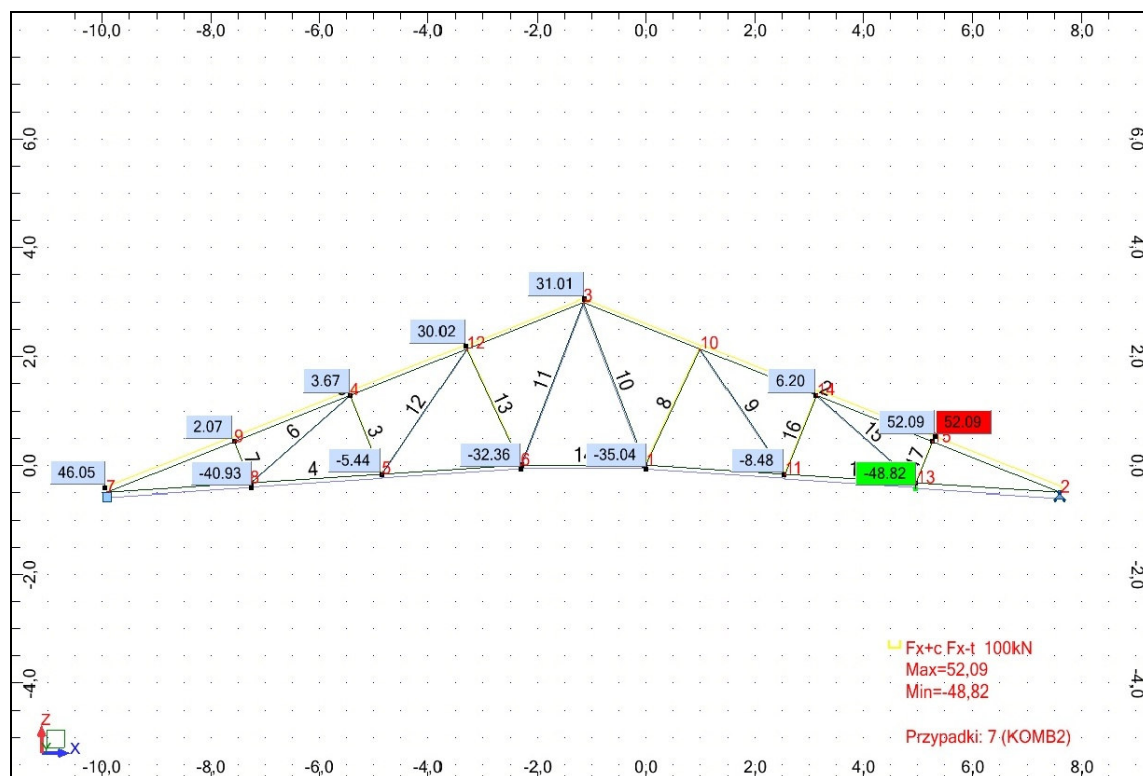


WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

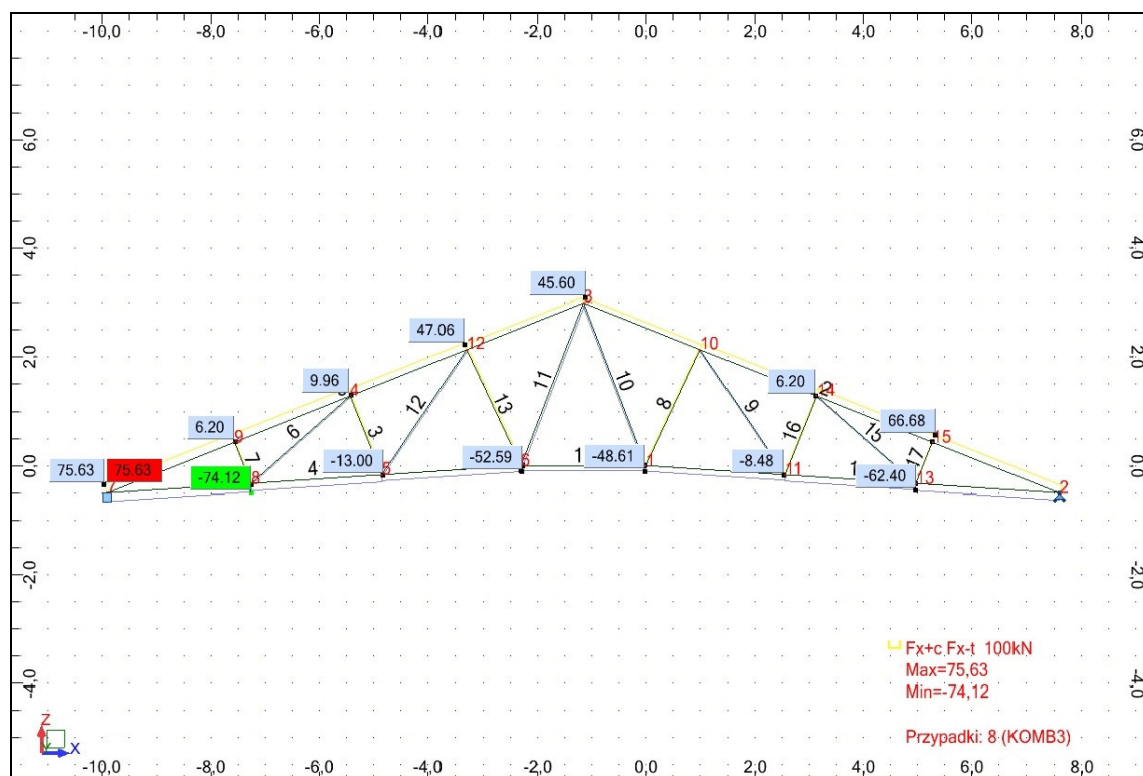
Widok - FX; Przypadki: 6 (KOMB1)



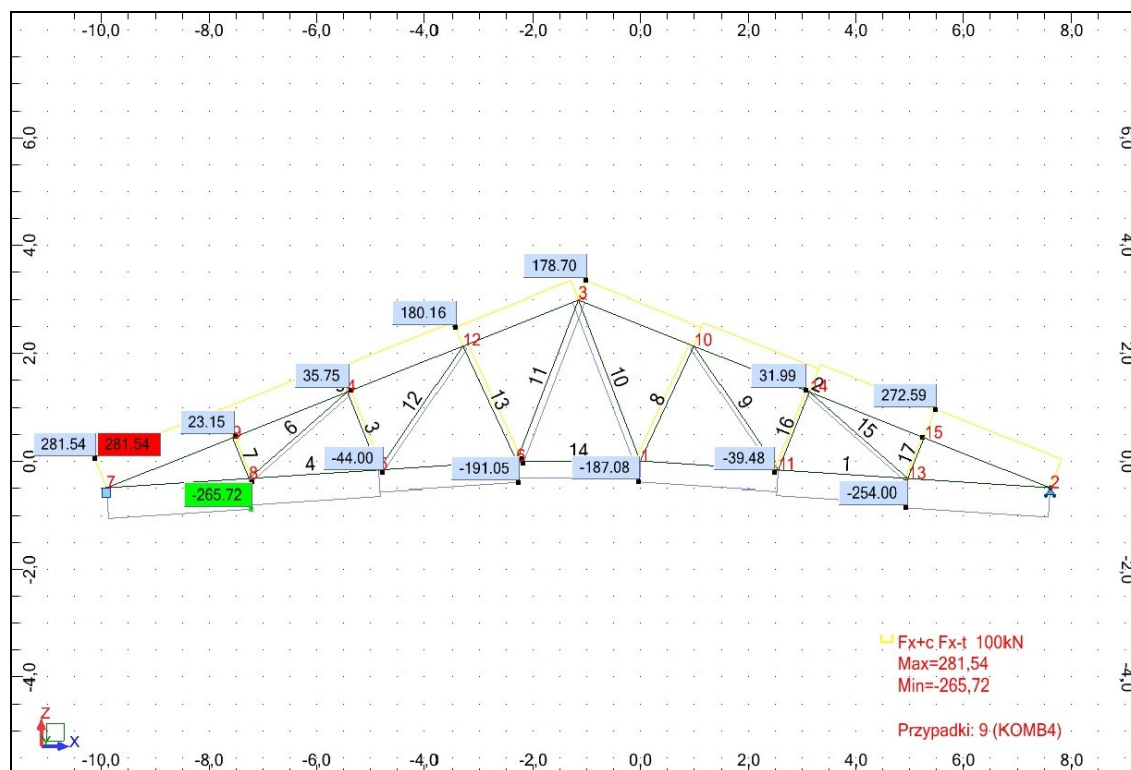
Widok - FX; Przypadki: 7 (KOMB2)



Widok - FX; Przypadki: 8 (KOMB3)



Widok - FX; Przypadki: 9 (KOMB4)



WERYFIKACJA PRĘTÓW

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.	Przypadek
1	2 LR 80x80x10	STAL	316.49	112.31	0.40	6 KOMB1
2	2 LR 100x100x10	STAL	77.67	31.56	0.56	6 KOMB1
3	2 LR 50x50x5	STAL	103.46	27.92	0.39	9 KOMB4
4	2 LR 80x80x10	STAL	316.49	112.31	0.41	9 KOMB4
5	2 LR 100x100x10	STAL	77.67	31.56	0.56	6 KOMB1
6	2 LR 50x50x5	STAL	161.26	43.52	0.18	9 KOMB4
7	2 LR 50x50x5	STAL	53.97	14.57	0.14	9 KOMB4
8	2 LR 60x60x8	STAL	131.58	39.11	0.38	6 KOMB1
9	2 LR 50x50x5	STAL	183.84	49.62	0.21	6 KOMB1
10	2 LR 50x50x5	STAL	212.28	57.29	0.29	6 KOMB1
11	2 LR 50x50x5	STAL	212.28	57.29	0.30	9 KOMB4
12	2 LR 50x50x5	STAL	183.84	49.62	0.21	9 KOMB4
13	2 LR 60x60x8	STAL	131.58	39.11	0.39	9 KOMB4
14	2 LR 80x80x8	STAL	94.87	34.25	0.28	6 KOMB1
15	2 LR 50x50x5	STAL	161.26	43.52	0.18	6 KOMB1
16	2 LR 50x50x5	STAL	103.46	27.92	0.38	6 KOMB1
17	2 LR 50x50x5	STAL	53.97	14.57	0.14	6 KOMB1

SPRAWDZENIE SGU

$$f_{\max} = 3,30\text{cm (węzeł 2)} < f_{\text{dop}}$$

$$f_{\text{dop}} = l / 250 = 2078 / 250 = 8,31\text{cm}$$

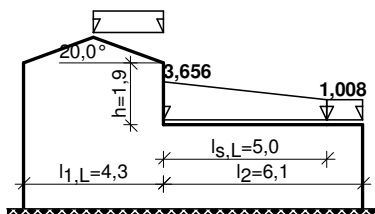
WNIOSKI:

Wiązar Dz-1 posiada wystarczającą nośność ze względu na SGN i SGU

WIĄZAR Dz-2

Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010 / Z1-4

 S [kN/m²]



Maksymalne obciążenie dachu niższego:

- Dachy na różnych wysokościach
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
 - strefa obciążenia śniegiem II $\rightarrow Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik kształtu dachu wyższego:

$$C_2 = 0,8 + 0,4 \cdot (\alpha - 15^\circ) / 15^\circ = 0,8 + 0,4 \cdot (20,0^\circ - 15^\circ) / 15^\circ = 0,933$$

Współczynniki kształtu dachu:

$$C_5 = 2,5$$

$$C_6 = 0,5 \cdot C_2 \cdot (l_1 / l_s) = 0,5 \cdot 0,933 \cdot (4,3 / 5,0) = 0,401$$

$$C_4 = C_5 + C_6 = 2,500 + 0,401 = 2,901$$

Zasięg worka:

$$l_s = 5 \text{ m}$$

Obciążenie charakterystyczne dachu:

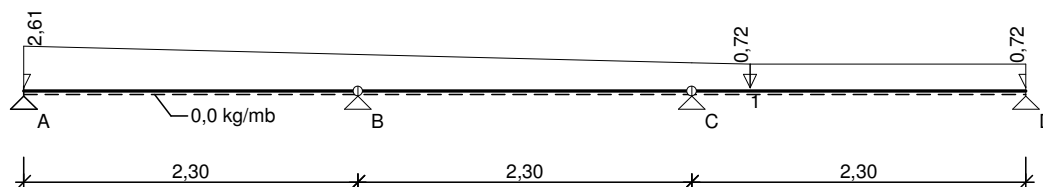
$$S_k = Q_k \cdot C = 0,900 \cdot 2,901 = 2,611 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 2,611 \cdot 1,4 = 3,656 \text{ kN/m}^2$$

Reakcje węzłowe z pasma 1mb dachu

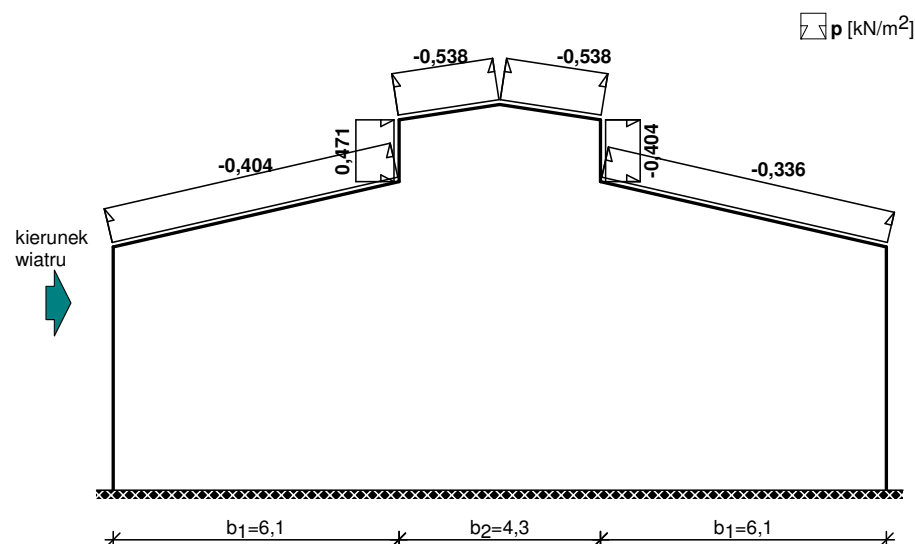
Schemat statyczny:



Reakcje podporowe [kN]:



Obciążenie wiatrem wg PN-77/B-02011 / Z1-6



Połączenia dachowa nawietrzna:

- Budynek o wymiarach: $B = 2 \cdot b_1 + b_2 = 16,5 \text{ m}$, $L = 28,0 \text{ m}$, $H = 17,5 \text{ m}$

- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:

- strefa obciążenia wiatrem I $\rightarrow q_k = 250 \text{ Pa}$

$q_k = 0,250 \text{ kN/m}^2$

- Współczynnik ekspozycji:

rodzaj terenu: A; $z = H = 17,5 \text{ m} \rightarrow C_e(z) = 1,15$

- Współczynnik działania porywów wiatru:

$\beta = 1,80$

- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:

budynek zamknięty $\rightarrow C_w = 0$

- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:

$$C_z = -0,6$$

- Współczynnik aerodynamiczny C:

$$C = C_z - C_w = -0,6 - 0 = -0,6$$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C_s \cdot \beta = 0,250 \cdot 1,15 \cdot (-0,6) \cdot 1,80 = -0,310 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,310) \cdot 1,3 = -0,404 \text{ kN/m}^2$$

Do obliczeń przyjęto jak dla więzara Dz-1 obciążenia z wariantu docelowego

Rozstaw więzarów max 4,50m

Rozstaw płatwi max 2,30m

Ciężar własny konstrukcji (automatycznie w programie Robot)

Obciążenia stałe:

$$G_k = 4,50 \times 2,30 \times 0,79 = 8,18 \text{ kN}; \gamma_f = 1,26$$

$$\text{Obudowa świetlika } 0,6 \times 2,00 \times 4,50 = 5,40 \text{ kN}$$

Śnieg:

$$S_{k1} = 4,50 \times 2,30 \times 0,72 = 7,45 \text{ kN}; \gamma_f = 1,4$$

$$S_{k2} = 4,50 \times 2,30 \times 2,61 = 27,01 \text{ kN}; \gamma_f = 1,4$$

Wiatr:

$$W_k = 4,75 \times 2,76 \times (-0,424) = (-5,56) \text{ kN}; \gamma_f = 1,3 \text{ (połać nawietrzna)}$$

$$W_k = 4,75 \times 2,76 \times (-0,188) = (-2,46) \text{ kN}; \gamma_f = 1,3 \text{ (połać zawietrzna)}$$

SGN

$$\text{KOMB1} = \text{STA1} \times 1,1 + \text{STA2} \times 1,26 + \text{SN1} \times 1,4$$

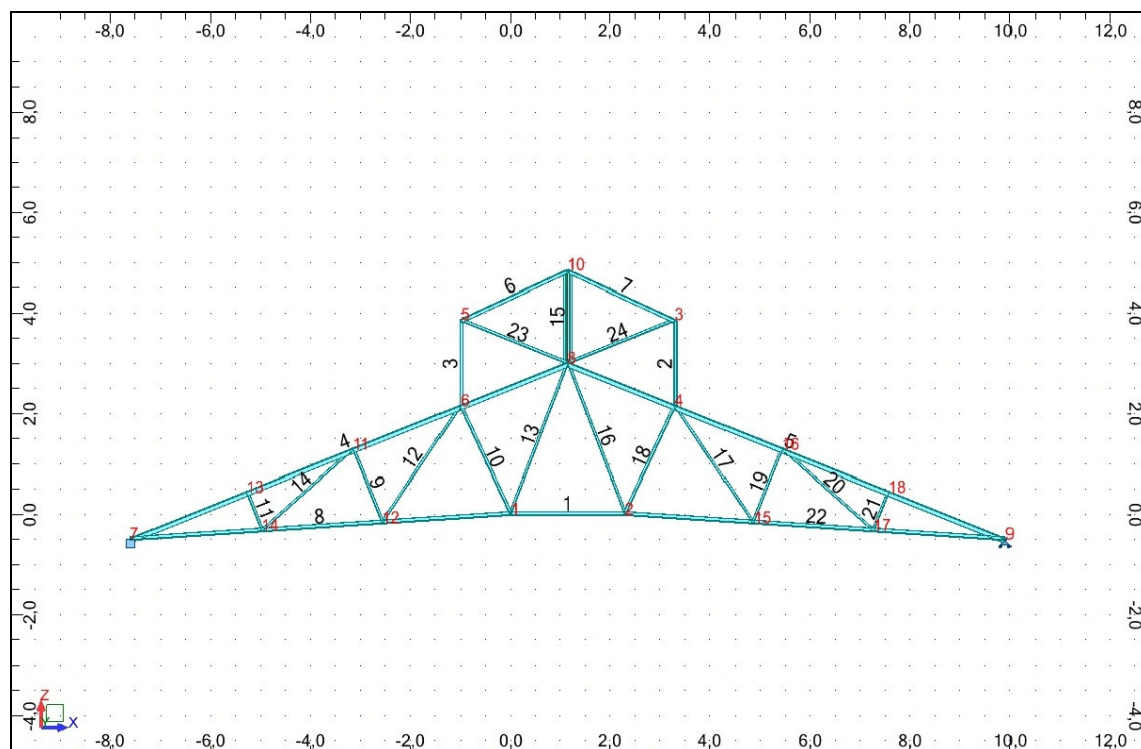
$$\text{KOMB2} = \text{STA1} \times 1,1 + \text{STA2} \times 1,26 + \text{SN1} \times 1,4 + \text{WIATR1} \times 1,3$$

$$\text{KOMB3} = \text{STA1} \times 1,1 + \text{STA2} \times 1,26 + \text{WIATR1} \times 1,3$$

SGU

$$\text{KOMB4} = \text{STA1} \times 1,0 + \text{STA2} \times 1,0 + \text{SN1} \times 1,0$$

Widok konstrukcji



Dane - Pręty

Pręt	Węzeł 1	Węzeł 2	Przekrój	Materiał	Długość (m)	Gamma (Deg)	Typ
1	1	2	2 LR 80x80x8	STAL	2,30	0,0	Pręt
2	3	4	2 LR 60x60x8	STAL	1,72	0,0	Pręt
3	5	6	2 LR 60x60x8	STAL	1,72	0,0	Pręt
4	7	8	2 LR 100x100x10	STAL	9,42	180,0	Pręt1
5	8	9	2 LR 100x100x10	STAL	9,42	180,0	Pręt1
6	5	10	2 LR 80x80x10a	STAL	2,37	180,0	Pręt
7	10	3	2 LR 80x80x10a	STAL	2,37	180,0	Pręt
8	1	7	2 LR 80x80x10	STAL	7,62	0,0	Pręt
9	11	12	2 LR 50x50x5	STAL	1,57	0,0	Pręt
10	1	6	2 LR 60x60x8	STAL	2,36	0,0	Pręt
11	13	14	2 LR 50x50x5	STAL	0,82	0,0	Pręt
12	12	6	2 LR 50x50x5	STAL	2,78	0,0	Pręt
13	1	8	2 LR 50x50x5	STAL	3,21	0,0	Pręt
14	14	11	2 LR 50x50x5	STAL	2,44	0,0	Pręt
15	8	10	4 LR 60x60x8	STAL	1,85	0,0	Pręt
16	2	8	2 LR 50x50x5	STAL	3,21	0,0	Pręt
17	15	4	2 LR 50x50x5	STAL	2,78	0,0	Pręt
18	2	4	2 LR 60x60x8	STAL	2,36	0,0	Pręt
19	16	15	2 LR 50x50x5	STAL	1,57	0,0	Pręt
20	17	16	2 LR 50x50x5	STAL	2,44	0,0	Pręt
21	18	17	2 LR 50x50x5	STAL	0,82	0,0	Pręt
22	2	9	2 LR 80x80x10	STAL	7,62	0,0	Pręt
23	8	5	2 LR 60x60x8	STAL	2,32	0,0	Pręt
24	8	3	2 LR 60x60x8	STAL	2,32	0,0	Pręt

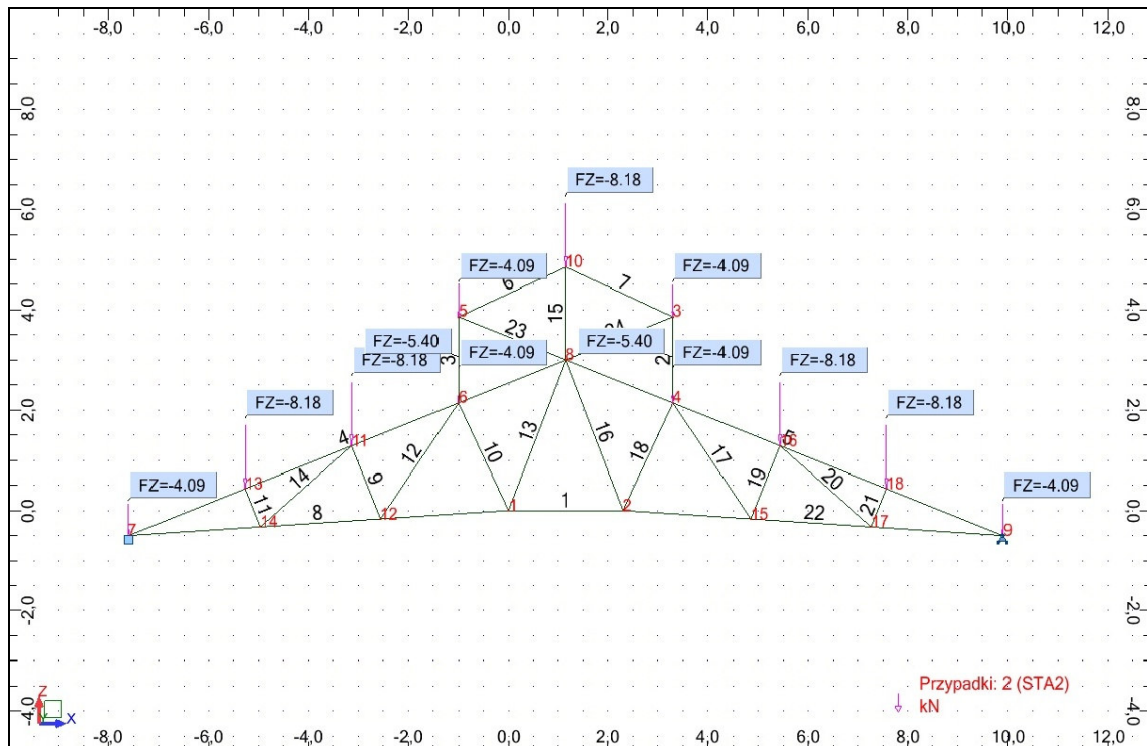
Dane - Profile

Nazwa przekroju	Lista prętów	AX (cm ²)	AY (cm ²)	AZ (cm ²)	IX (cm ⁴)	IY (cm ⁴)	IZ (cm ⁴)
2 LR 50x50x5	9 11do14 16 17 19do21	9,600	0,0	0,0	0,800	21,990	301,899
2 LR 60x60x8	2 3 10 18 23 24	18,060	0,0	0,0	3,860	58,200	658,952
2 LR 80x80x8	1	24,600	0,0	0,0	5,280	144,600	1109,428
2 LR 80x80x10	8 22	30,200	0,0	0,0	10,120	174,900	1388,968
2 LR 80x80x10a	6 7	30,200	0,0	0,0	10,120	174,900	1388,968
2 LR 100x100x10	4 5	38,400	0,0	0,0	12,860	353,300	2140,112
4 LR 60x60x8	15	36,120	0,0	0,0	7,720	774,205	774,362

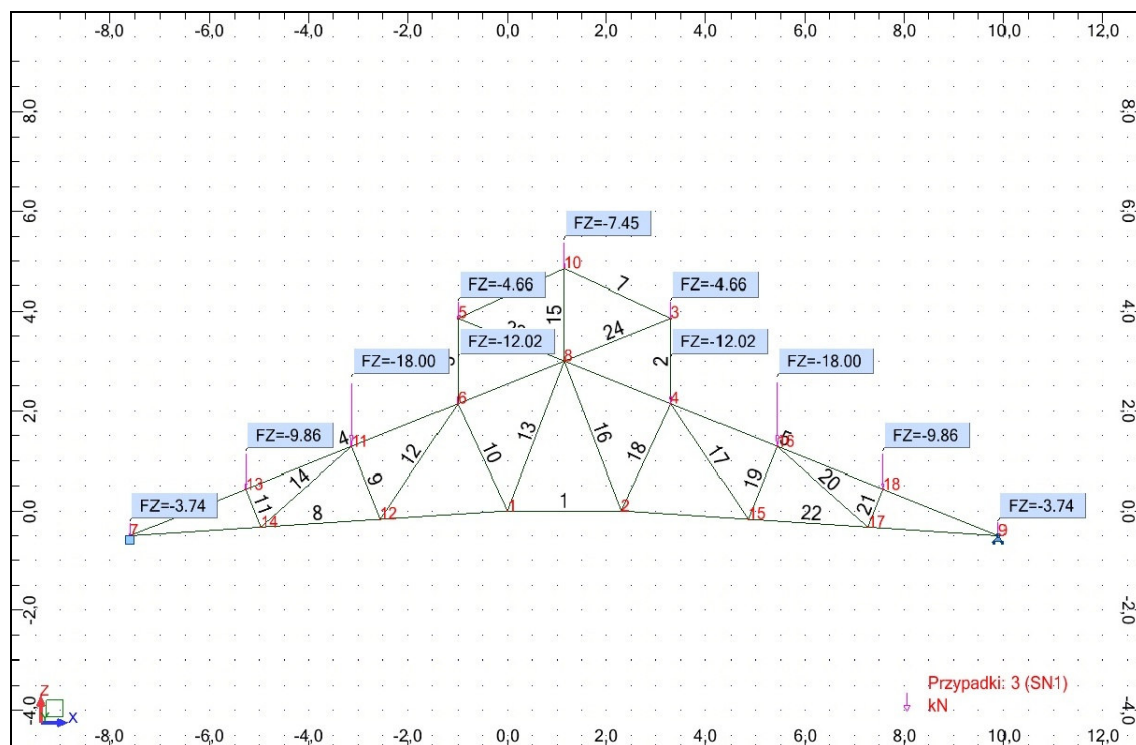
Obciążenia - Przypadki

Przypadek	Nazwa przypadku	Natura	Typ analizy
1	STA1	ciężar własny	Statyka liniowa
2	STA2	stałe	Statyka liniowa
3	SN1	śnieg	Statyka liniowa
4	WIATR1	wiatr	Statyka liniowa
5	KOMB1	ciężar własny	Kombinacja liniowa
6	KOMB2	ciężar własny	Kombinacja liniowa
7	KOMB3	ciężar własny	Kombinacja liniowa

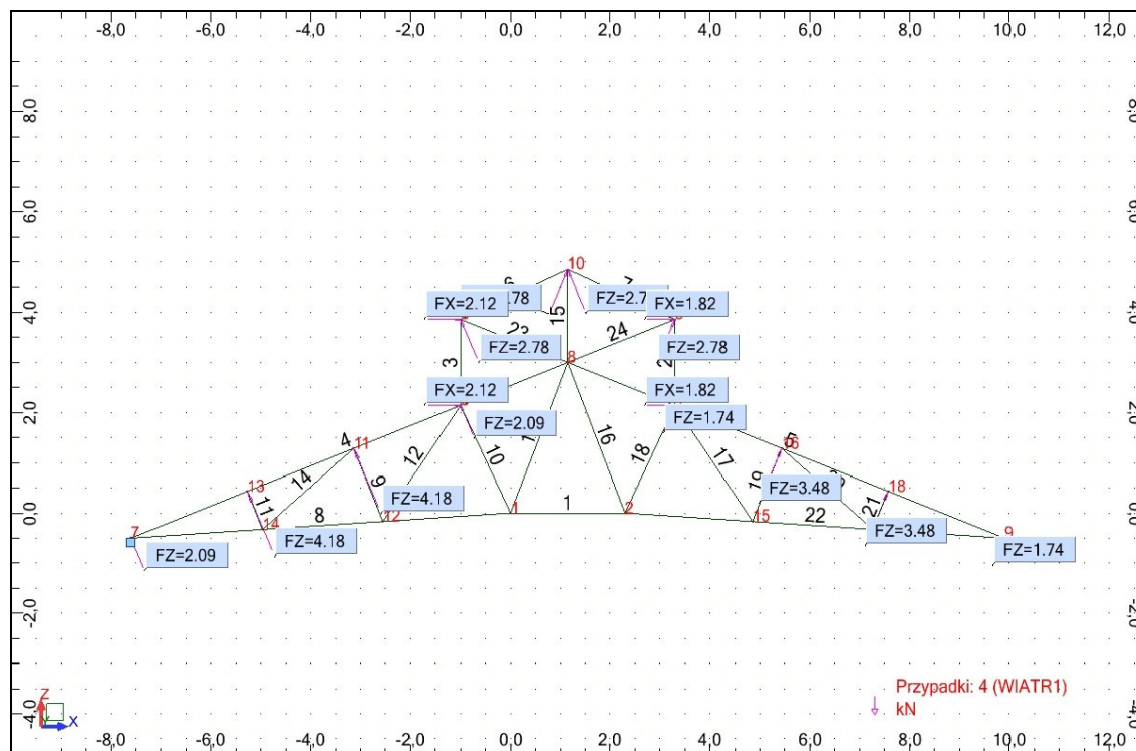
Widok - Przypadki: 2 (STA2)



Widok - Przypadki: 3 (SN1)

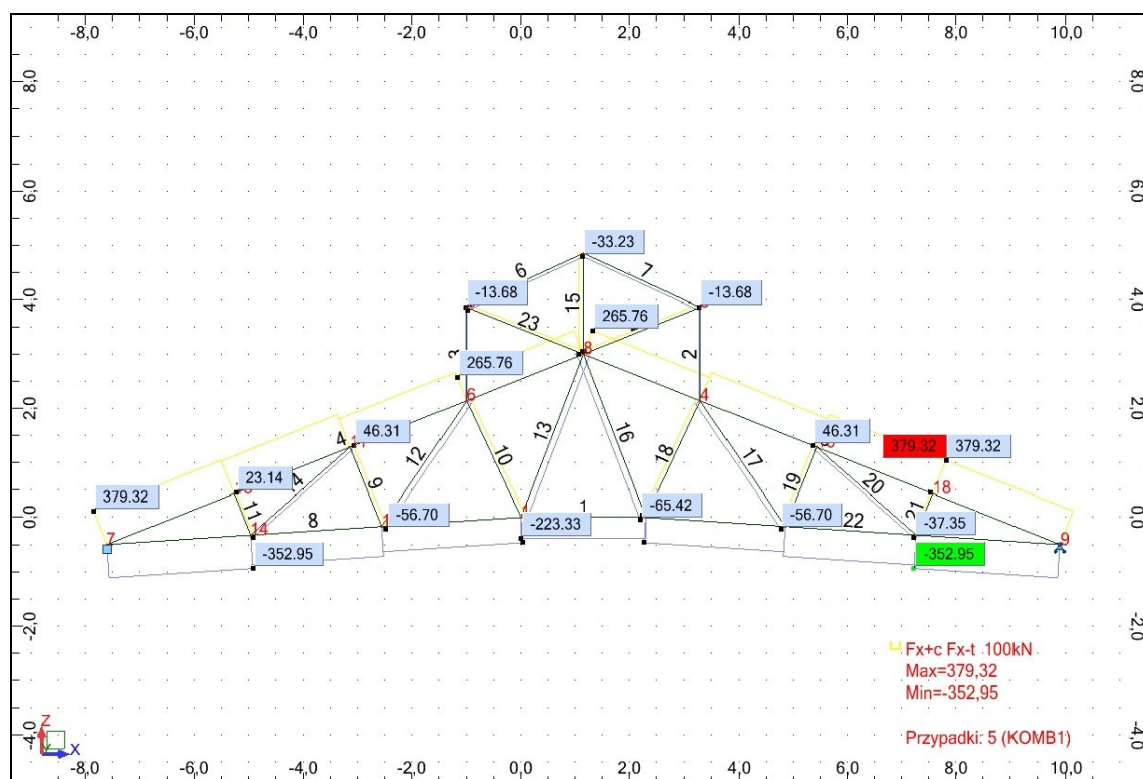


Widok - Przypadki: 4 (WIATR1)

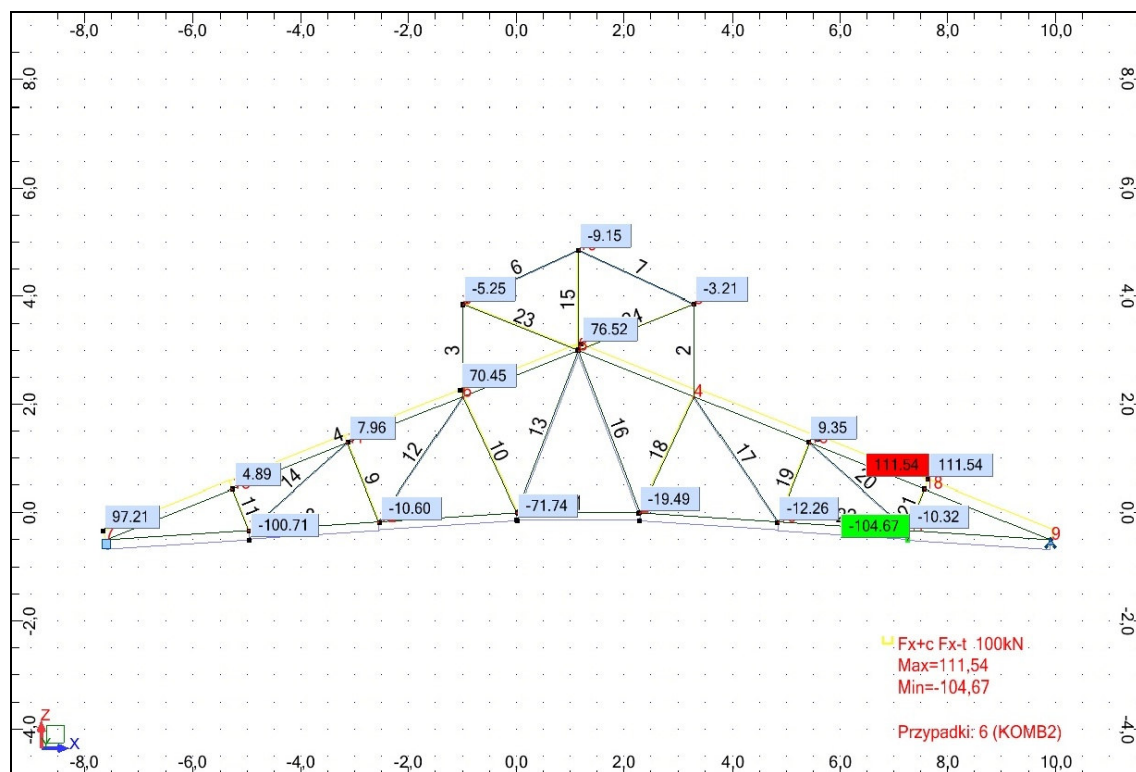


WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

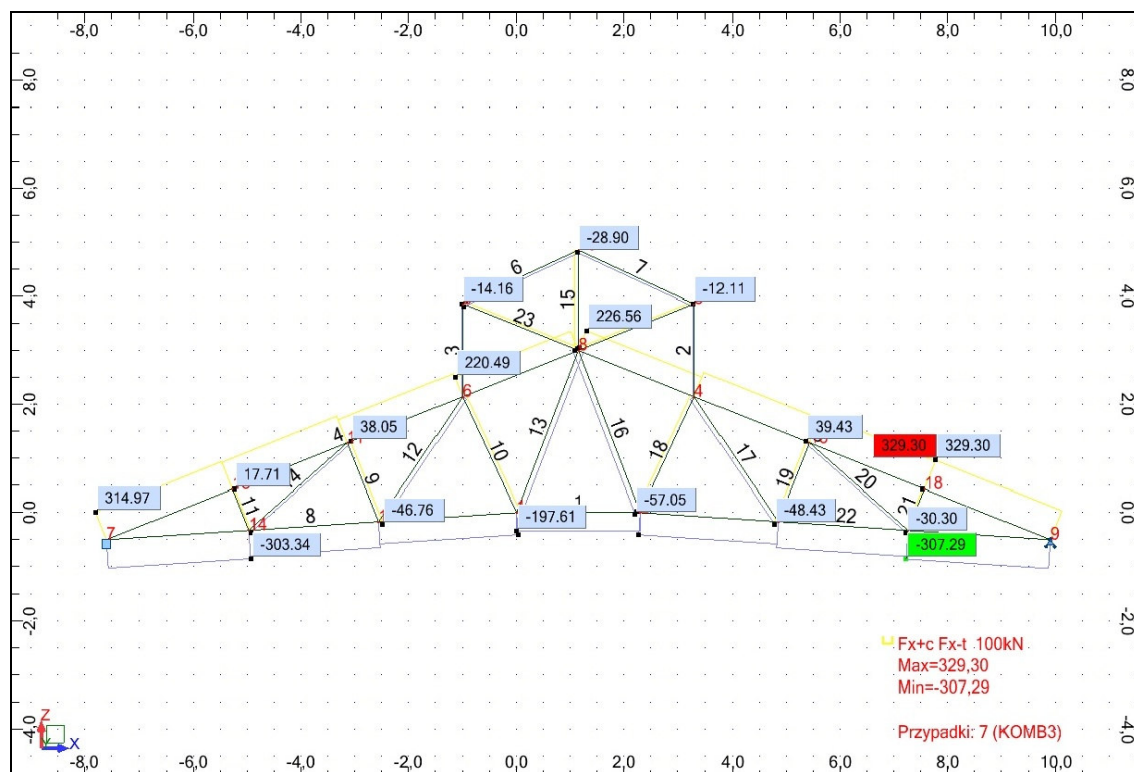
Widok - FX; Przypadki: 5 (KOMB1)



Widok - FX; Przypadki: 6 (KOMB2)



Widok - FX; Przypadki: 7 (KOMB3)



WERYFIKACJA PRĘTÓW

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wytęż.	Przypadek
1	2 LR 80x80x8	STAL	94.87	34.25	0.42	5 KOMB1
2	2 LR 60x60x8	STAL	95.81	28.47	0.04	5 KOMB1
3	2 LR 60x60x8	STAL	95.81	28.47	0.04	7 KOMB3
4	2 LR 100x100x10	STAL	77.67	31.56	0.76	5 KOMB1
5	2 LR 100x100x10	STAL	77.67	31.56	0.76	5 KOMB1
6	2 LR 80x80x10a	STAL	98.36	34.90	0.05	5 KOMB1
7	2 LR 80x80x10a	STAL	98.36	34.90	0.05	5 KOMB1
8	2 LR 80x80x10	STAL	316.49	112.31	0.54	5 KOMB1
9	2 LR 50x50x5	STAL	103.46	27.92	0.50	5 KOMB1
10	2 LR 60x60x8	STAL	131.58	39.11	0.38	5 KOMB1
11	2 LR 50x50x5	STAL	53.97	14.57	0.14	5 KOMB1
12	2 LR 50x50x5	STAL	183.84	49.62	0.27	5 KOMB1
13	2 LR 50x50x5	STAL	212.28	57.29	0.32	5 KOMB1
14	2 LR 50x50x5	STAL	161.26	43.52	0.18	5 KOMB1
15	4 LR 60x60x8	STAL	39.96	39.96	0.07	5 KOMB1
16	2 LR 50x50x5	STAL	212.28	57.29	0.32	5 KOMB1
17	2 LR 50x50x5	STAL	183.84	49.62	0.27	5 KOMB1
18	2 LR 60x60x8	STAL	131.58	39.11	0.38	5 KOMB1
19	2 LR 50x50x5	STAL	103.46	27.92	0.50	5 KOMB1
20	2 LR 50x50x5	STAL	161.26	43.52	0.18	5 KOMB1
21	2 LR 50x50x5	STAL	53.97	14.57	0.14	5 KOMB1
22	2 LR 80x80x10	STAL	316.49	112.31	0.54	5 KOMB1
23	2 LR 60x60x8	STAL	128.99	38.34	0.25	5 KOMB1
24	2 LR 60x60x8	STAL	128.99	38.34	0.25	5 KOMB1

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: *PN-90/B-03200*

TYP ANALIZY: *Weryfikacja prętów*

GRUPA:

PRĘT: 4

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.00$ $L = 0.00$ m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.26 + 3 \cdot 1.40$

MATERIAŁ:

STAL $f_d = 215.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: 2 LR 100x100x10

$h = 10.0$ cm

$b = 28.0$ cm

$t_w = 1.0$ cm

$t_f = 1.0$ cm

$A_y = 18.000$ cm²

$I_y = 353.300$ cm⁴

$W_{ey} = 49.215$ cm³

$A_z = 18.000$ cm²

$I_z = 2140.112$ cm⁴

$W_{ez} = 152.865$ cm³

$A_x = 38.400$ cm²

$I_x = 12.860$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = 379.32$ kN

$N_{rc} = 825.60$ kN

KLASA PRZEKROJU = 2



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:

$L_y = 2.36$ m

$L_{wy} = 2.36$ m

$\lambda_y = 77.67$

$\lambda_y = 0.92$

$N_{cr y} = 1287.78$ kN

$\phi_y = 0.61$



względem osi Z:

$L_z = 2.36$ m

$L_{wz} = 2.36$ m

$\lambda_z = 31.56$

$\lambda_z = 0.37$

$N_{cr z} = 7800.74$ kN

$\phi_z = 0.93$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/(\phi_y \cdot N_{cr}) = 379.32/(0.61 \cdot 825.60) = 0.76 < 1.00$ (39)

Profil poprawny !!!

OBLICZENIA KONSTRUKCJI STALOWYCH

NORMA: *PN-90/B-03200*

TYP ANALIZY: *Weryfikacja prętów*

GRUPA:

PRĘT: 8

PUNKT: 1

WSPÓŁRZĘDNA: $x = 0.65$ $L = 4.98$

m

OBCIĄŻENIA:

Decydujący przypadek obciążenia: 5 KOMB1 $1 \cdot 1.10 + 2 \cdot 1.26 + 3 \cdot 1.40$

MATERIAŁ:

STAL $f_d = 215.00$ MPa



PARAMETRY PRZEKROJU: 2 LR 80x80x10

$h = 8.0$ cm

$b = 24.0$ cm

$t_w = 1.0$ cm

$t_f = 1.0$ cm

$A_y = 14.400$ cm²

$I_y = 174.900$ cm⁴

$W_{ey} = 30.904$ cm³

$A_z = 14.400$ cm²

$I_z = 1388.968$ cm⁴

$W_{ez} = 115.747$ cm³

$A_x = 30.200$ cm²

$I_x = 10.120$ cm⁴

SIŁY WEWNĘTRZNE I NOŚNOŚCI:

$N = -352.95$ kN

$N_{rt} = 649.30$ kN

KLASA PRZEKROJU = 1



PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:



względem osi Y:



względem osi Z:

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$N/N_{rt} = 352.95/649.30 = 0.54 < 1.00$ (31)

Profil poprawny !!!

SPRAWDZENIE SGU

$f_{\max} = 4,71(\text{węzeł } 16) < f_{dop}$

$f_{dop} = l / 250 = 2078 / 250 = 8,31$ cm

WNIOSKI:

Więzar Dz-1 posiada wystarczającą nośność ze względu na SGN i SGU

4. WNIOSKI I ZALECENIA

Obecny stan techniczny budynku należy uznać jako stateczny, wystarczający do przeprowadzenia przewidywanych prac modernizacyjnych i remontowych.

- 4.1 W ramach doraźnych prac zabezpieczających należy :
- Zabezpieczyć wszystkie zdewastowane nadproża. Zamurować otwory lub wykonać nowe nadproża stalowe.
 - Podeprzeć stropy w miejscach usuniętych podciągów i słupów.
 - Uzupelnąć wszystkie uszkodzenia ścian murowanych. Zamurowania wykonać z cegły pełnej klasy 20 MPa na zaprawie cementowej $R_z \geq 8 \text{ MPa}$.
 - Naprawić nieszczelności pokrycia dachu, oraz obróbki blacharskie.
 - Zabezpieczyć (uszczelnąć) otwory okienne i drzwiowe.
 - Zabezpieczyć obiekt przed dostępem osób nieuprawnionych.
- 4.2 W projekcie dostosowującym obiekt do przyszłej funkcji należy:
- Zaprojektować i wykonać remont ścian zewnętrznych.
 - Ściany nośne budynku nie spełniają warunków obowiązującej normy cieplnej i wymagają termo renowacji. Całkowitej wymiany wymagają tynki.
 - Zaprojektować odtworzenie dawnych, lub przyjąć układ nowych stropów i usztywnień ścian nośnych.
 - Zaprojektować i wykonać remont ścian zewnętrznych. Zaleca się całkowitą wymianę spękanych, uszkodzonych nadproży łukowych. Przemurować spękania ścian.
 - Ściany nośne nie posiadają prawidłowych poziomych izolacji p.wilgociowych. Projekt remontu zawierać powinien wytyczne wykonania izolacji.
 - Powierzchnie ścian zaatakowane przez grzyby pleśniowe powinny być odgrzybione i osuszone. Warunkiem prawidłowego odgrzybienia jest wykonanie odpowiednich izolacji p.wodnych oraz termorenowacji ścian.
 - Remont dachu. Zaleca się odtworzenie historycznego układu konstrukcji pokrycia i świetlików. Nośność istniejącej konstrukcji stalowej z uwzględnieniem projektowanych warstw pokrycia, w tym ocieplenia jest wystarczająca. Całkowitej wymiany wymaga pokrycie dachu, obróbki blacharskie, elementy odwodnienia dachu.
 - Należy wyburzyć strop na poziomie +10.25 razem z podpierającymi go słupami stalowymi.
 - Należy wykonać remont stropu nad piwnicami.