

OBLICZENIA STATYCZNE

<b>Nazwa zadania:</b>	Przebudowa i zmiana sposobu użytkowania poddasza nieużytkowego na świetlicę środowiskową w budynku byłego Gimnazjum Gminnego w Perlejewie – wg projektu zamiennego
<b>Adres budowy:</b>	Perlejewo, nr geod. dz. 100, gmina Perlejewo
<b>Inwestor:</b>	Gmina Perlejewo
<b>Adres inwestora:</b>	Perlejewo 14, 17-322 Perlejewo

<b>Projektant</b>	<b>Numer uprawnień</b>	<b>Podpis</b>
(projektant branża konstrukcyjna) Leon Pućko	Upr. do projektowania w ograniczonym zakresie w spec. konstrukcyjno – budowlanej BŁ. 173/88	

Bielsk Podlaski 23-12-2019

I

II

III Dane geometryczne

### III.1 Charakterystyka modelu

Właściwości głównego modelu	
Obszar roboczy	Przestrzenny
Sztynność zginania	Tak
Liczba węzłów	1415
Liczba elementów liniowych	221
Liczba elementów powierzchniowych	0
Liczba podpór punktowych	87
Liczba podpór liniowych	0
Liczba podpór powierzchniowych	0
Liczba przypadków obciążenia	10
Liczba kombinacji	191

Geometria modelu			
Największe wymiary konstrukcji	X = 16.48 m	Y = 24.00 m	Z = 5.39 m
Środek ciężkości	X = 7.63 m	Y = 10.90 m	Z = 2.60 m
<b>Ciężar całkowity</b>	<b>5217.1 kg</b>		

Projekt: WIĘŻBA DACHOWA

Opis systemów						
Nr	Nazwa	Ciężar własny	Obciążenie temperaturą	Współczynnik zachowania X	Współczynnik zachowania Y	Współczynnik zachowania Z
1	0 - Konstrukcja	TAK	NIE	-	-	-
2	1 - Krokiew	TAK	NIE	-	-	-
3	2 - Płatew	TAK	NIE	-	-	-
4	3 - Słupek	TAK	NIE	-	-	-
5	9 - Słupek jętki	TAK	NIE	-	-	-
6	10 - Miecz	TAK	NIE	-	-	-
7	11 - Słupki wysokie	TAK	NIE	-	-	-
8	12 - Słupki niskie	TAK	NIE	-	-	-
9	4 - Jętka	TAK	NIE	-	-	-
10	7 - PRZY SŁUPIE	TAK	NIE	-	-	-
11	8 - Ciągłe	TAK	NIE	-	-	-
12	5 - Okładzina	TAK	NIE	-	-	-
13	6 - Podpora	TAK	NIE	-	-	-

Elementy systemu: Krokiew	
Rodzaj elementu	Lista elementów
Element liniowy	2-3; 6; 9-10; 13-14; 17-18; 21-22; 25-26; 29-30; 33-34; 37-38; 41-42; 45-46; 49-50; 53-54; 57-58; 61-62; 65-66; 69-70; 73-74; 77-78; 81-82; 85-86; 89-90; 93;

Elementy systemu: Płatew	
Rodzaj elementu	Lista elementów
płatew	94-95; 131-132; 193-212; 214-221;

Elementy systemu: Słupek	
Rodzaj elementu	Lista elementów

Elementy systemu: Słupek jętki	
Rodzaj elementu	Lista elementów
Element liniowy	229-260;

Elementy systemu: Miecz	
Rodzaj elementu	Lista elementów
Element liniowy	263-282;

Elementy systemu: Słupki wysokie	
Rodzaj elementu	Lista elementów
Element liniowy	124-130; 134; 136; 138; 143-146;

Elementy systemu: Słupki niskie	
Rodzaj elementu	Lista elementów
Element liniowy	117-123; 133; 135; 137; 139-142; 224-226;

Elementy systemu: Jętką	
Rodzaj elementu	Lista elementów
Element liniowy	4; 8; 12; 16; 20; 24; 28; 32; 36; 40; 44; 48; 52; 56; 60; 64; 68; 72; 76; 80; 84; 88; 92;

Elementy systemu: JĘTKI PRZY SŁUPIE	
Rodzaj elementu	Lista elementów
Element liniowy	5; 15; 43; 59; 75; 91; 147-148; 151- 152; 156; 161-162; 166-167; 170- 171; 175-176; 222-223;

Elementy systemu: Jętki Ciągłe	
Rodzaj elementu	Lista elementów
Element liniowy	149-150; 153-155; 158-160; 163-165; 168-169; 172-174;

#### OBciążENA STAŁE

#### DACH

L.p	Opis oddziaływania	Obciążenie charakterystyczne	Współczynnik obciążeniowy	Obciążenie obliczeniowe
		kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
1.	BLACHA PŁASKA NA RĄBEK	0,350	1,35	0,473
2.	ŁATY DREWNIANE 4x5cm	0,030	1,35	0,041
3.	KONTRŁATY DREWNIANE 4x5cm	0,012	1,35	0,016

Projekt: WIĘŻBA DACHOWA

4.	FOLIA DACHOWA	0,002	1,35	0,003
5.	KROKWIE DREWNIANE 7x17cm	0,059	1,35	0,079
6.	WEŁNA MINERALNA 30cm	0,600	1,35	0,810
7.	FOLIA PAROIZOLACYJNA	0,002	1,35	0,003
8.	PŁYTA GKF Z RUSZTEM	0,350	1,35	0,473
<b>Suma:</b>		<b>1,405</b>		<b>1,896</b>

**JĘTKA**

L.p	Opis oddziaływania	Obciążenie charakterystyczne	Współczynnik obciążeniowy	Obciążenie obliczeniowe
		kN/m <sup>2</sup>		kN/m <sup>2</sup>
1.	JĘTKA DREWNIANE 7x17cm	0,059	1,35	0,079
2.	WEŁNA MINERALNA 30cm	0,600	1,35	0,810
3.	FOLIA PAROIZOLACYJNA	0,002	1,35	0,003
4.	PŁYTA GKF Z RUSZTEM	0,350	1,35	0,473
<b>Suma:</b>		<b>1,011</b>		<b>1,365</b>

## III.2 Opis przekrojów

**Konwencja oznaczeń:**

Poniżej znajduje się konwencja oznaczeń jaka została przyjęta przez program do opisu parametrów przekrojów poprzecznych:

- y: oś słaba
- z: oś silna
- h: wysokość przekroju
- b: szerokość przekroju
- tw: grubość środnika
- tf: grubość półki
- r: promień zaokrąglenia
- d: wysokość prostej części środnika
- ly, lz: momenty bezwładności względem y, z
- lyz: złożony moment bezwładności
- It: moment bezwładności przy skręcaniu
- Iw: wycinkowy moment bezwładności
- Welynf, Welysup: elastyczny moduł zginania w górnych / dolnych włóknach na y
- Welzinf, Welzsup: elastyczny moduł zginania w górnych / dolnych włóknach na z
- Wply, Wplz: moduły zginania plastycznego
- Wt: moduł skręcania
- Sy, Sz: momenty statyczne względem y i z

**Wymiary przekrojów**

<i>Oznaczenie</i>	<i>Wysokość (cm)</i>	<i>Szerokość (cm)</i>	<i>Rysunek</i>
<i>R7*17</i>	<i>17.00</i>	<i>7.00</i>	<i>---</i>
<i>R14*18</i>	<i>18.00</i>	<i>14.00</i>	<i>---</i>
<i>R14*14</i>	<i>14.00</i>	<i>14.00</i>	<i>---</i>

**Parametry przekrojów**

<i>Oznaczenie</i>	<i>A (cm<sup>2</sup>)</i>	<i>I<sub>y</sub> I<sub>z</sub> I<sub>yz</sub> I<sub>t</sub> (cm<sup>4</sup>)</i>	<i>I<sub>w</sub> (cm<sup>6</sup>)</i>	<i>W<sub>elyinf</sub> W<sub>elysup</sub> W<sub>elzinf</sub> W<sub>elzsup</sub> (cm<sup>3</sup>)</i>	<i>W<sub>ply</sub> W<sub>plz</sub> W<sub>t</sub> (cm<sup>3</sup>)</i>	<i>S<sub>y</sub> (cm<sup>2</sup>)</i>
<i>R7*17</i>	119.00	2865.92	0.00	337.17	505.75	99.17
		485.92		337.17	208.25	99.17
		0.00		138.83	213.17	
		1440.66		138.83		
<i>R14*18</i>	252.00	6804.00	0.00	756.00	1134.00	210.00
		4116.00		756.00	882.00	210.00
		0.00		588.00	784.55	
		8642.66		588.00		
<i>R14*14</i>	196.00	3201.33	0.00	457.33	686.00	163.33
		3201.33		457.33	686.00	163.33
		0.00		457.33	568.12	
		5410.25		457.33		

### **III.3 Dane**

**Ustawienia wymiarowania elementów drewnianych**

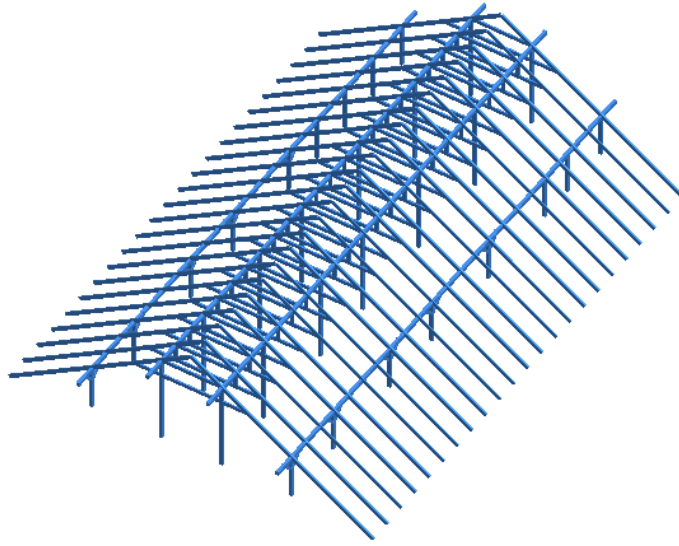
Założenia przyjęte do wymiarowania elementów drewnianych:

- Wymiarowanie wg normy EC5 ().

- Rodzaj wykonanego sprawdzenia: Złożone zginanie ukośne.
- Optymalizacja profili została przeprowadzona tak, aby wskaźnik wyężenia elementów był poniżej 100%.
- Liczba iteracji dla każdego profilu jest ustalana automatycznie
- Przyjęta metoda optymalizacji: wg elementu.
- Przyjęte kryterium doboru profili: kryterium obwiednia.
- Przyjęta metoda wyznaczania długości wyboczeniowych:  $\eta_1$ -  $\eta_2$ .

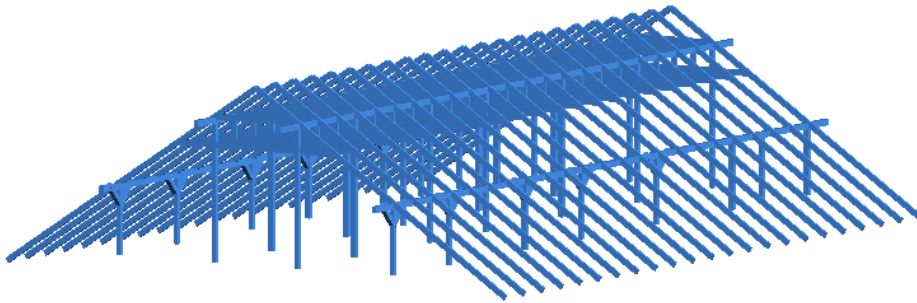
Przypadki obciążenia uwzględnione przy weryfikacji profili							
<i>Lista przypadków / kombinacji</i>	<i>Kod</i>	<i>Ugięcia Stan graniczny</i>	<i>Ugięcia Czas trwania</i>	<i>Profile Stan graniczny</i>	<i>Profile Czas trwania</i>	<i>Ogień Stan graniczny</i>	<i>Ogień Czas trwania</i>
103-144, 147-160, 163-176, 179-220, 223-236, 239-252	ECELUSTR	SGN	Stałe	SGN	Chwilowe	SGN	Stałe
145-146, 161-162, 221-222, 237-238	ECELUSTR	SGN	Stałe	SGN	Średniotrwałe	SGN	Stałe
101-102, 177-178	ECELUSTR	SGN	Stałe	SGN	Stałe	SGN	Stałe
254-274, 276-282, 284-290	ECELSCQ	SW	Chwilowe	SGN	Stałe	SGN	Stałe
275, 283	ECELSCQ	SW	Średniotrwałe	SGN	Stałe	SGN	Stałe
253	ECELSCQ	SW	Stałe	SGN	Stałe	SGN	Stałe
291	ECELSQP	SW	Stałe	SGN	Stałe	SGN	Stałe

Widok UŻYTKOWNIKA



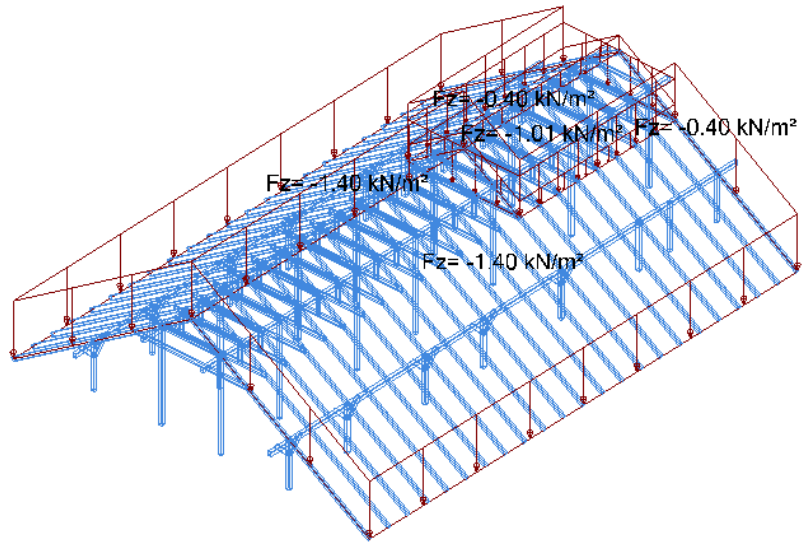
1 Widok modelu

Widok UŻYTKOWNIKA

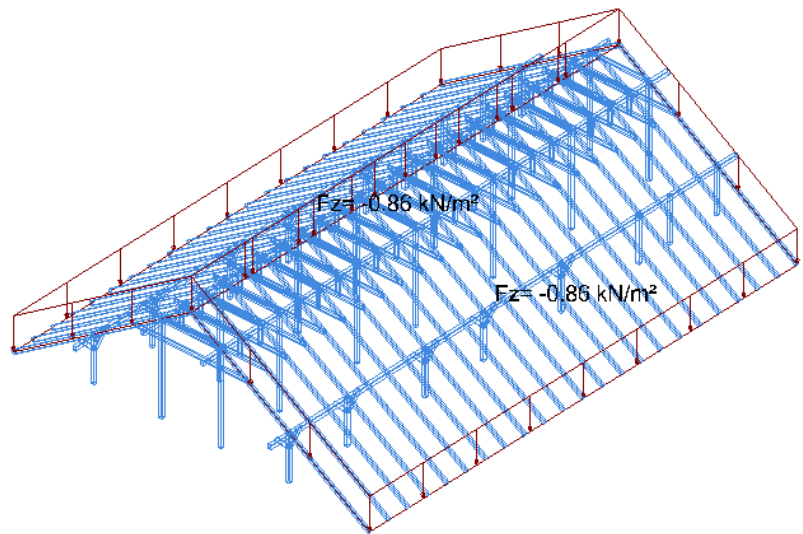


2 Widok modelu



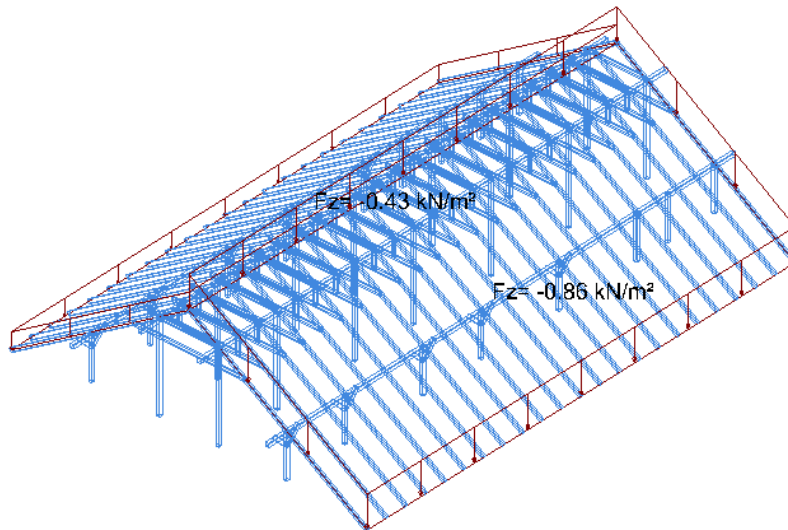


3 Obciążenia stałe



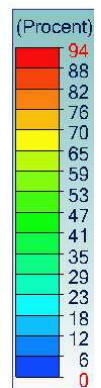
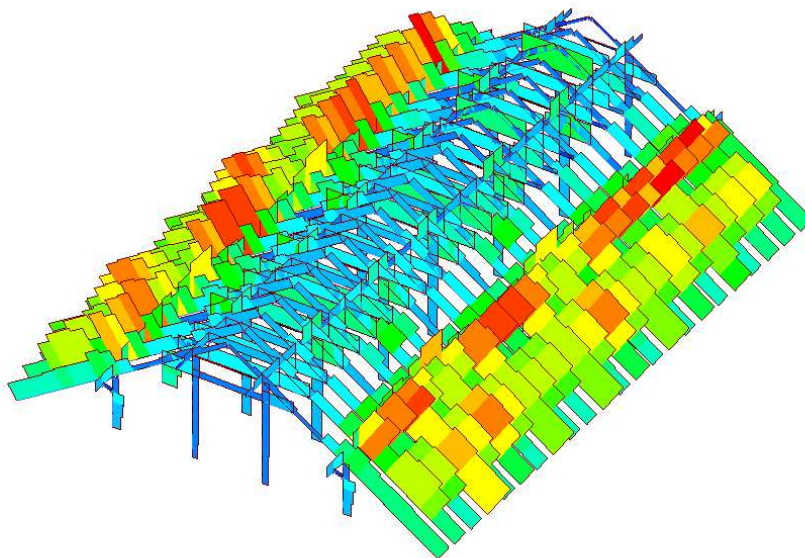
4 Obciążenie śniegiem równomierne

Widok UŻYTKOWNIKA



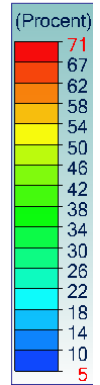
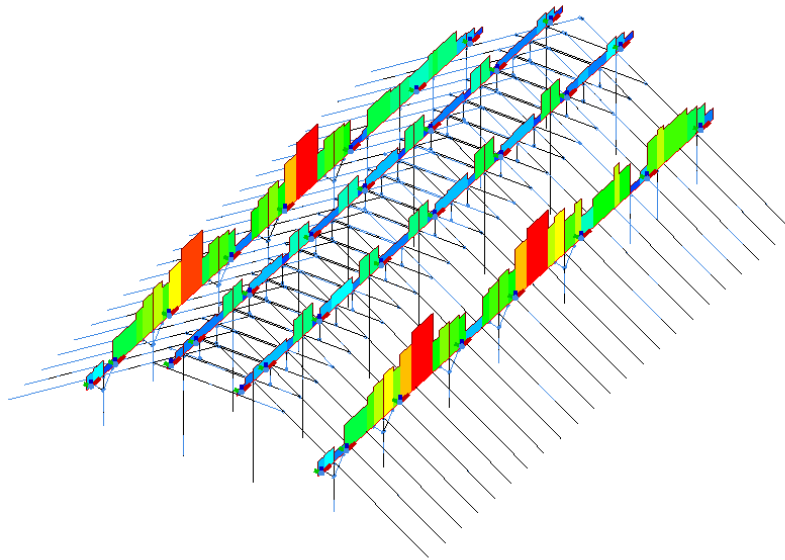
5 Obciążenie śniegiem nierównomierne

Widok UŻYTKOWNIKA  
Stateczność  
Elementy: Wyświetlenie



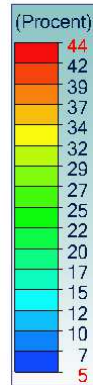
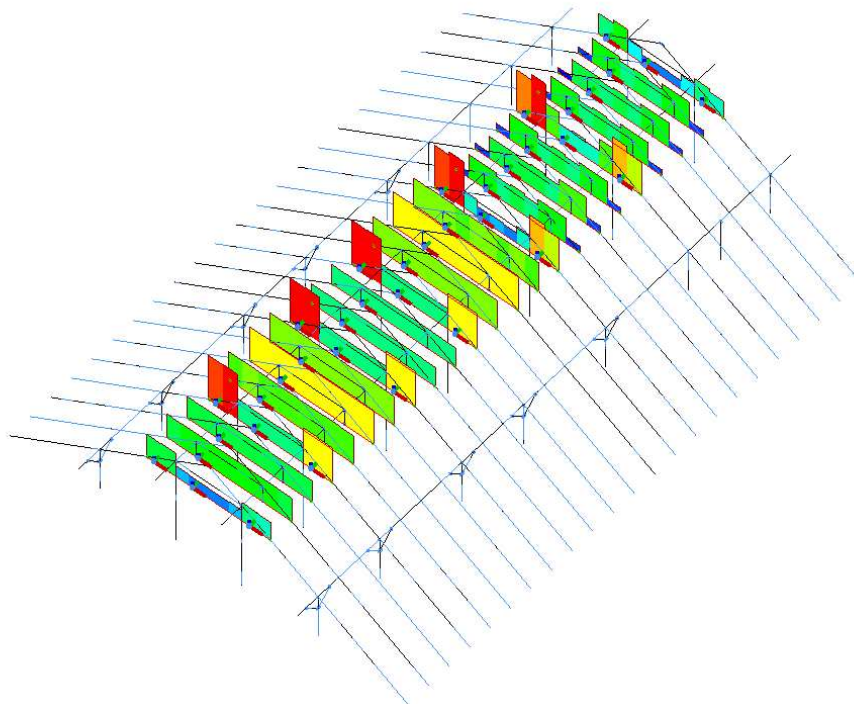
1 Stateczność Wytężenie - krokwie

Widok UZYSKOWNIKA  
Stateczność  
Element inżyn: Wytyczenie



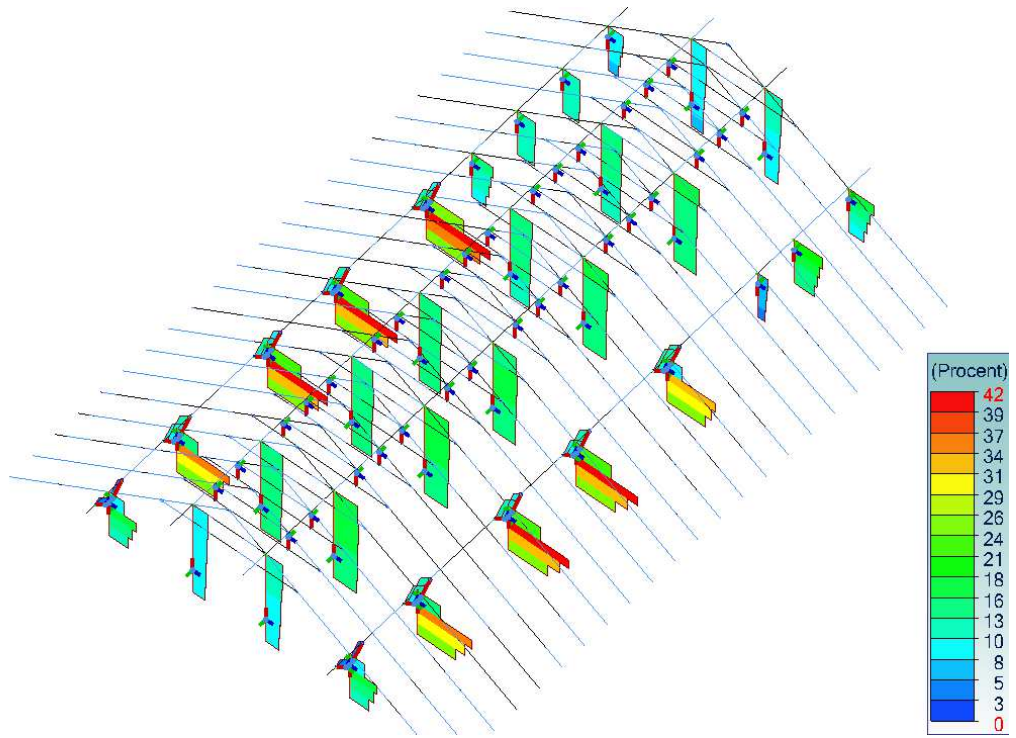
2 Stateczność Wytyczenie - płytwie

Widok UZYSKOWNIKA  
Stateczność  
Element inżyn: Wytyczenie



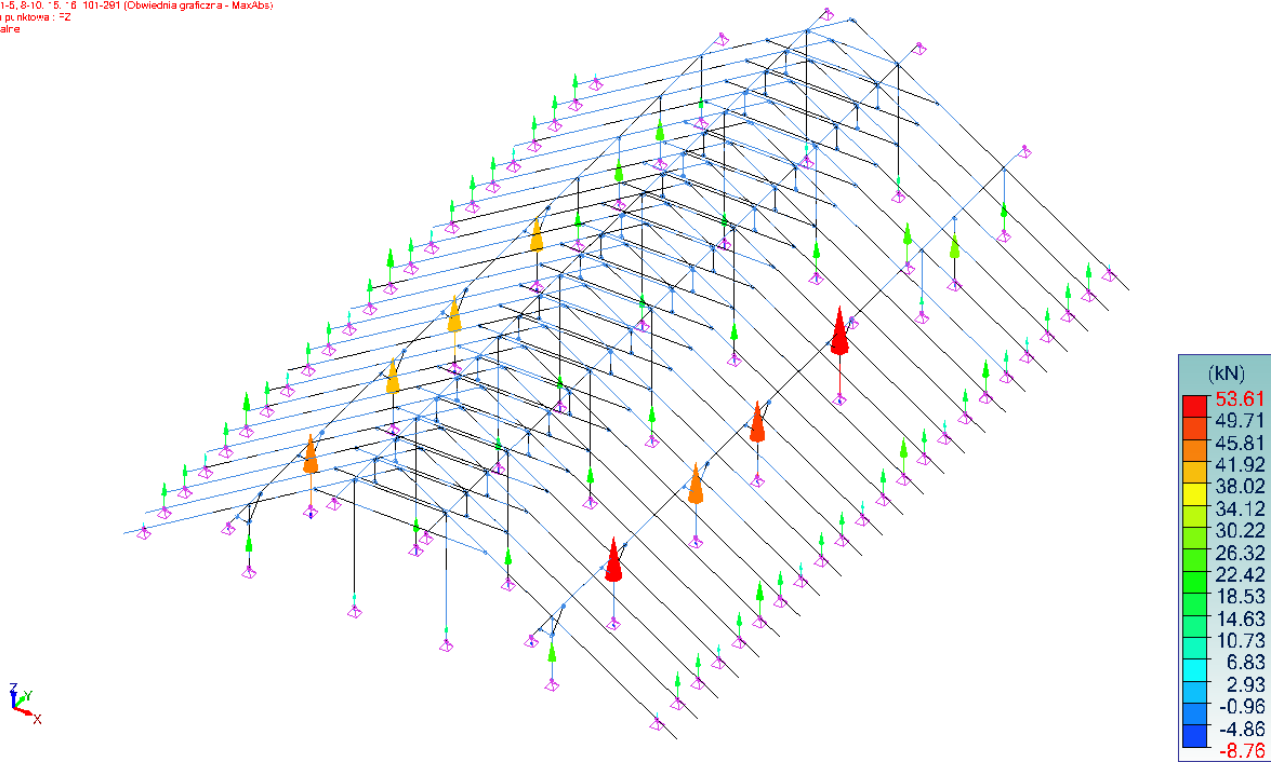
3 Stateczność Wytyczenie - jętki podniesione

Wzrost LIZYTKOWNIKA  
Stateczność  
Element siłowy : Wytężenie



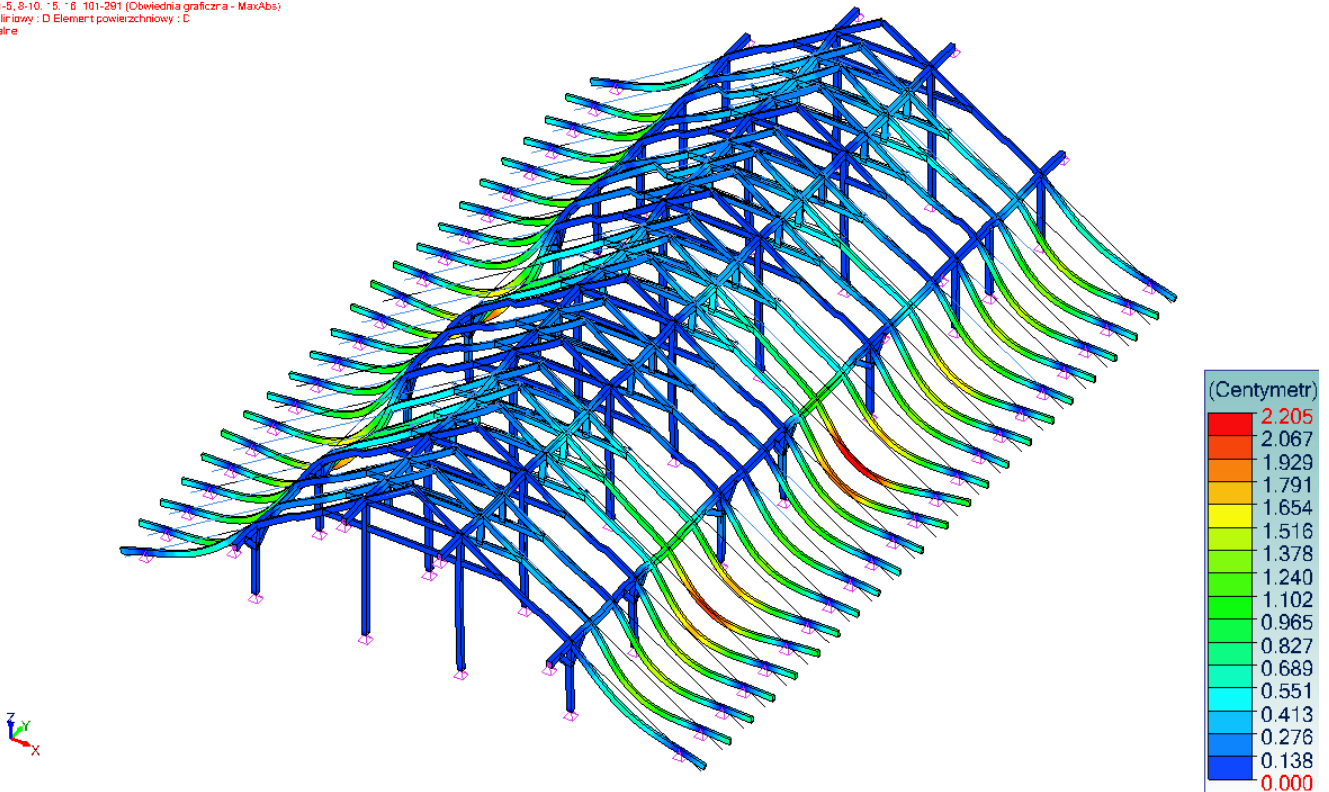
4 Stateczność Wytężenie - słupki i miecze

Widok UŻYTKOWNIKA  
Analiza: 1-5, 8-10, \*5, \*6 101-201 (Obwiednia graficzna - MaxAbs)  
Podpora punktowa: F2  
Ośie lokalne



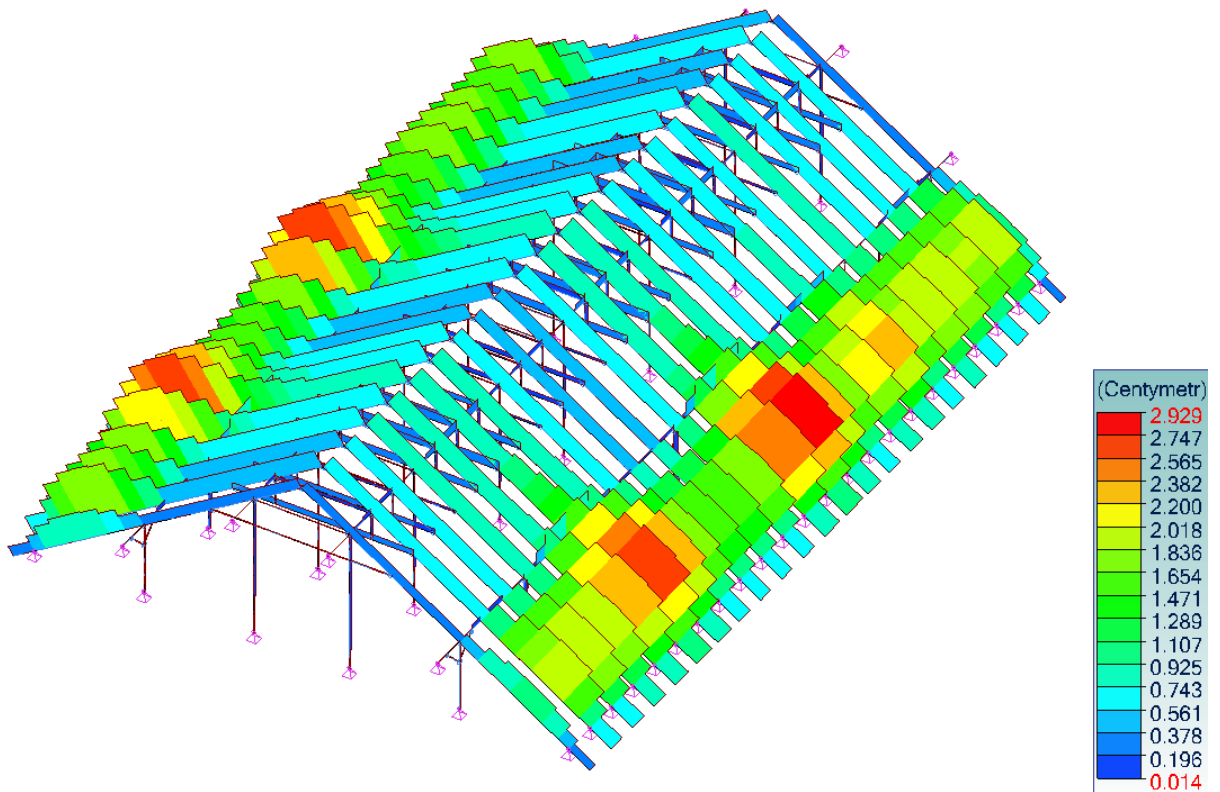
5 Reakcje pod słupkami

Widok UŻYTKOWNIKA  
Analiza: 1-5, 8-10, \*5, \*6 101-201 (Obwiednia graficzna - MaxAbs)  
Element liniowy: D Element powierzchniowy: C  
Ośie lokalne



6 PRZEMIESZCZENIA – WYNIKI MES (obwiednie)





7 Ugięcia – WYNIKI dla drewna

**Wyniki dla profilu - element liniowy nr 85 Krokiew**

**1) Przekrój**

Profil	R7*17
Wymiary(cm)	$h = 17.00$ $b = 7.00$
Przekroje(cm2)	Powierzchnia = 119.00 $S_y = 99.17$ $S_z = 99.17$
Bezwnadność(cm4)	$I_t = 1440.66$ $I_y = 2865.92$ $I_z = 485.917$

## Wyniki dla profilu - element liniowy nr 85 Krokiew

### 1) Przekrój

Moduły(cm <sup>3</sup> )	$W_{elyinf} = 337.167$ $W_{elysup} = 337.167$ $W_{elzinf} = 138.833$ $W_{elzsup} = 138.833$
Współczynnik wymiaru	$kh(N) = 1.000$ $kh(My) = 1.000$ $kh(Mz) = 1.165$
Współczynnik modyfikacji (tabela 3.1)	$k_{mod} = 0.800$ Czas trwania: Średniotrwałe
Współczynnik odkształceń (tabela 3.2)	$k_{def} = 0.600$
Materiał(MPa)	$E = 11000$ $\nu = 0.0$
Gatunek(MPa)	$F_{mk} = 24$ $F_{t0k} = 14.5$ $F_{c0k} = 21$ $F_{vk} = 4$

### 2) Ugięcia

	<p>Nr przypadku 277, Siatka nr 85.14</p> <p><math>W_{instQ}: L/2794 &lt; L/300</math> (0.353 cm &lt; 3.283 cm) (11 %)</p> <p><math>W_{inst}: L/817</math> (1.206 cm)</p> <p><math>W_{creep}: L/2301</math> (0.428 cm)</p> <p><math>W_{fin}: L/603 &lt; L/125</math> (1.634 cm &lt; 7.878 cm) (21 %)</p> <p><math>W_{fin} = W_{inst} + W_{creep}</math></p> <p><math>W_{netfin}: L/603 &lt; L/200</math> (1.634 cm &lt; 4.924 cm) (33 %)</p> <p><math>W_{net,fin} = W_{fin} - W_c</math></p>
--	---

### 3) Wytrzymałość przekroju

Rozciąganie / Ściskanie	<p>Nr przypadku 222, Siatka nr 85.10</p> <p>6.2: <math>\sigma_{c0d} \leq F_{c0d}</math> : 1.83 &lt; 12.92 MPa (14 %)</p>
Ścinanie	Nr przypadku 222, Siatka nr 85.11

## Wyniki dla profilu - element liniowy nr 85 Krokiew

### 1) Przekrój

$$6.13: \tau_d \leq F_{vd} : 0.92 < 2.46 \text{ MPa (37 \%)}$$

#### Złożone zginanie ukośne

Nr przypadku 222, Siatka nr 85.10

$$6.19: (\sigma_{c0d} / F_{c0d})^2 + \sigma_{myd} / F_{myd} + K_m \sigma_{mzd} / F_{mzd} \leq 1 : 0.63029 < 1 \text{ (63 \%)}$$

Nr przypadku 222, Siatka nr 85.10

$$6.20: (\sigma_{c0d} / F_{c0d})^2 + K_m \sigma_{myd} / F_{myd} + \sigma_{mzd} / F_{mzd} \leq 1 : 0.44794 < 1 \text{ (45 \%)}$$

#### Skręcanie

Nr przypadku -, Siatka nr -,

$$6.14: \tau_{tor d} \leq K_{shape} F_{vd}: \text{niewykonane (-)}$$

### 4) Stateczność elementu

#### Weryfikacja

Nr przypadku 222, Siatka nr 85.10

$$\lambda_y = 61.1 \quad \lambda_z = 49.5$$

$$L_{fy} = 1.00 \text{ m} \quad L_{fz} = 3.00 \text{ m}$$

$$K_{cy}=0.662 \quad K_{cz}=0.802 \quad K_m=0.700 \quad K_{crit}=0.698$$

$$\lambda_{rel,y} = 1.037 \quad \lambda_{rel,z} = 0.839 \quad \lambda_{rel,m} = 1.150$$

$$L_{dy} = 9.20 \text{ m} \quad L_{dz} = 9.20 \text{ m}$$

Wytężenie Weryfikacja:

$$6.23: \sigma_{c0d} / (K_{cy} F_{c0d}) + \sigma_{myd} / F_{myd} + K_m \sigma_{mzd} / F_{mzd} \leq 1$$

$$0.82433 < 1 \text{ (82\%)}$$

$$6.24: \sigma_{c0d} / (K_{cz} F_{c0d}) + K_m \sigma_{myd} / F_{myd} + \sigma_{mzd} / F_{mzd} \leq 1$$

$$0.60470 < 1 \text{ (60\%)}$$

$$6.35: (\sigma_{md} / (K_{crit} F_{md}))^2 + \sigma_{cd} / (K_c F_{c0d}) \leq 1$$

$$0.93945 < 1 \text{ (94\%)}$$



### Wyniki dla profilu - element liniowy nr 85 Krokiew

#### 1) Przekrój

### Wyniki dla profilu - element liniowy nr 195 płatew

#### 1) Przekrój

Profil	R14*18
Wymiary(cm)	$h = 18.00$ $b = 14.00$
Przekroje(cm <sup>2</sup> )	Powierzchnia = 252.00 $S_y = 210.00$ $S_z = 210.00$
Bezwładność(cm <sup>4</sup> )	$I_t = 8642.66$ $I_y = 6804$ $I_z = 4116$
Moduły(cm <sup>3</sup> )	$W_{elyinf} = 756$ $W_{elysup} = 756$ $W_{elzinf} = 588$ $W_{elzsup} = 588$
Współczynnik wymiaru	$kh(N) = 1.000$ $kh(My) = 1.000$ $kh(Mz) = 1.014$
Współczynnik modyfikacji (tabela 3.1)	$k_{mod} = 0.800$ Czas trwania: Średniotrwałe $k_{mod} = 1.100$ Czas trwania: Chwilowe
Współczynnik odkształceń (tabela 3.2)	$k_{def} = 0.600$
Materiał(MPa)	$E = 11000$ $\nu = 0.0$
Gatunek(MPa)	$F_{mk} = 24$ $F_{t0k} = 14.5$ $F_{c0k} = 21$ $F_{vk} = 4$

#### 2) Ugięcia

Nr przypadku 268, Siatka nr 195.4

$W_{instQ}: L/1536 < L/300$  (0.260 cm < 1.333 cm) (20 %)

$W_{inst}: L/573$  (0.698 cm)

$W_{creep}: L/1919$  (0.208 cm)

## Wyniki dla profilu - element liniowy nr 85 Krokiew

### 1) Przekrój

$$W_{fin}: L/441 < L/125 \quad (0.907 \text{ cm} < 3.200 \text{ cm}) \quad (28 \%)$$

$$W_{fin} = W_{inst} + W_{creep}$$

$$W_{net,fin}: L/441 < L/200 \quad (0.907 \text{ cm} < 2.000 \text{ cm}) \quad (45 \%)$$

$$W_{net,fin} = W_{fin} - W_c$$

### 3) Wytrzymałość przekroju

Rozciąganie / Ściskanie

Nr przypadku 238, Siatka nr 195.7

$$6.1: \sigma_{10d} \leq F_{10d} : 0.48 < 8.92 \text{ MPa} \quad (5 \%)$$

Ścinanie

Nr przypadku 238, Siatka nr 195.6

$$6.13: \tau_d \leq F_{vd} : 1.38 < 2.46 \text{ MPa} \quad (56 \%)$$

Złożone zginanie ukośne

Nr przypadku 208, Siatka nr 195.5

$$6.19: (\sigma_{c0d} / F_{c0d})^2 + \sigma_{myd} / F_{myd} + K_m \sigma_{mzd} / F_{mzd} \leq 1 : 0.64257 < 1 \quad (64 \%)$$

Nr przypadku 208, Siatka nr 195.5

$$6.20: (\sigma_{c0d} / F_{c0d})^2 + K_m \sigma_{myd} / F_{myd} + \sigma_{mzd} / F_{mzd} \leq 1 : 0.57052 < 1 \quad (57 \%)$$

Skręcanie

Nr przypadku 222, Siatka nr 195.6

$$6.14: \tau_{tor,d} \leq K_{shape} F_{vd} : 0.11 < 2.46 \text{ MPa} \quad (4 \%)$$

### 4) Stateczność elementu

Weryfikacja

Nr przypadku 208, Siatka nr 195.5

$$\lambda_y = 77.0 \quad \lambda_z = 24.7$$

$$L_{fy} = 1.00 \text{ m} \quad L_{fz} = 4.00 \text{ m}$$

$$K_{cy}=0.479 \quad K_{cz}=0.972 \quad K_m=0.700 \quad K_{crit}=1.000$$

$$\lambda_{rel,y} = 1.305 \quad \lambda_{rel,z} = 0.420 \quad \lambda_{rel,m} = 0.388$$

$$L_{dy} = 3.96 \text{ m} \quad L_{dz} = 3.96 \text{ m}$$

**Wyniki dla profilu - element liniowy nr 85 Krokiew**

**1) Przekrój**

Wytężenie Weryfikacja:

$$6.23: \sigma_{c0d} / (K_{cy} F_{c0d}) + \sigma_{myd} / F_{myd} + K_m \sigma_{mzd} / F_{mzd} \leq 1$$

niewykonane (-)

$$6.24: \sigma_{c0d} / (K_{cz} F_{c0d}) + K_m \sigma_{myd} / F_{myd} + \sigma_{mzd} / F_{mzd} \leq 1$$

niewykonane (-)

$$6.35: (\sigma_{md} / (K_{crit} F_{md}))^2 + \sigma_{cd} / (K_c F_{c0d}) \leq 1$$

$$0.25366 < 1 \text{ (25\%)}$$

Projektant	Numer uprawnień	Podpis
(projektant branża konstrukcyjna) Leon Pućko	Upr. do projektowania w ograniczonym zakresie w spec. konstrukcyjno – budowlanej Bł. 173/88	

**Bielsk Podlaski 23-12-2019**