

**ZAŁĄCZNIK NR 1**  
**OBLICZENIA STYTYCZNE**

Szczecin, lipiec 2023 r.

# 1. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

## 1.1. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ STAŁYCH

### 1.1.1. Dach

Lp	Opis obciążenia	Obc. char. kN/m <sup>2</sup>	$\gamma_f$	$k_d$	Obc. obl. kN/m <sup>2</sup>
1.	Gonty (podwójnie) [0,400kN/m <sup>2</sup> ]	0,40	1,30	--	0,52
2.	Deskowanie grub. 4 cm [6,0kN/m <sup>3</sup> ·0,04m]	0,24	1,30	--	0,31
	$\Sigma$ :	<b>0,64</b>	1,30	--	<b>0,83</b>

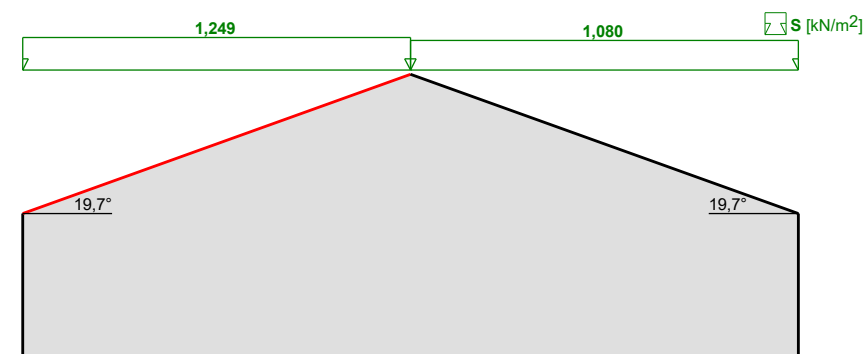
### 1.1.2. Sufit podwieszany

Sufit podwieszany 0,50 kN/m<sup>2</sup>.

## 1.2. ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ ZMIENNYCH

### 1.2.1. Obciążenie śniegiem – dach 19,7°

Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-1



Połąć bardziej obciążona:

- Dach dwuspadowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
  - strefa obciążenia śniegiem 2 →  $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik kształtu dachu:

nachylenie połaci  $\alpha = 19,7^\circ$

$$C_2 = 0,8 + 0,4 \cdot (\alpha - 15^\circ) / 15^\circ = 0,8 + 0,4 \cdot (19,7^\circ - 15^\circ) / 15^\circ = 0,925$$

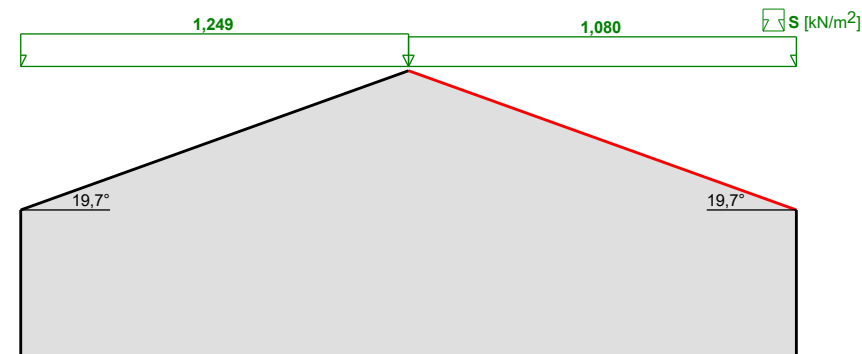
Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 0,900 \cdot 0,925 = 0,833 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 0,833 \cdot 1,5 = 1,249 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-1



Połąć mniej obciążona:

- Dach dwuspadowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
  - strefa obciążenia śniegiem 2 →  $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik kształtu dachu:
  - nachylenie połaci  $\alpha = 19,7^\circ$
  - $C_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne dachu:

$$S_k = Q_k \cdot C = 0,900 \cdot 0,800 = 0,720 \text{ kN/m}^2$$

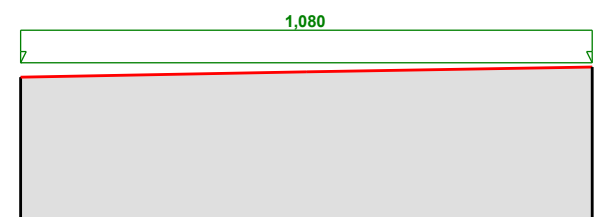
Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 0,720 \cdot 1,5 = 1,080 \text{ kN/m}^2$$

### 1.2.2. Obciążenie śniegiem – dach płaski

Obciążenie śniegiem wg PN-80/B-02010/Az1 / Z1-1

$S \text{ [kN/m}^2\text{]}$



Połąć dachowa:

- Dach jednospadowy
- Obciążenie charakterystyczne śniegiem gruntu:
  - strefa obciążenia śniegiem 2 →  $Q_k = 0,9 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik kształtu dachu:
  - nachylenie połaci  $\alpha = 1,0^\circ$
  - $C_1 = 0,8$

Obciążenie charakterystyczne dachu:

Szczecin, lipiec 2023 r.

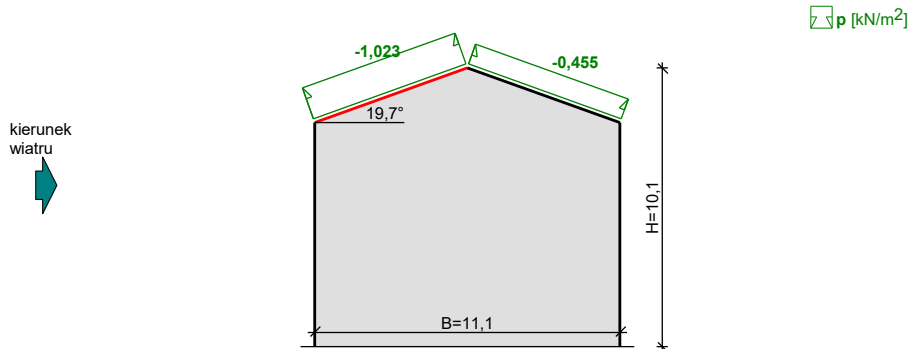
$$S_k = Q_k \cdot C = 0,900 \cdot 0,800 = 0,720 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$S = S_k \cdot \gamma_f = 0,720 \cdot 1,5 = 1,080 \text{ kN/m}^2$$

### 1.2.3. Obciążenie wiatrem

Obciążenie wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-3



Połąć nawietrzna:

- Budynek o wymiarach:  $B = 11,1 \text{ m}$ ,  $L = 23,0 \text{ m}$ ,  $H = 10,1 \text{ m}$
- Dach dwuspadowy, kąt nachylenia połaci  $\alpha = 19,7^\circ$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
  - strefa obciążenia wiatrem II  $\rightarrow q_k = 420 \text{ Pa}$
  - $q_k = 0,420 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
  - rodzaj terenu: A;  $z = H = 10,1 \text{ m} \rightarrow C_e(z) = 0,8 + 0,02 \cdot 10,1 = 1,00$
- Współczynnik działania porywów wiatru:
  - $\beta = 1,80$
- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:
  - budynek zamknięty  $\rightarrow C_w = 0$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
  - $C_z = -0,9$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
  - $C = C_z - C_w = -0,9 - 0 = -0,9$

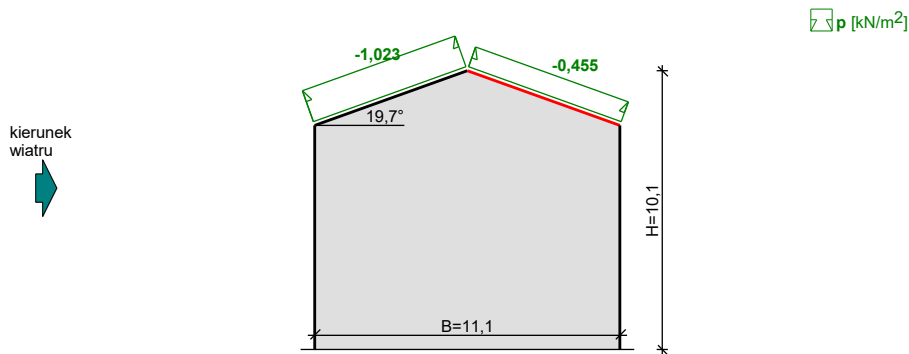
Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,420 \cdot 1,00 \cdot (-0,9) \cdot 1,80 = -0,682 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,682) \cdot 1,5 = -1,023 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie wiatrem wg PN-B-02011:1977/Az1 / Z1-3



Połąć zawietrzna:

- Budynek o wymiarach:  $B = 11,1$  m,  $L = 23,0$  m,  $H = 10,1$  m
- Dach dwuspadowy, kąt nachylenia połaci  $\alpha = 19,7^\circ$
- Charakterystyczne ciśnienie prędkości wiatru:
  - strefa obciążenia wiatrem II  $\rightarrow q_k = 420$  Pa
  - $q_k = 0,420 \text{ kN/m}^2$
- Współczynnik ekspozycji:
  - rodzaj terenu: A;  $z = H = 10,1$  m  $\rightarrow C_e(z) = 0,8 + 0,02 \cdot 10,1 = 1,00$
- Współczynnik działania porywów wiatru:
  - $\beta = 1,80$
- Współczynnik ciśnienia wewnętrznego:
  - budynek zamknięty  $\rightarrow C_w = 0$
- Współczynnik ciśnienia zewnętrznego:
  - $C_z = -0,4$
- Współczynnik aerodynamiczny C:
  - $C = C_z - C_w = -0,4 - 0 = -0,4$

Obciążenie charakterystyczne:

$$p_k = q_k \cdot C_e \cdot C \cdot \beta = 0,420 \cdot 1,00 \cdot (-0,4) \cdot 1,80 = -0,303 \text{ kN/m}^2$$

Obciążenie obliczeniowe:

$$p = p_k \cdot \gamma_f = (-0,303) \cdot 1,5 = -0,455 \text{ kN/m}^2$$

## 2. WYNIKI OBLICZEŃ

### Charakterystyka modelu

Charakterystyka modelu	
Obszar roboczy	Przestrzenny
Sztywność zginania	Tak
Liczba węzłów	1213
Liczba elementów liniowych	606
Liczba elementów powierzchniowych	0
Liczba podpór punktowych	54
Liczba podpór liniowych	0
Liczba podpór powierzchniowych	0
Liczba przypadków obciążenia	16
Liczba kombinacji	281

Geometria modelu			
Największe wymiary konstrukcji	X = 11.68 m	Y = 22.10 m	Z = 2.33 m
Środek ciężkości	X = 8.84 m	Y = 11.05 m	Z = 4.43 m
<b>Ciężar całkowity</b>	<b>4.76 T</b>		

Zestawienie ilościowe elementów wg materiału			
Materiał	Ciężar objętościowy (T/m3)	Objętość (m3)	Ciężar (T)
C24	0.42	11.33	4.76
	Łącznie	11.33	4.76

Zestawienie ilościowe elementów liniowych wg przekroju poprzecznego						
Przekrój	Powierzchnia (cm2)	Obwód (cm)	Długość (m)	Objętość (m3)	Powierzchnia (m2)	Ciężar (T)
R5*16	80.00	42.00	1416.67	11.33	595.00	4.76
		Łącznie	1416.67	11.33	595.00	4.76

Zastosowane przekroje elementów	
Przekroje	Elementy
R5*16	1-7; 8-12; 14-20; 21-24; 25-31; 32-34; 36-40; 41-42; 43-52; 53-55; 57-61; 62-67; 69-72; 74-75; 78; 80; 81-82; 84-85; 86-87; 89; 91- 92; 94-95; 97; 100-105; 109; 111-114; 116; 119- 120; 122; 125; 127-129; 130-132; 133-134; 135- 136; 137-140; 141-142; 143-144; 145-150; 151- 156; 158-163; 164-167; 169; 170-173; 174-175; 176-177; 178-179; 180- 181; 182-185; 186-187;

Zastosowane przekroje elementów	
Przekroje	Elementy
	188-189; 190-195; 196-201; 203-208; 209-212; 214; 215-218; 219-220; 221-222; 223-224; 225-226; 227-230; 231-232; 233-234; 235-240; 241-246; 248-253; 254-257; 259; 260-263; 264-265; 266-267; 268-269; 270-271; 272-275; 276-277; 278-279; 280-285; 286-291; 293-298; 299-302; 304; 305-308; 309-310; 311-312; 313-314; 315-316; 317-320; 321-322; 323-324; 325-330; 331-336; 338-343; 344-347; 349; 350-353; 354-355; 356-357; 358-359; 360-361; 362-365; 366-367; 368-369; 370-375; 376-381; 383-388; 389-392; 394; 395-398; 399-400; 401-402; 403-404; 405-406; 407-410; 411-412; 413-414; 415-420; 421-426; 428-433; 434-437; 439; 440-443; 444-445; 446-447; 448-449; 450-451; 452-455; 456-457; 458-459; 460-465; 466-471; 473-478; 479-482; 484; 485-488; 489-490; 491-492; 493-494; 495-496; 497-500; 501-502; 503-504; 505-510; 511-516; 518-523; 524-527; 529; 530-533; 534-535; 536-537; 538-539; 540-541; 542-545; 546-547; 548-549; 550-555; 556-561; 563-568; 569-572; 574; 575-578; 579-580; 581-582; 583-584; 585-586; 587-590; 591-592; 593-594; 595-600; 601-606; 608-613; 614-617; 619; 620-623; 624-625; 626-627; 629-655;

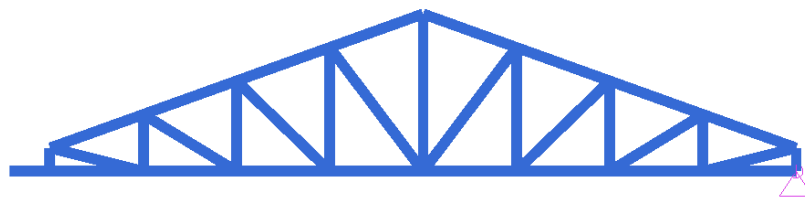
Widok UŻYTKOWNIKA  
8.22 m 0.00 m 4.66 m



Przekrój  
R5\*16

6 Widok modelu

Widok z PRZODU  
3.37 m 0.00 m 3.92 m

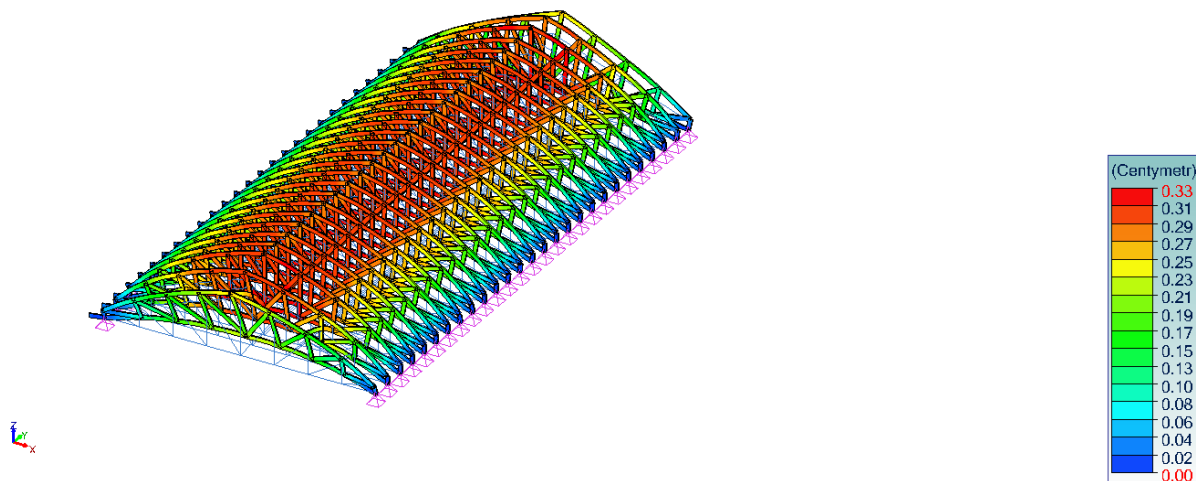


Przekrój  
R5\*16

7 Widok modelu

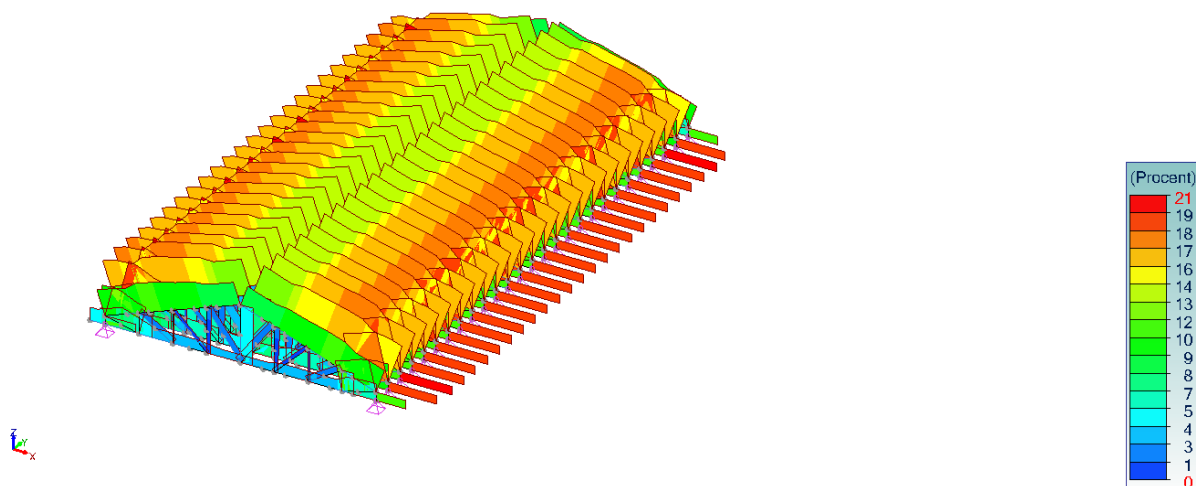


Widok UŻYTKOWNIKA  
 Analiza 1-16, 101-381 (Obwiednia graficzna - Max bezwzględne)  
 Element liniowy : D Element powierzchniowy : D  
 Ośie lokalne



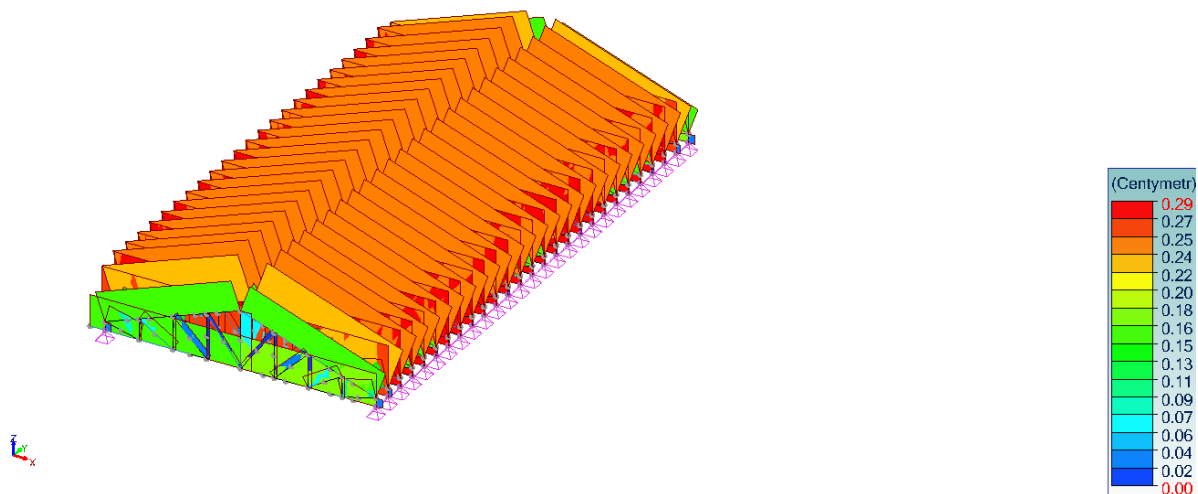
3 Przemieszczenia D D 1-16, 101-381

Widok UŻYTKOWNIKA  
 Wytrzymałość  
 Element liniowy : Wytężenie SGN - Maksymalne



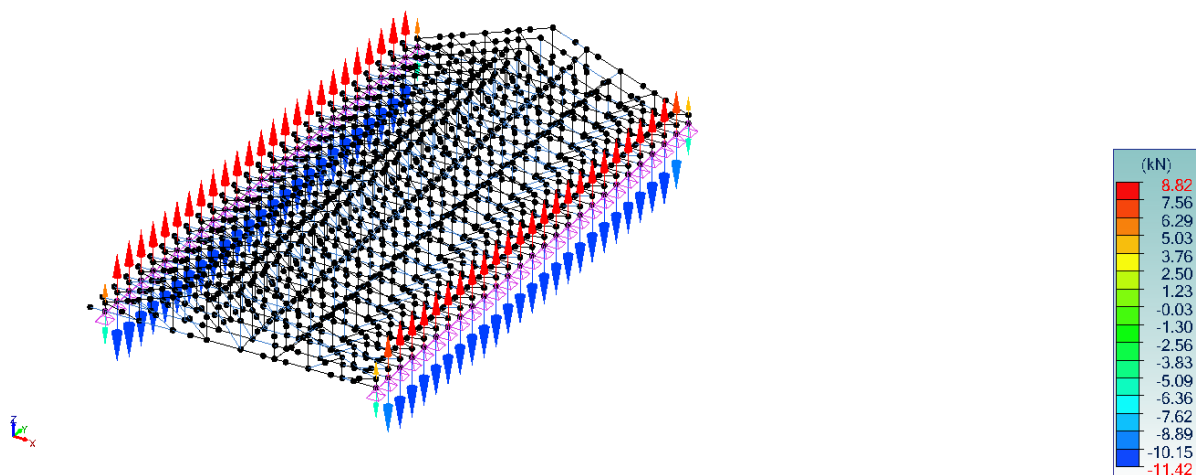
4 Wytrzymałość Wytężenie SGN - Maksymalne

Widok UŻYTKOWNIKA  
Ugięcie  
Element liniowy : Wfin - ugięcie końcowe



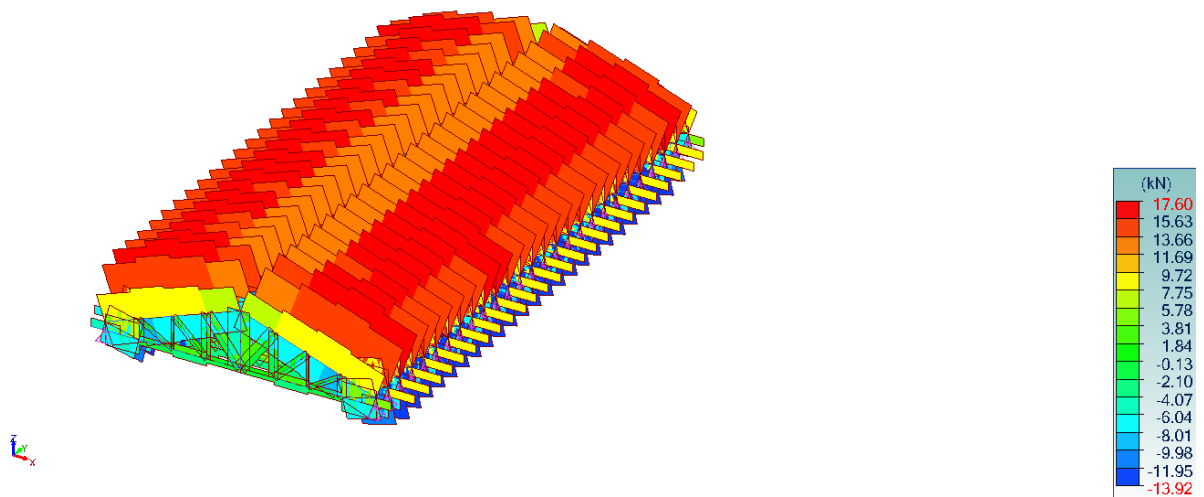
5 Ugięcie Wfin - ugięcie końcowe

Widok UŻYTKOWNIKA  
Analiza 1-16, 101-381 (Obwiednia graficzna - Max bezwzględne)  
Podpora punktowa : FZ  
Ośie lokalne



6 Siły - - 1-16, 101-381

Widok UZYTEKOWNIKA  
Analiza 1-16, 101-381 (Obwiednia graficzna - Max bezwzględne)  
Podpora punktowa : FY Element liniowy : Fx  
Ośie lokalne



7 Siły  $F_x$  - 1-16, 101-381

# **ZAŁĄCZNIK NR 2 ZESTAWIENIE STALI**

Szczecin, lipiec 2023 r.

CONSULTING - PROJEKTOWANIE DR STEFAN NOWACZYK				ZESTAWIENIE STALI ZBROJENIOWEJ								Rys. 5	

Szczecin, lipiec 2023 r.