

OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE KONSTRUKCJI DACHU

INWESTOR: **GMINA NIEPOŁOMICE
Z SIEDZIBĄ W NIEPOŁOMICACH
PLAC ZWYCIĘSTWA NR 13
32 – 005 NIEPOŁOMICE**

AUTOR: **mgr inż. Waldemar POTONIEC**

DATA OPRACOWANIA: **GRUDZIEŃ 2015**

OBLICZENIA STATYCZNE I WYMIAROWANIE KONSTRUKCJI DACHU.**I. INFORMACJE WSTĘPNE DO OBLICZEŃ.****1. Założenia.**

- materiał: drewno klasy C24
- obciążenia klimatyczne:
 - śnieg – III strefa
 - wiatr – I strefa
- kąt nachylenia połaci dachowej: 24deg
- rozstaw krokwi: 1,0m

1.2. Zestawienie obciążeń.

Warstwy dachowe – sytuacja istniejąca			
Rodzaj obciążenia	Obciążenie charakterystyczne q_k [kN/m ²]	Współczynnik obciążenia g_f	Obciążenie obliczeniowe q_o [kN/m ²]
Blacha TR 35 gr. 0.75	0.073	1.2	0.088
Łaty 6x3 w rozstawie co 100cm	0.018	1.2	0.022
Suma	0.091		0.109

Warstwy dachowe – sytuacja projektowana			
Rodzaj obciążenia	Obciążenie charakterystyczne q_k [kN/m ²]	Współczynnik obciążenia g_f	Obciążenie obliczeniowe q_o [kN/m ²]
Blacha TR 35 gr. 0.75	0.073	1.2	0.088
Łaty 6x3 w rozstawie co 100cm	0.018	1.2	0.022
Ciężar paneli fotowoltaicznych	0.15	1.1	0.165
Suma	0.241		0.274

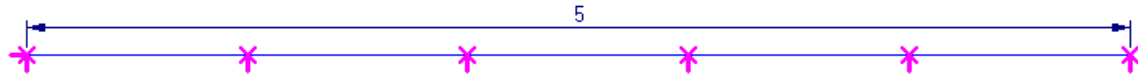
Obciążeni klimatyczne			
Rodzaj obciążenia	Obciążenie charakterystyczne q_k [kN/m ²]	Współczynnik obciążenia g_f	Obciążenie obliczeniowe q_o [kN/m ²]
Śnieg $s_k=1.2$ [kN/m ²], $\mu_1=0.8$, $C_e=1.0$, $C_t=1.0$	0.96	1.5	1.44
Wiatr – połac nawietrzna parcie $q_k=0.25$ [kN/m ²], $C_z=0.178$, $C_e=1.0$, $\beta=1.8$	0.08	1.3	0.104
Wiatr – połac nawietrzna ssanie $q_k=0.25$ [kN/m ²], $C_z=-0.667$, $C_e=1.0$, $\beta=1.8$	-0.3	1.3	-0.39
Wiatr – połac nawietrzna ssanie $q_k=0.25$ [kN/m ²], $C_z=-0.4$, $C_e=1.0$, $\beta=1.8$	-0.18	1.3	-0.234

II. DOM KULTURY - Obliczenia statyczne elementu dachu w stanie istniejącym.

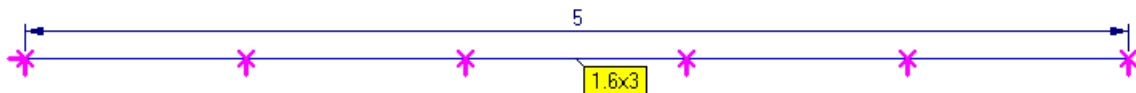
1. Łaty.

1.1. Przedstawienie konstrukcji.

1.1.1. Gabaryty.



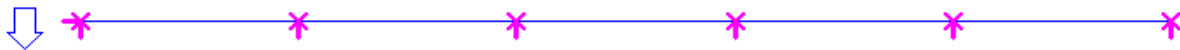
1.1.2. Przekroje elementów:



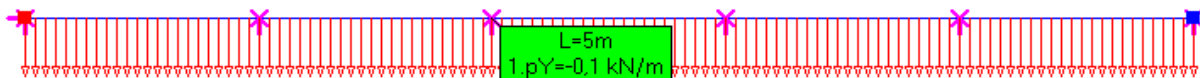
- łaty: 6x3

1.2. Obciążenia.

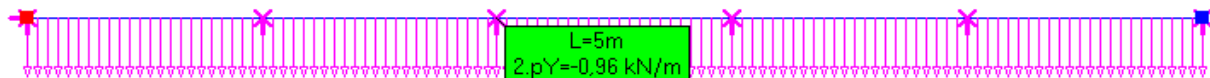
1.2.1. Ciężar własny konstrukcji (obciążenie charakterystyczne).



1.2.2. Ciężar warstw dachowych (obciążenie charakterystyczne).

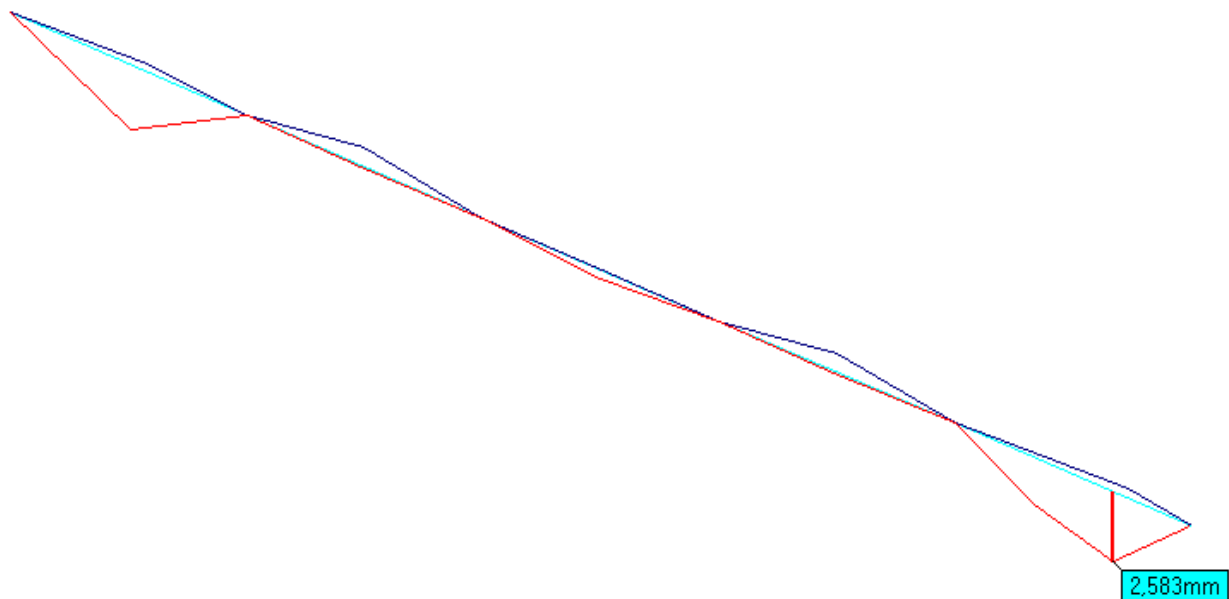


1.2.3. Obciążenie klimatyczne – śnieg (obciążenie charakterystyczne).

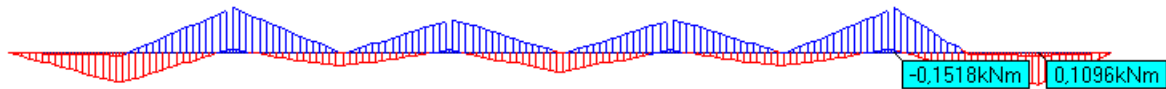
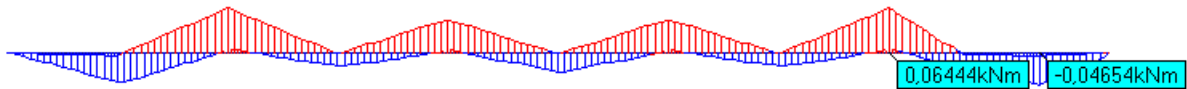
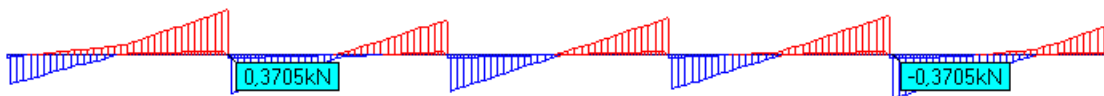
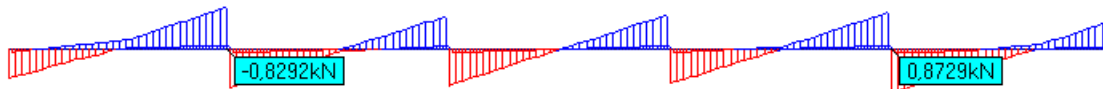


1.3. Wyniki obliczeń statycznych.

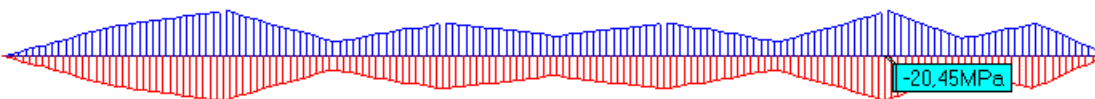
1.3.1. Ugięcie konstrukcji (wartości charakterystyczne).



1.4. Siły wewnętrzne (wartości obliczeniowe).

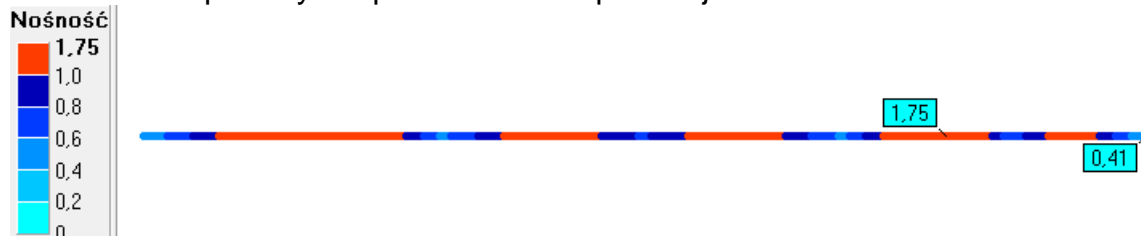
1.4.1. Siły wewnętrzne – moment zginający M_z .1.4.2. Siły wewnętrzne – moment zginający M_y .1.4.3. Siły wewnętrzne – moment siły poprzecznej T_z .1.4.4. Siły wewnętrzne – moment siły poprzecznej T_y .

1.4.5. Naprężenia.



1.5. Wymiarowanie najbardziej wyężonych elementów drewnianych.

1.5.1. Stopień wyczerpania nośności przekroju.



1.5.2. Wymiarowanie łąt.

OBIEKT: Rygiel (6x3)

Od węzła: 1 do węzła: 2 ($L = 1 \text{ m}$)

Przekrój nr: 1 (6x3)

Materiał: C24

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami $< 0,5 \text{ m}$

STRZAŁKA UGIĘCIA

$f = 4,081 \text{ mm} < 5 \text{ mm} (L/200)$

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole ścinania ($b \times h$) = 18 cm^2

Wsk.na zginanie (W_z) = 9 cm^3 (W_y) = 18 cm^3

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2,3

Ścinanie (V_y)= 0,8729 kN Ścinanie (V_x)= 0,3705 kN

Zginanie (M_z)= 0,1518 kNm Zginanie (M_y)= 0,06444 kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Zginanie: $S_z/f_{md} + 0,7 \cdot S_y/f_{md} = 1,75$ (ZA DUŻO)

Zginanie: $0,7 \cdot S_z/f_{md} + S_y/f_{md} = 1,39$ (ZA DUŻO)

Ścinanie: $t_z/f_{vd} = 0,27$

Ścinanie: $t_y/f_{vd} = 0,63$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

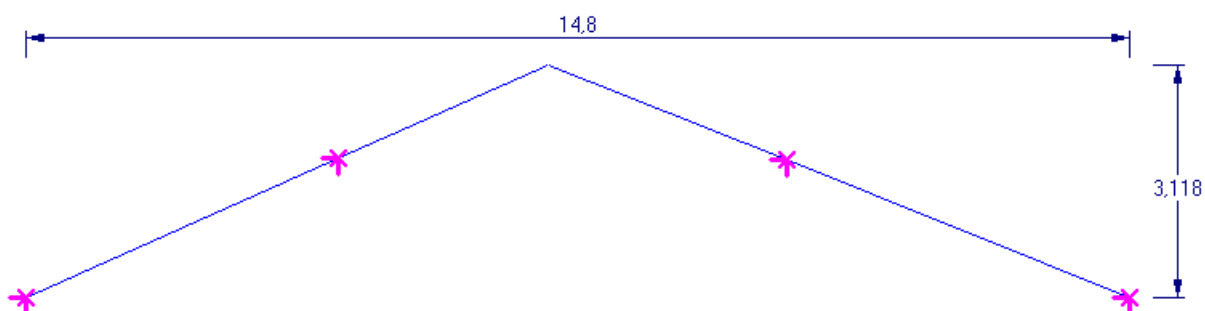
STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Nośność elementu taka sama jak przekroju

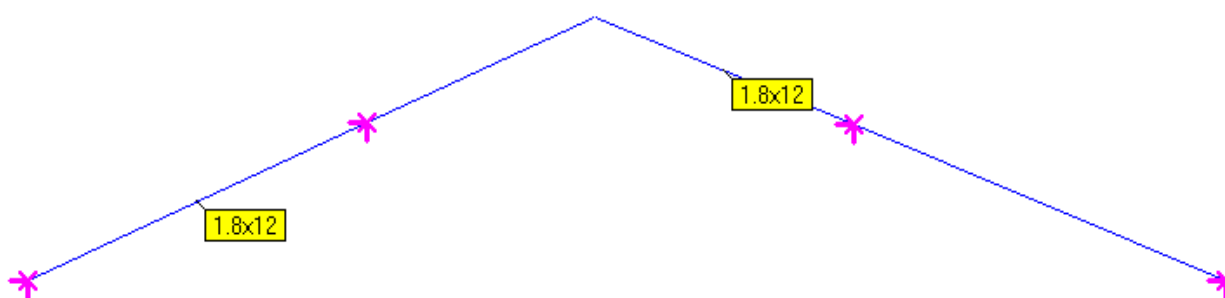
2. Krokwie.

2.1. Przedstawienie konstrukcji.

2.1.1. Gabaryty. (rozstaw 100cm).



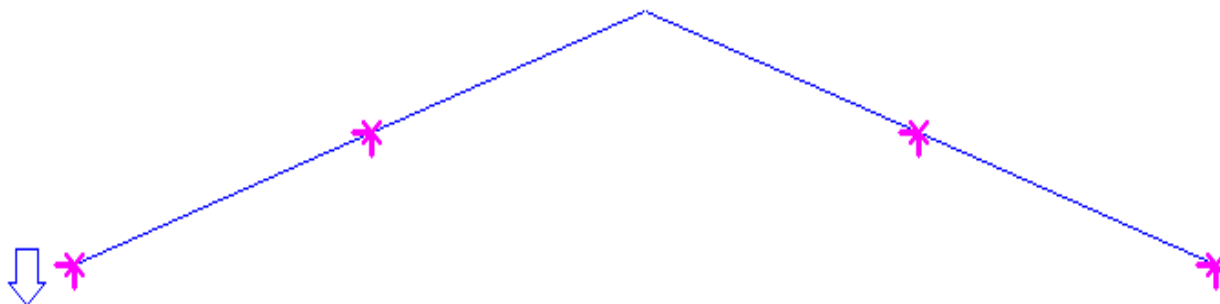
2.1.2. Przekroje elementów:



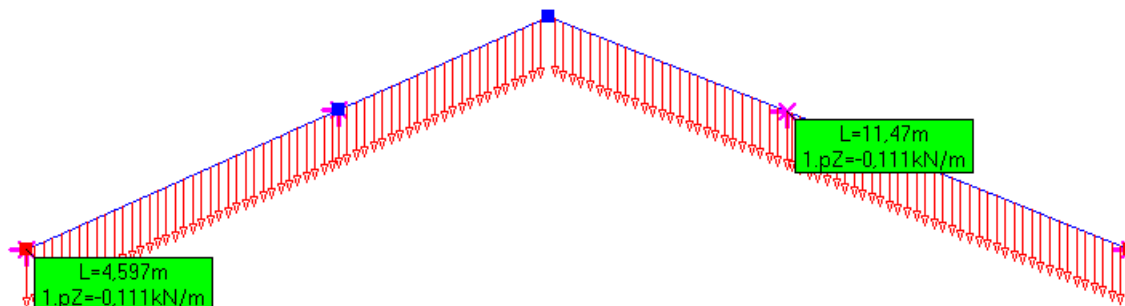
- krokwie: 8x12

2.2. Obciążenia.

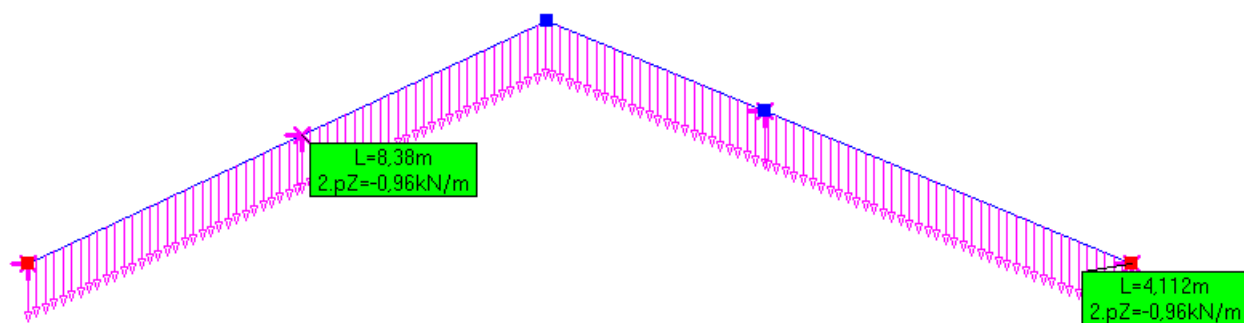
2.2.1. Ciężar własny konstrukcji (obciążenie charakterystyczne).



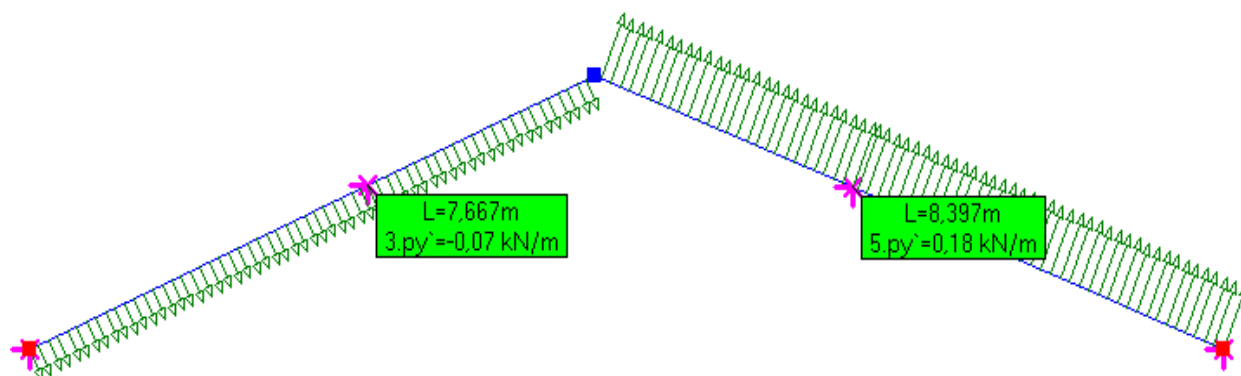
2.2.2. Ciężar warstw (obciążenie charakterystyczne).



2.2.3. Obciążenie klimatyczne – śnieg (obciążenie charakterystyczne).

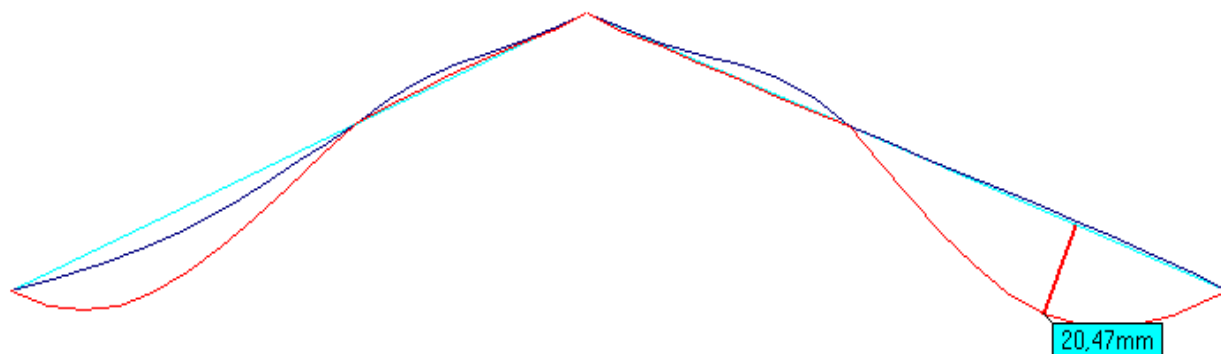


2.2.4. Obciążenie klimatyczne – wiatr 1 (obciążenie charakterystyczne).



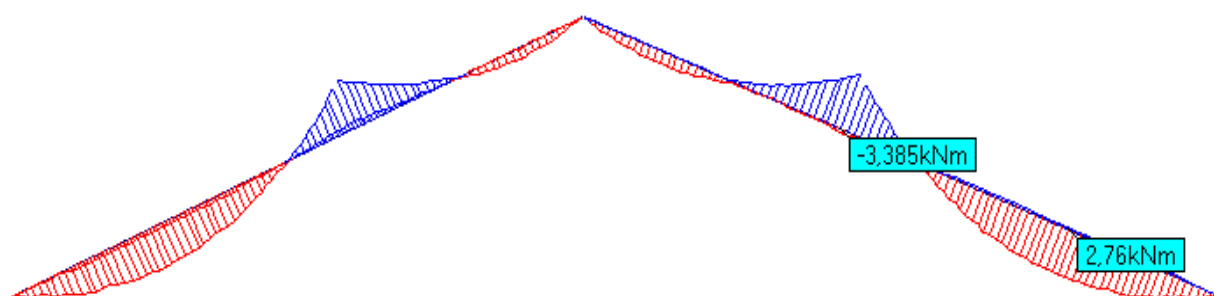
2.3. Wyniki obliczeń statycznych.

2.3.1. Ugięcie konstrukcji (wartości charakterystyczne).

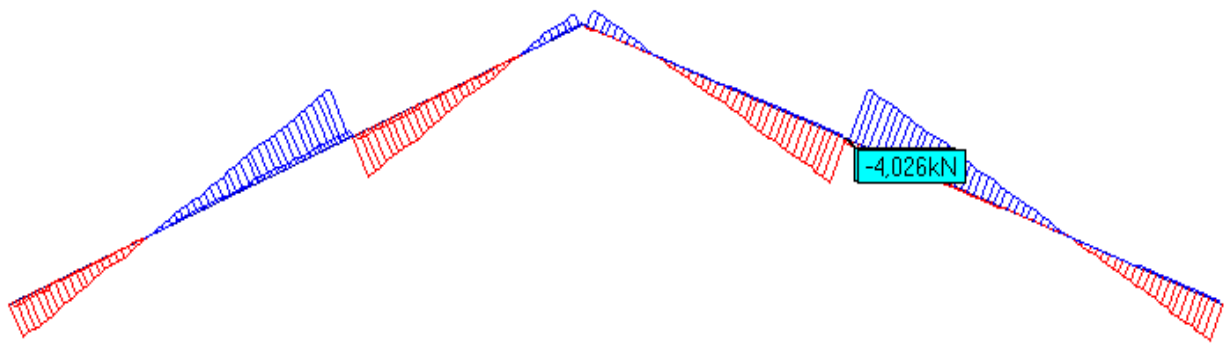


2.4. Siły wewnętrzne (wartości obliczeniowe).

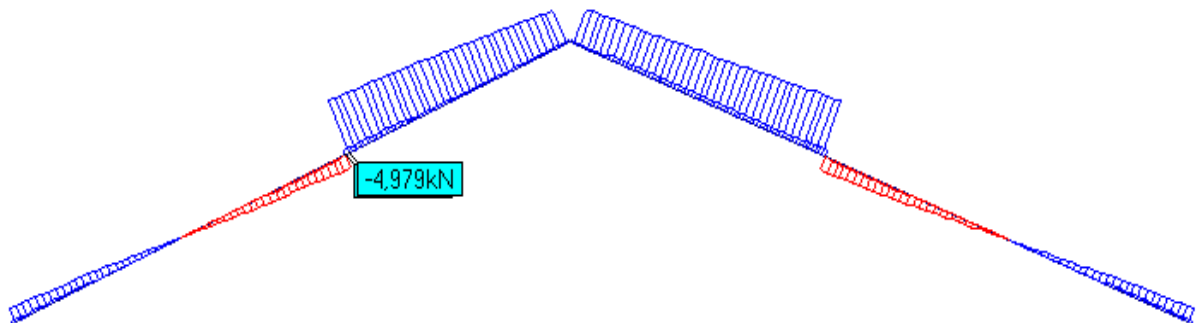
2.4.1. Siły wewnętrzne – moment zginający.



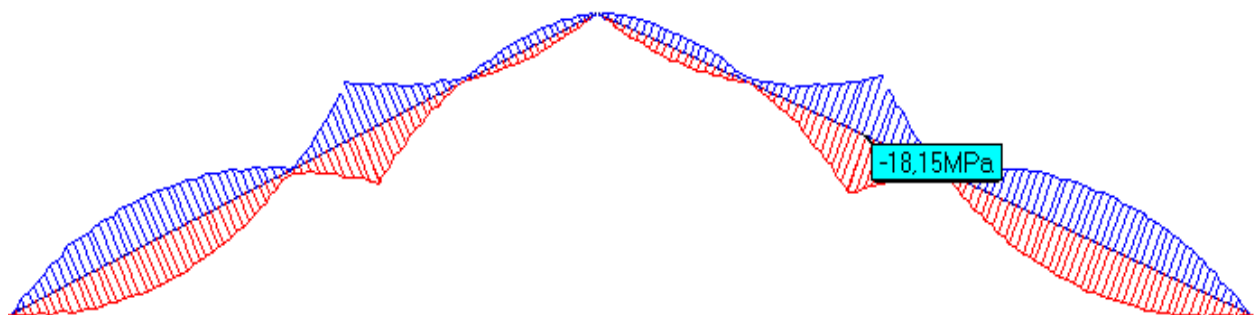
2.4.2. Siły wewnętrzne – siły poprzeczne.



2.4.3. Siły wewnętrzne – siły osiowe.

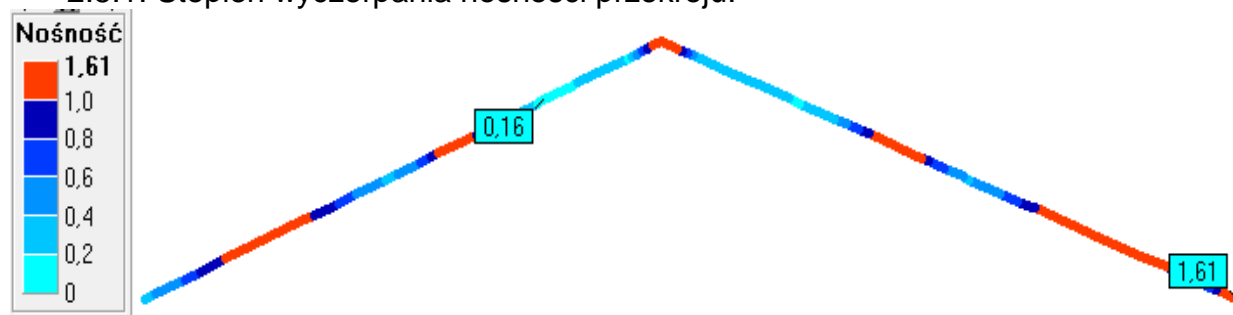


2.4.4. Naprężenia.



2.5. Wymiarowanie najbardziej wytężonych elementów drewnianych.

2.5.1. Stopień wyczerpania nośności przekroju.



2.5.2 Wymiarowanie

OBIEKT: Belka (8x12)

Od węzła: 1 do węzła: 5 ($L = 4,954$ m)

Przekrój nr: 1 (8x12)

Materiał: C24

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami $< 0,5$ m

STRZAŁKA UGIĘCIA

 $f = 32,74$ mm $< 37,16$ mm ($L/200$)

Obiekt stary remontowany

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A) = 96 cm²Pole ścinania ($b \times h$) = 96 cm²Wsk.na zginanie (W_z) = 192 cm³Wskaźnik na skręcanie = 172 cm³

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Warianty i siły dla maksymalnych naprężeń

Nrr: 1,2,4

Ściskanie (N_c) = $0,1559$ kNŚcinanie (V_y) = $0,2274$ kN

Warianty i siły dla minimalnych naprężeń

Nrr: 1,2,3

Ścinanie (V_y) = $4,148$ kNZginanie (M_z) = $3,385$ kNmSkręcanie (M_t) = $0,0$ kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Zginanie: $S_z/f_{md} = 1,59$ (ZA DUŻO)Ścinanie: $t_y/f_{vd} = 0,56$ Skręcanie: $t_t/f_{vd} = 0,00$ Ścinanie+Skręcanie: $t_t/f_{vd} + (t_y/f_{vd})^2 = 0,32$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - WYBOCZENIE

Długość pręta (L_{oz}) = $4,954$ m (L_{oy}) = $4,954$ mWsp.dł.wyboezen. (m_{iz}) = 1 (m_{iy}) = 1Smukłość pręta ($l_{_z}$) = 143 ($l_{_y}$) = $214,5$ (ZA DUŻO)Wsp.wyboezeniowy ($k_{c,z}$) = $0,1578$ ($k_{c,y}$) = $0,0719$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

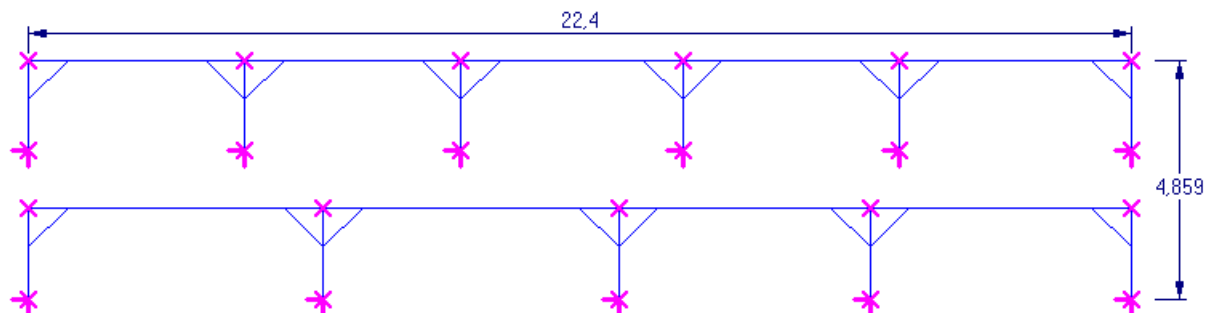
STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Wyboeczenie: $Sc/(k_c \cdot f_{cd})$ = brak wyniku

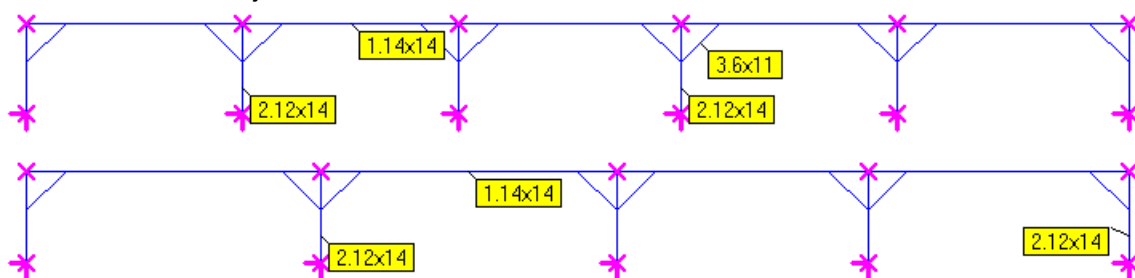
3. Płatwi, słupki i miecze.

3.1. Przedstawienie konstrukcji.

3.1.1. Gabaryty.



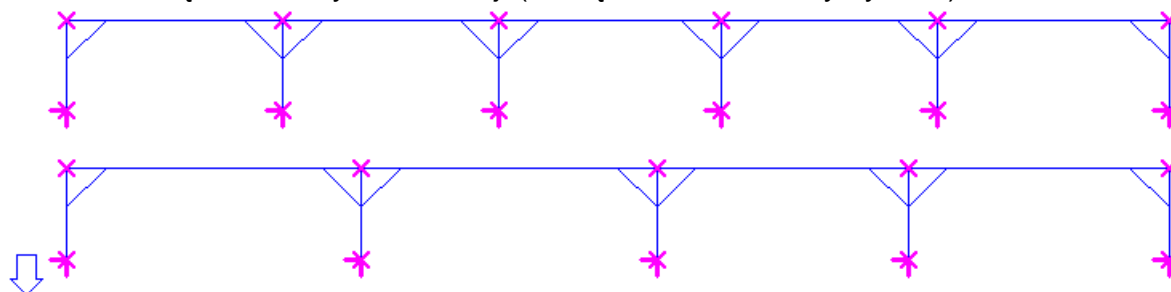
3.1.2. Przekroje elementów:



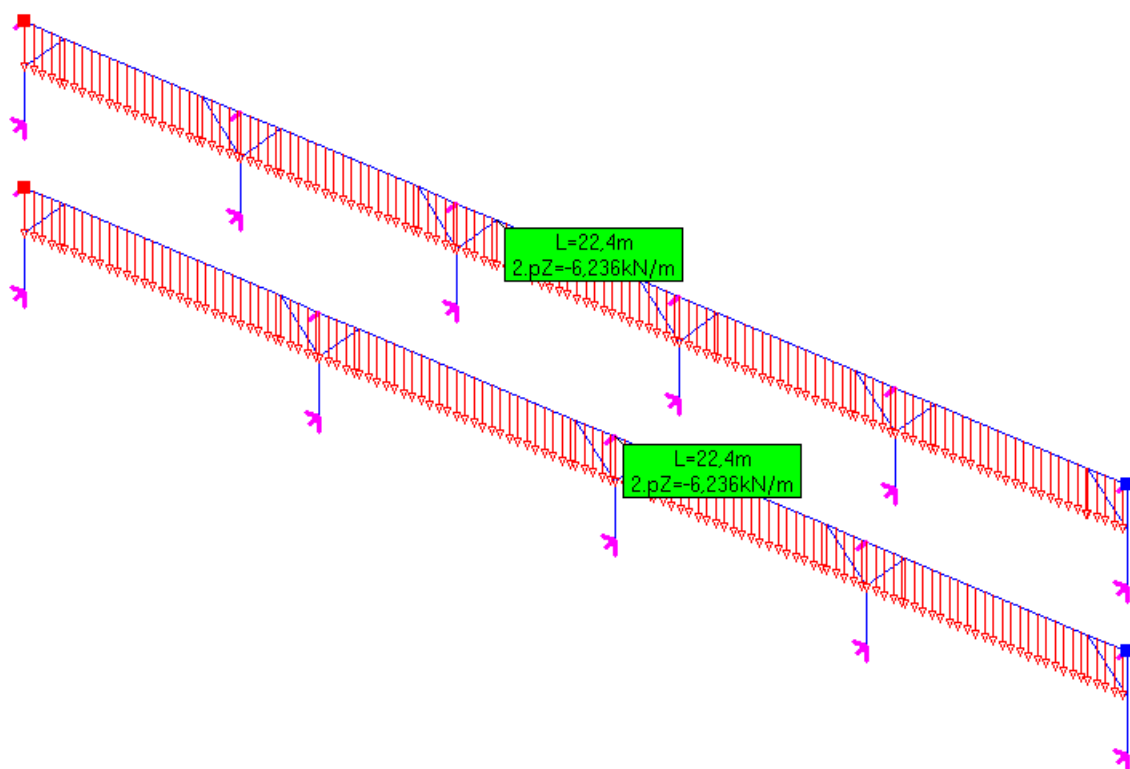
- płatwie: 14x14
- słupki: 12x14
- miecze: 6x11

3.2. Obciążenia.

3.2.1. Ciężar własny konstrukcji (obciążenie charakterystyczne).

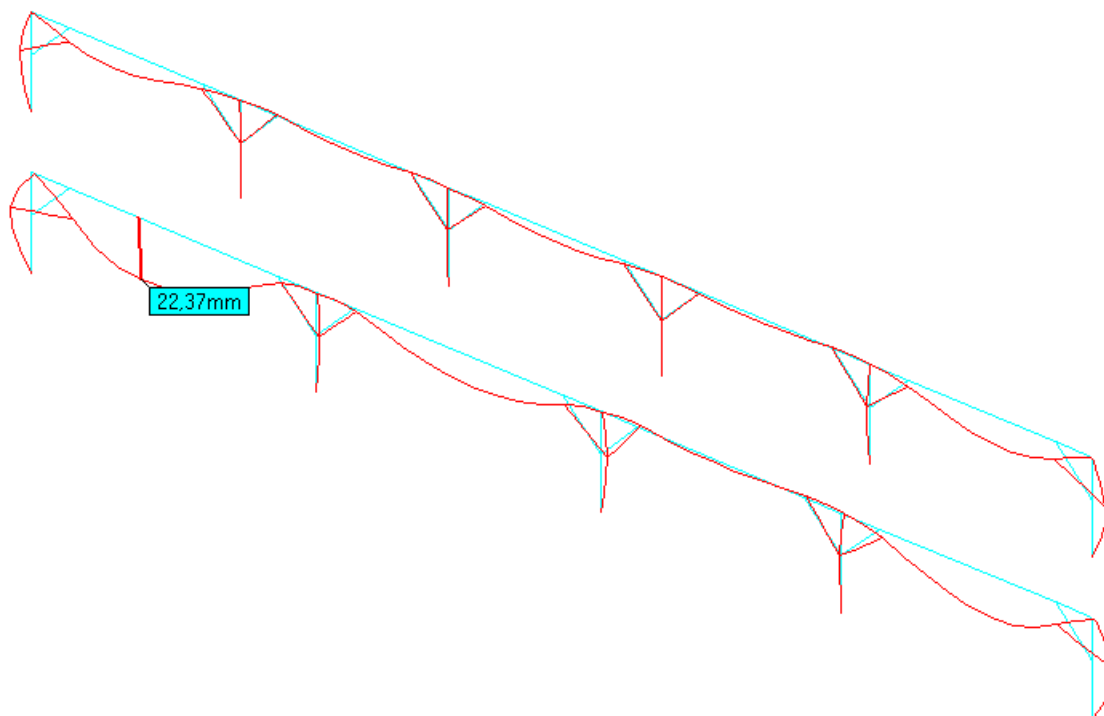


3.2.2. Reakcja z krokwi (obciążenie charakterystyczne).



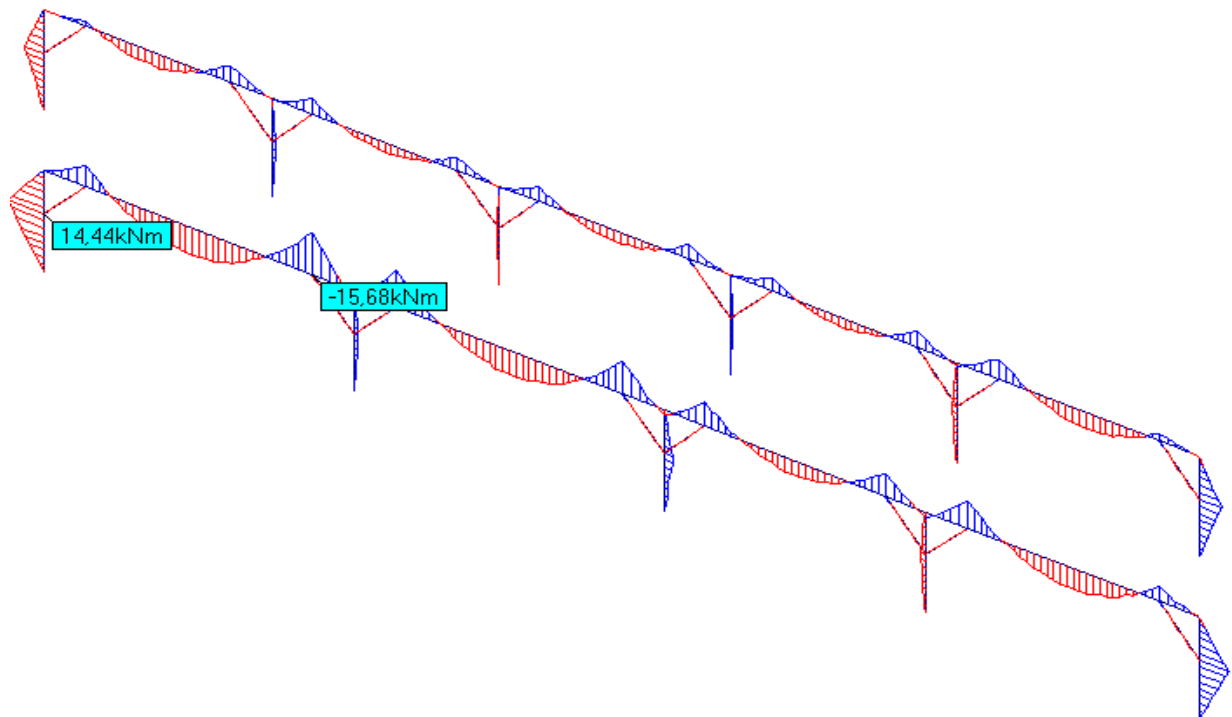
3.3. Wyniki obliczeń statycznych.

3.3.1. Ugięcie konstrukcji (wartości charakterystyczne).

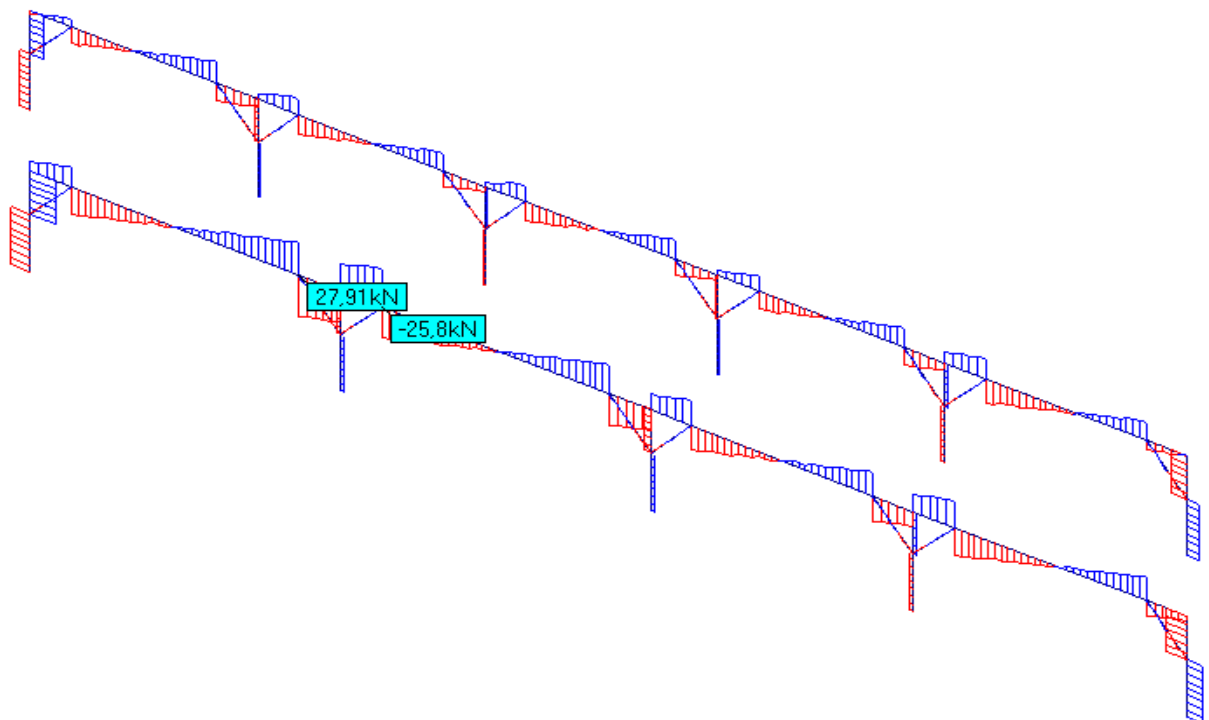


3.4. Siły wewnętrzne (wartości obliczeniowe).

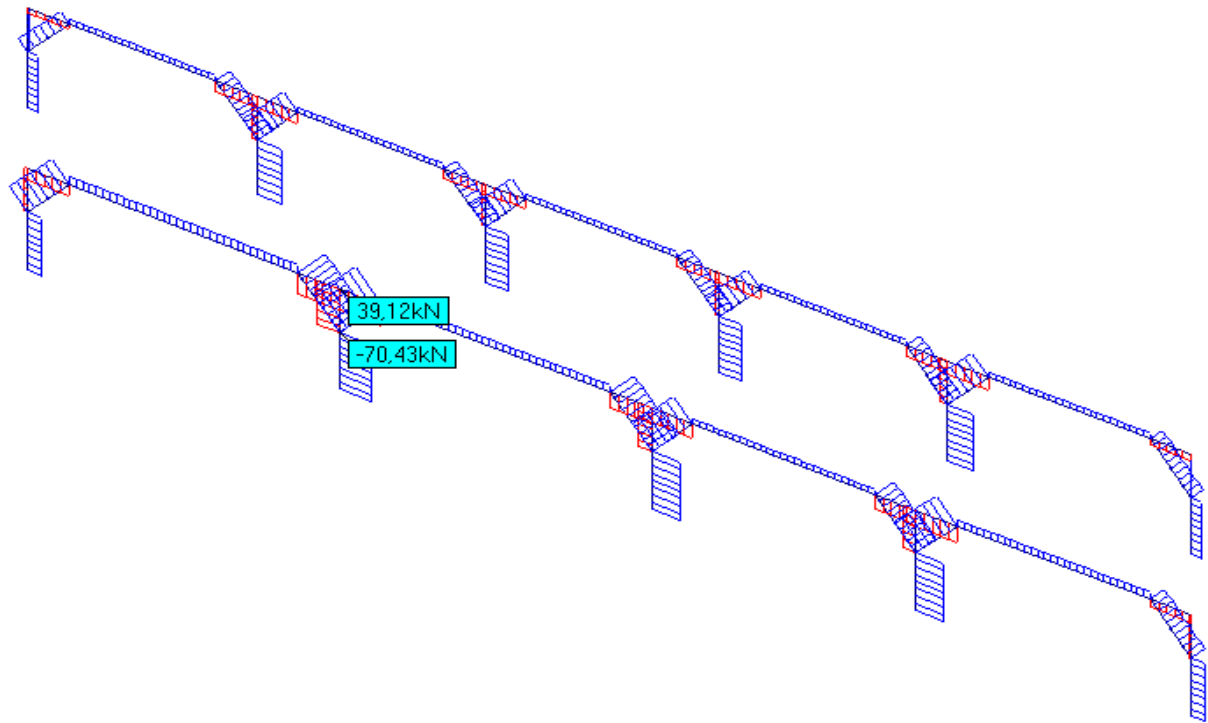
3.4.1 Siły wewnętrzne – moment zginający M_x .



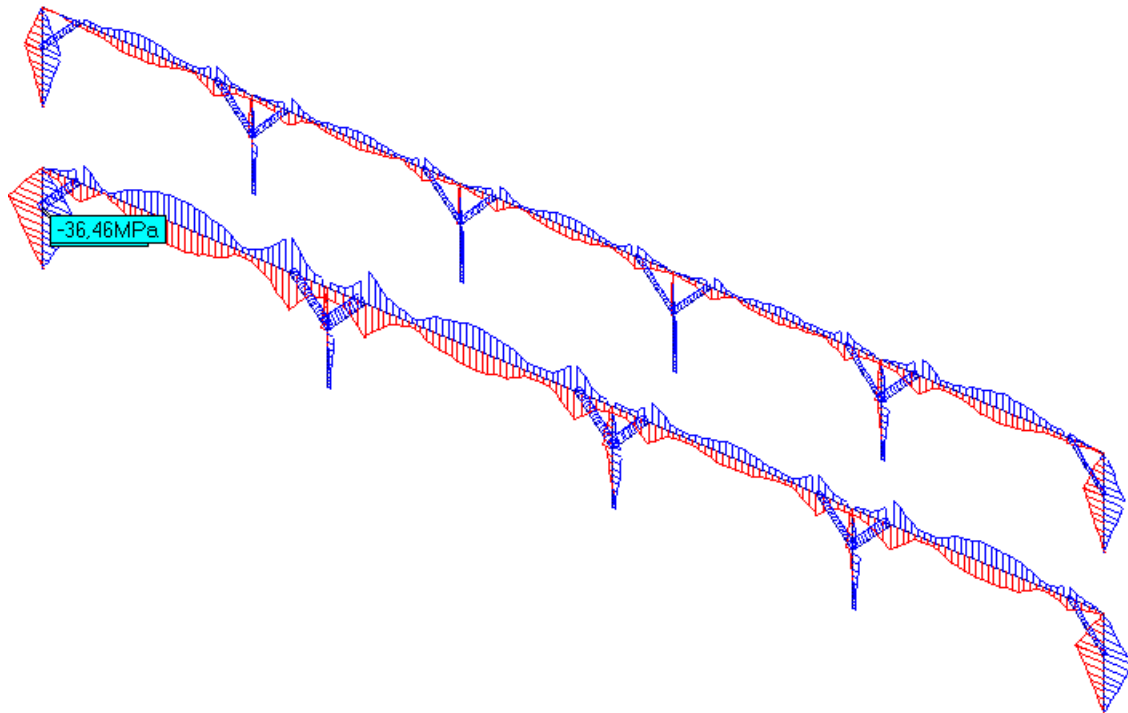
3.4.2. Siły wewnętrzne – siły poprzeczne T_y .



3.4.3. Siły wewnętrzne – siły osiowe.

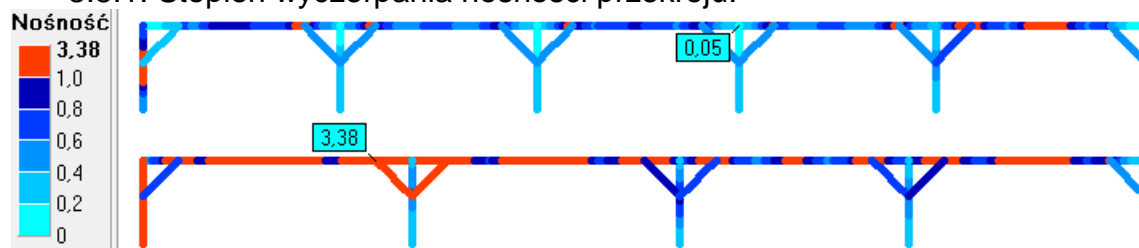


3.4.4. Naprężenia.



3.5. Wymiarowanie najbardziej wytężonych elementów drewnianych.

3.5.1. Stopień wyczerpania nośności przekroju.



3.5.2. Wymiarowanie płatwi.

OBIEKT: Rygiel (14x14)

Od węzła: 23 do węzła: 22 ($L = 4,4$ m)

Przekrój nr: 1 (14x14)

Materiał: C24

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami $< 0,5$ m

STRZAŁKA UGIĘCIA

$f = 23,73$ mm < 33 mm ($L/200$)

Obiekt stary remontowany

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A) = 196 cm²

Pole ścinania ($b \times h$) = 196 cm²

Wsk.na zginanie (W_z) = 457 cm³

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2

Ściskanie (N_c) = $13,49$ kN

Ścinanie (V_y) = $21,87$ kN

Zginanie (M_z) = $15,68$ kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Ściskanie: $Sc/f_{cd} = 0,07$

Ściskanie+Zginanie: $(Sc/f_{cd})^2 + Sz/f_{md} = 3,10$ (ZA DUŻO)

Ścinanie: $ty/f_{vd} = 1,45$ (ZA DUŻO)

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - WYBOCZENIE

Długość pręta (L_{oz}) = $4,4$ m (L_{oy}) = $4,4$ m

Wsp.dł.wyboczen. (m_{iz}) = $0,54$ (m_{iy}) = 1

Smukłość pręta (I_{z}) = $58,79$ (I_{y}) = $108,9$

Wsp.wyboczeniowy ($k_{c,z}$) = $0,7325$ ($k_{c,y}$) = $0,2649$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Wyboczenie: $Sc/(k_c \cdot f_{cd}) = 0,27$

Wyboczenie+Zginanie: $Sc/(k_{cz} \cdot f_{cd}) + Sz/f_{md} = 3,19$ (ZA DUŻO)

3.5.3. Wymiarowanie słupków.

OBIEKT: Słup (12x14)

Od węzła: 9 do węzła: 57 ($L = 1,87$ m)

Przekrój nr: 2 (12x14) Materiał: C24

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami $< 0,5$ mSTRZAŁKA UGIĘCIA $f = 3,562$ mm $< 9,35$ mm ($L/200$)

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A) = 168 cm²Pole ścinania ($b \times h$) = 168 cm²Wsk.na zginanie (W_z) = 392 cm³

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2

Rozciąg. (N_t) = $23,64$ kNŚcinanie (V_y) = $4,36$ kNZginanie (M_z) = $3,444$ kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Rozciąganie: $St/f_{td} = 0,22$ Rozciąganie+Zginanie: $St/f_{td} + Sz/f_{md} = 1,01$ (ZA DUŻO)Ścinanie: $ty/f_{vd} = 0,34$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Nośność elementu taka sama jak przekroju

3.5.4. Wymiarowanie mieczy.

OBIEKT: Belka (6x11)

Od węzła: 111 do węzła: 112 ($L = 1,131$ m)

Przekrój nr: 3 (6x11) Materiał: C24

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami $< 0,5$ mSTRZAŁKA UGIĘCIA $f = 0,008694$ mm $< 5,655$ mm ($L/200$)

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A) = 66 cm²

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2

Ściskanie (N_c) = $57,58$ kNŚcinanie (V_y) = $0,009873$ kN

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Ściskanie: $Sc/f_{cd} = 0,90$ Ścinanie: $ty/f_{vd} = 0,00$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - WYBOCZENIE

Długość pręta (L_{oz}) = $1,131$ m (L_{oy}) = $1,131$ mWsp.dł.wyboezen. (m_{iz}) = 1 (m_{iy}) = 1Smukłość pręta (I_z) = $35,62$ (I_y) = $65,3$ Wsp.wyboezeniowy ($k_{c,z}$) = $0,9688$ ($k_{c,y}$) = $0,6397$

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

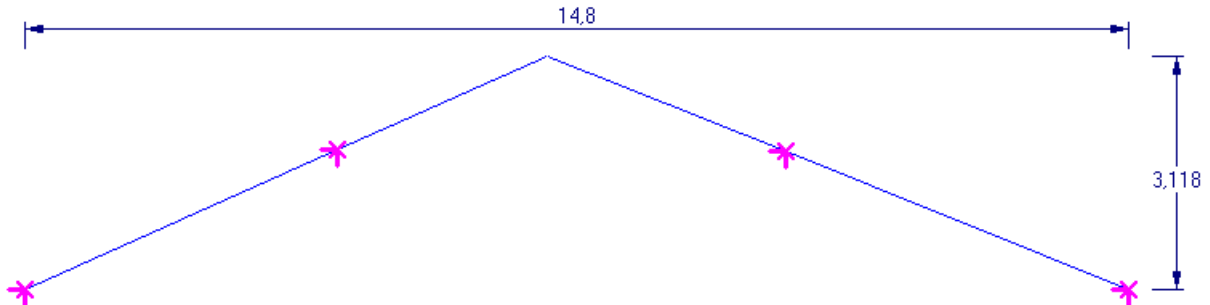
Wyboeczenie: $Sc/(k_c \cdot f_{cd}) = 1,41$ (ZA DUŻO)

III. DOM KULTURY- Obliczenia statyczne elementu dachu w stanie projektowanym.

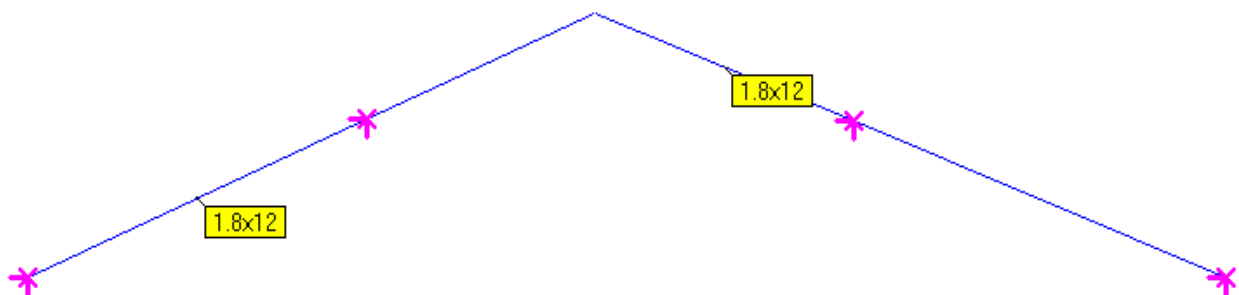
1. Krokwie.

1.1. Przedstawienie konstrukcji.

1.1.1. Gabaryty. (rozstaw 100cm).



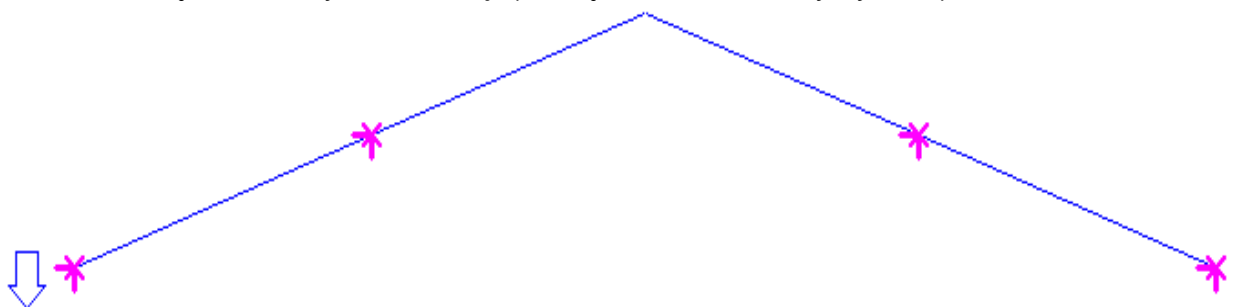
1.1.2. Przekroje elementów:



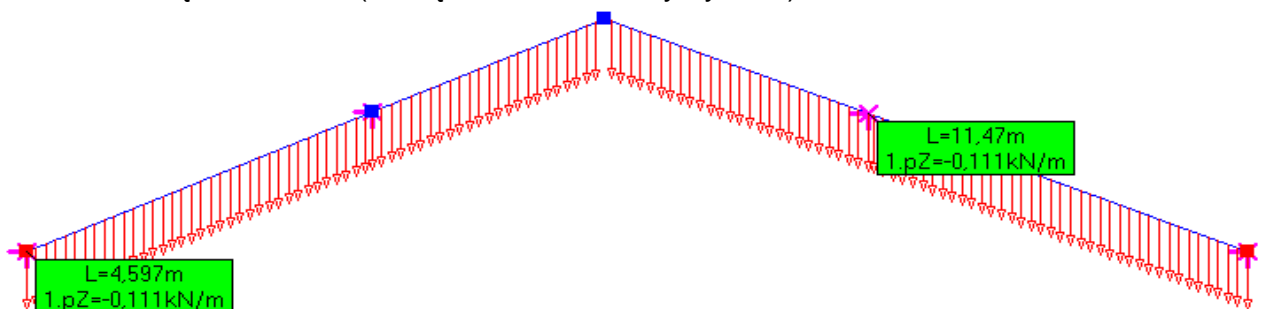
- krokwie: 8X12

1.2. Obciążenia.

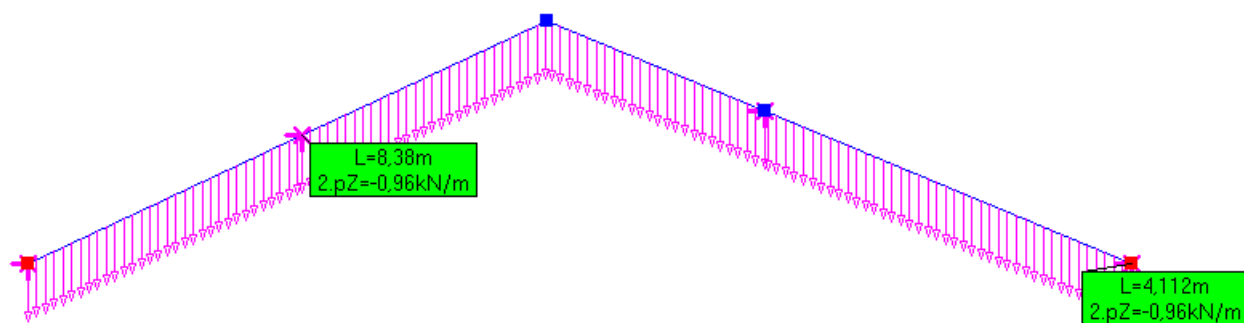
1.2.2. Ciężar własny konstrukcji (obciążenie charakterystyczne).



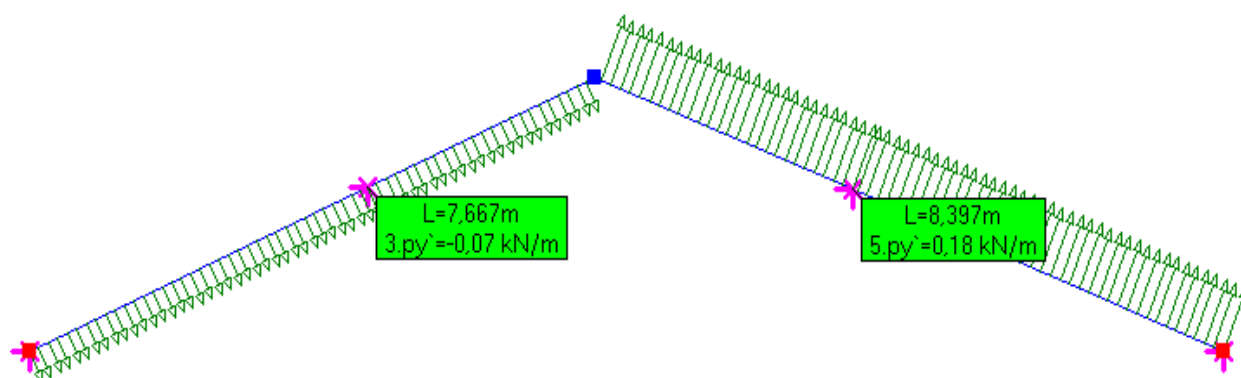
1.2.3. Ciężar warstw (obciążenie charakterystyczne).



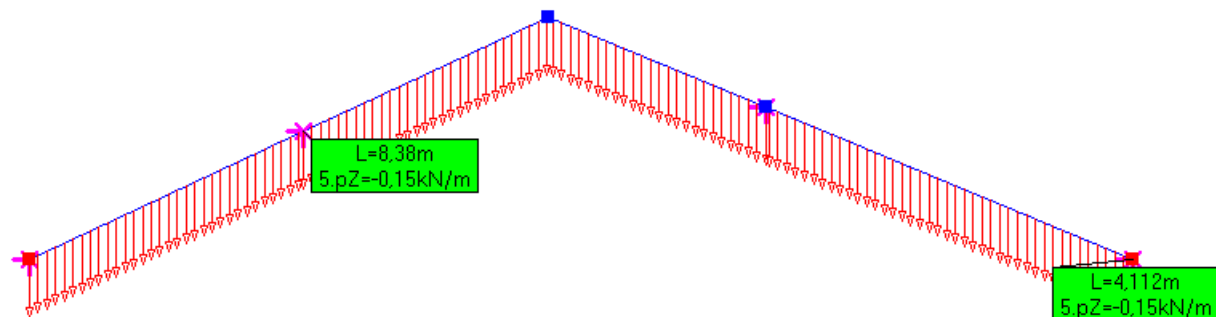
1.2.4. Obciążenie klimatyczne – śnieg (obciążenie charakterystyczne).



1.2.5. Obciążenie klimatyczne - wiatr (obciążenie charakterystyczne).

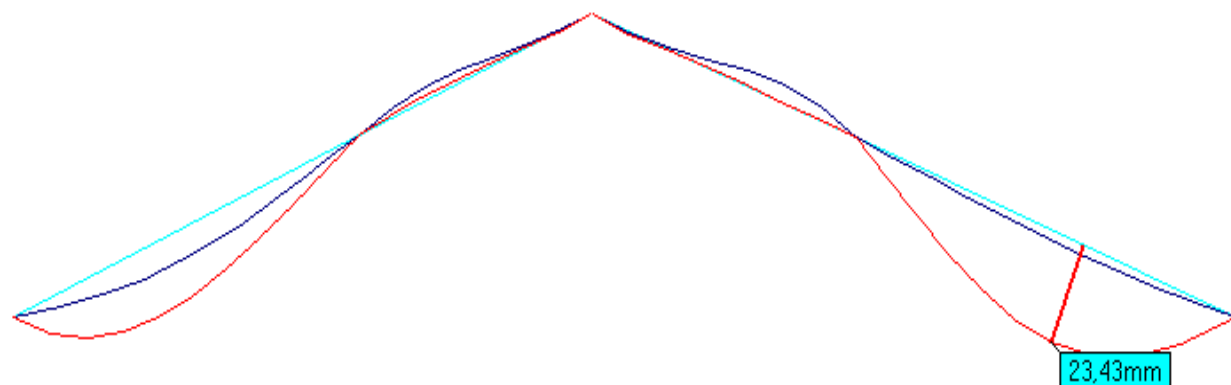


1.2.6. Ciężar paneli (obciążenie charakterystyczne).



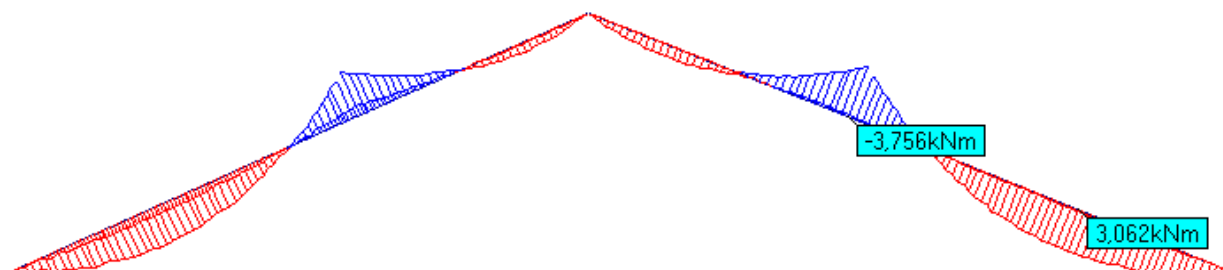
1.3. Wyniki obliczeń statycznych.

1.3.1. Ugięcie konstrukcji (wartości charakterystyczne).

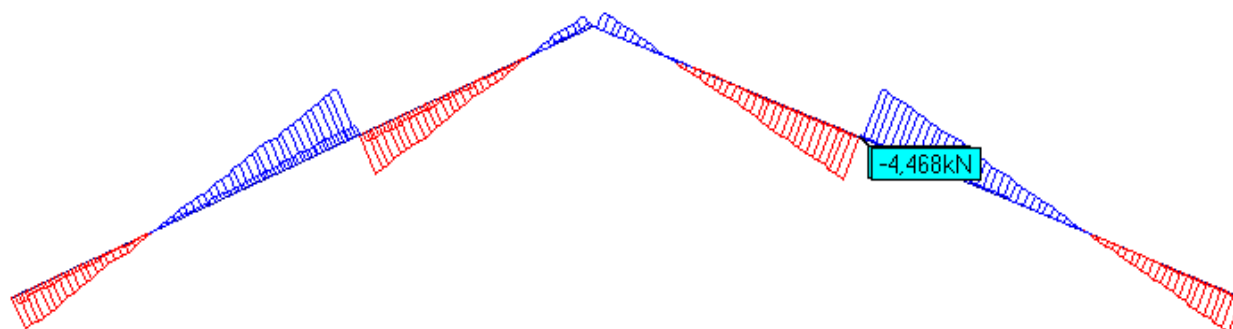


1.4. Siły wewnętrzne (wartości obliczeniowe).

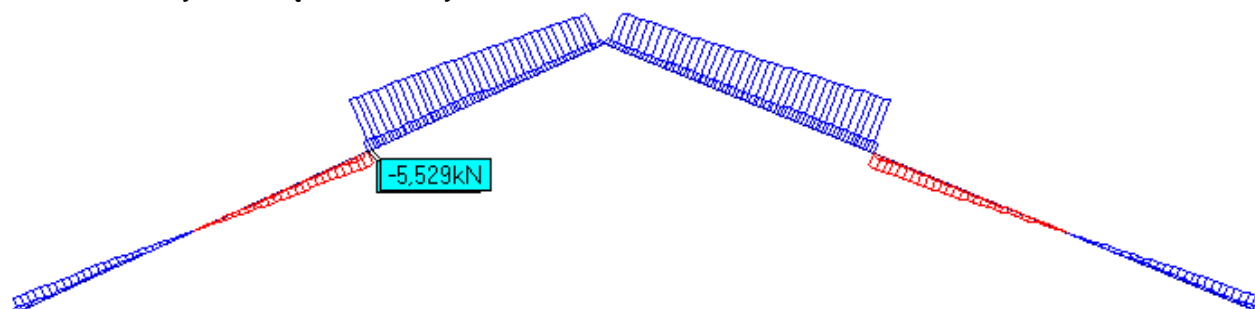
1.4.1. Siły wewnętrzne – moment zginający.



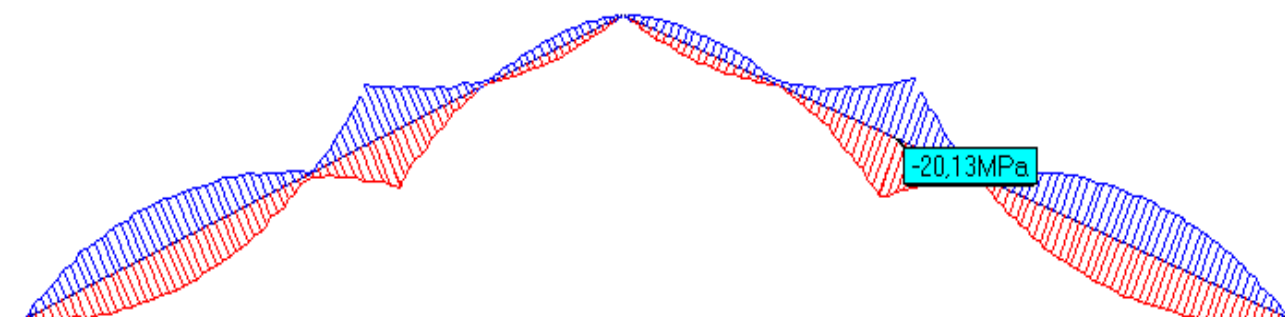
1.4.2. Siły wewnętrzne – siły poprzeczne.



1.4.3. Siły wewnętrzne – siły osiowe.

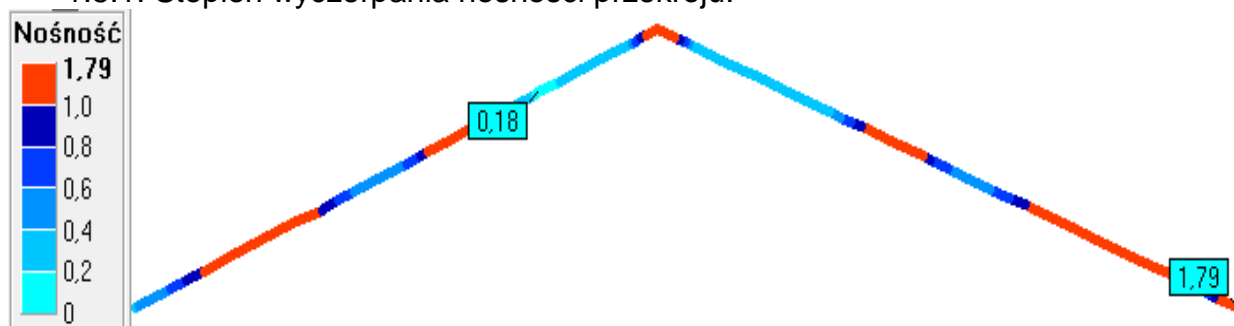


1.4.4. Naprężenia.



1.5. Wymiarowanie najbardziej wytężonych elementów drewnianych.

1.5.1. Stopień wyczerpania nośności przekroju.



1.5.2 Wymiarowanie

OBIEKT: Belka (8x12)

Od węzła: 1 do węzła: 5 ($L = 4,954$ m)

Przekrój nr: 1 (8x12) Materiał: C24

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami $< 0,5$ mSTRZAŁKA UGIĘCIA $f = 37,49$ mm $> 37,16$ mm ($L/200$)

(ZA DUŻO)

Obiekt stary remontowany

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A) = 96 cm²Pole ścinania ($b \times h$) = 96 cm²Wsk.na zginanie (W_z) = 192 cm³Wskaźnik na skręcanie = 172 cm³

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Warianty i siły dla maksymalnych naprężeń

Nrr: 1,2,5,4

Ściskanie (N_c) = $0,3077$ kNŚcinanie (V_y) = $0,227$ kN

Warianty i siły dla minimalnych naprężeń

Nrr: 1,2,5,3

Ścinanie (V_y) = $4,602$ kNZginanie (M_z) = $3,756$ kNmSkręcanie (M_t) = $0,0$ kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Zginanie: $S_z/f_{md} = 1,77$

(ZA DUŻO)

Ścinanie: $t_y/f_{vd} = 0,62$ Skręcanie: $t_t/f_{vd} = 0,00$ Ścinanie+Skręcanie: $t_t/f_{vd} + (t_y/f_{vd})^2 = 0,39$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - WYBOCZENIE

Długość pręta (L_{oz}) = $4,954$ m (L_{oy}) = $4,954$ mWsp.dł.wyboczen. (m_{iz}) = 1 (m_{iy}) = 1 Smukłość pręta (l_z) = 143 (l_y) = $214,5$ (ZA DUŻO)Wsp.wyboczeniowy ($k_{c,z}$) = $0,1578$ ($k_{c,y}$) = $0,0719$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

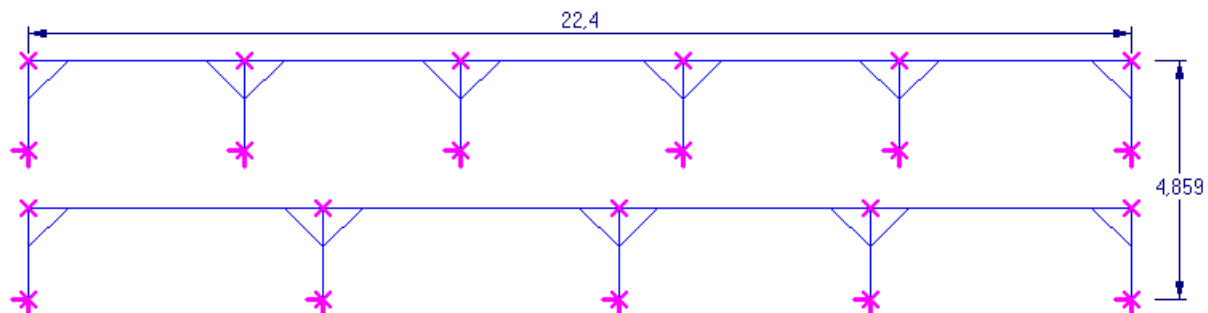
STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Wyboczenie: $Sc/(k_c \cdot f_{cd})$ = brak wyniku

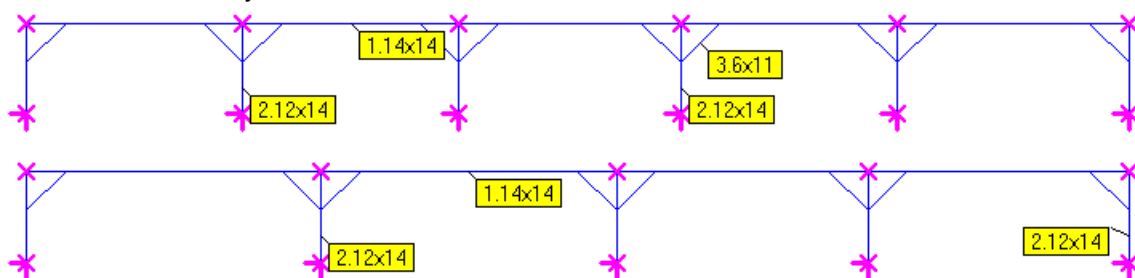
2. Płatwi, słupki i miecze.

2.1. Przedstawienie konstrukcji.

2.1.1. Gabaryty.



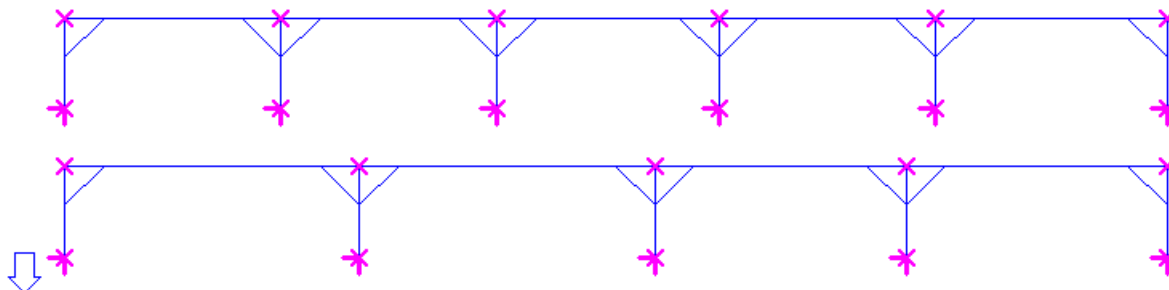
2.1.2. Przekroje elementów:



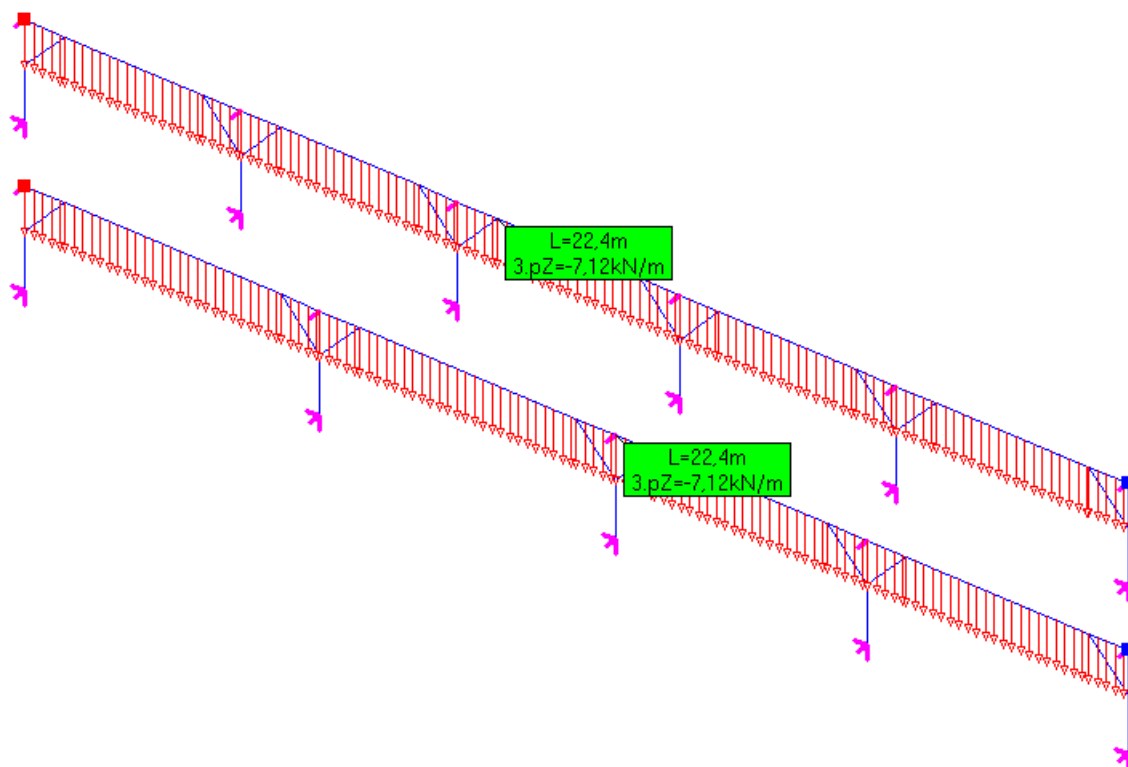
- płatwie: 14x14
- słupki: 12x14
- miecze: 6x11

2.2. Obciążenia.

2.2.1. Ciężar własny konstrukcji (obciążenie charakterystyczne).

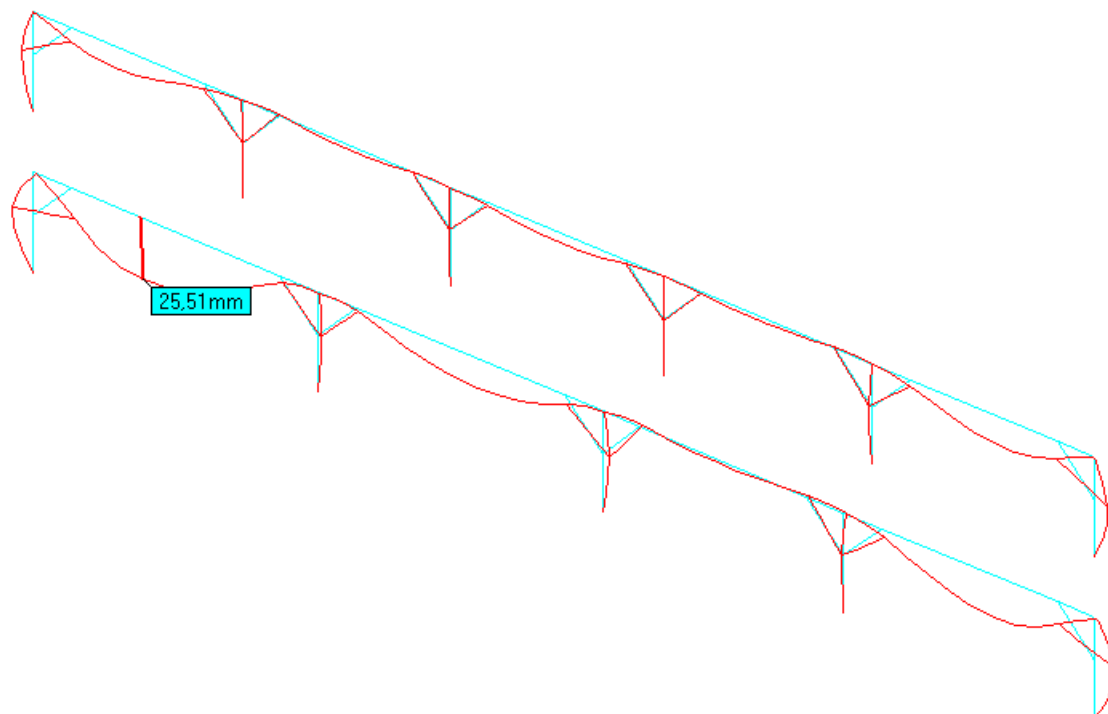


2.2.2. Reakcja z krokwi (obciążenie charakterystyczne).



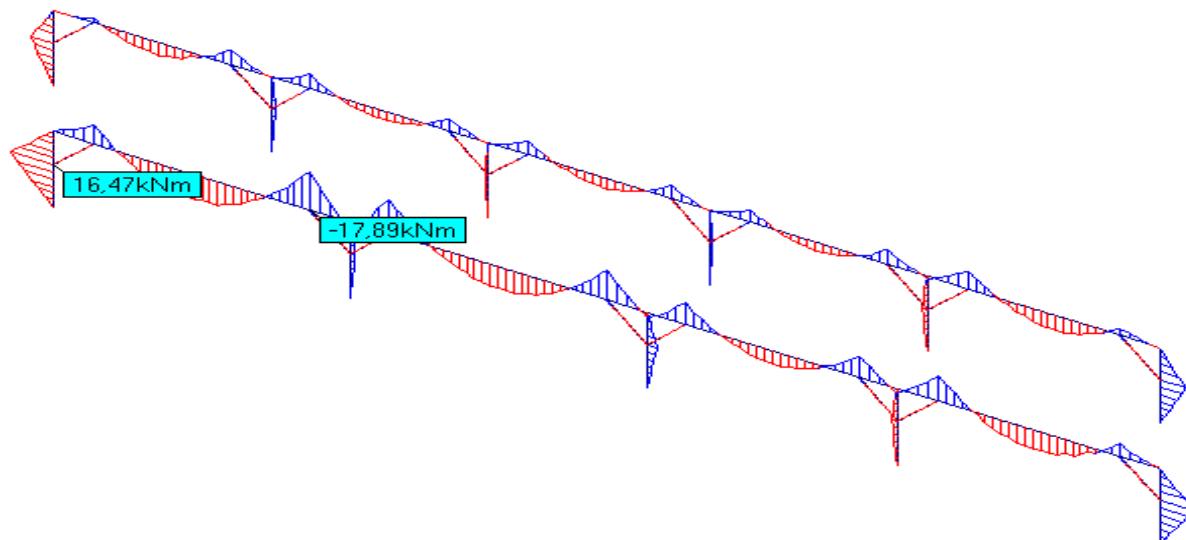
2.3. Wyniki obliczeń statycznych.

2.3.1. Ugięcie konstrukcji (wartości charakterystyczne).

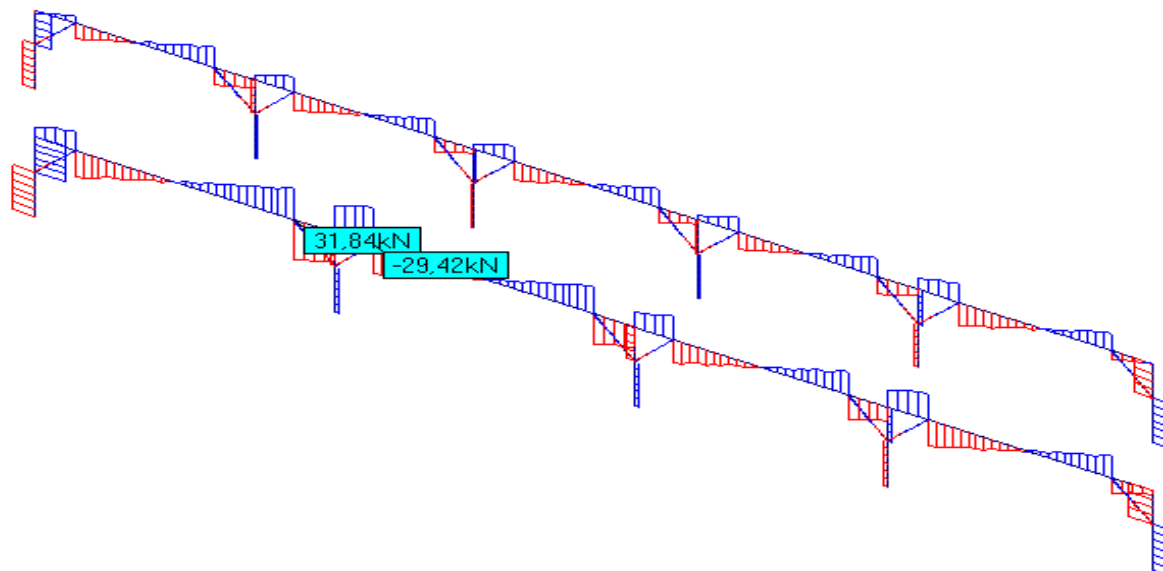


2.4. Siły wewnętrzne (wartości obliczeniowe).

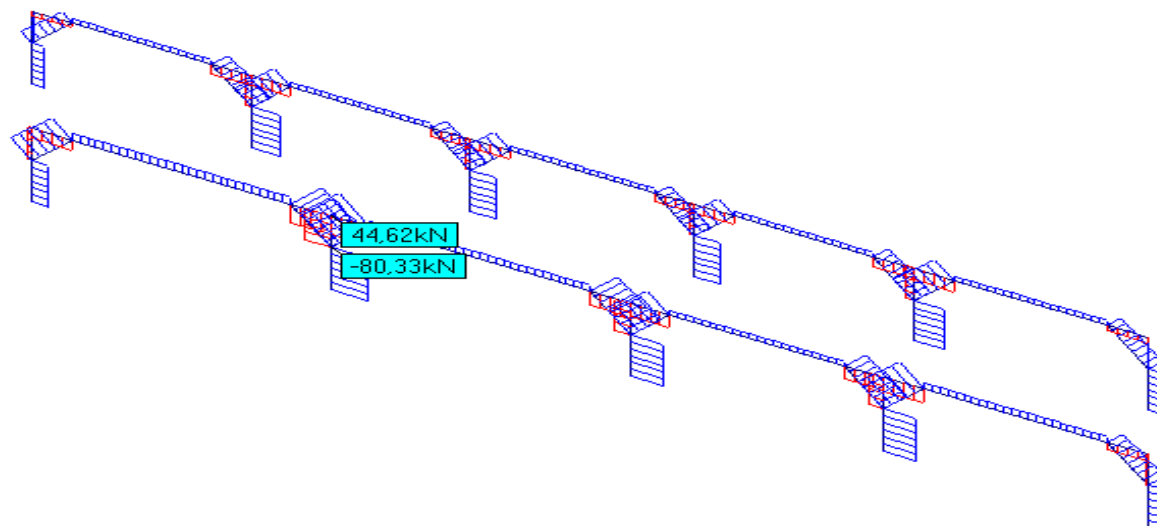
2.4.1. Siły wewnętrzne – moment zginający M_z .



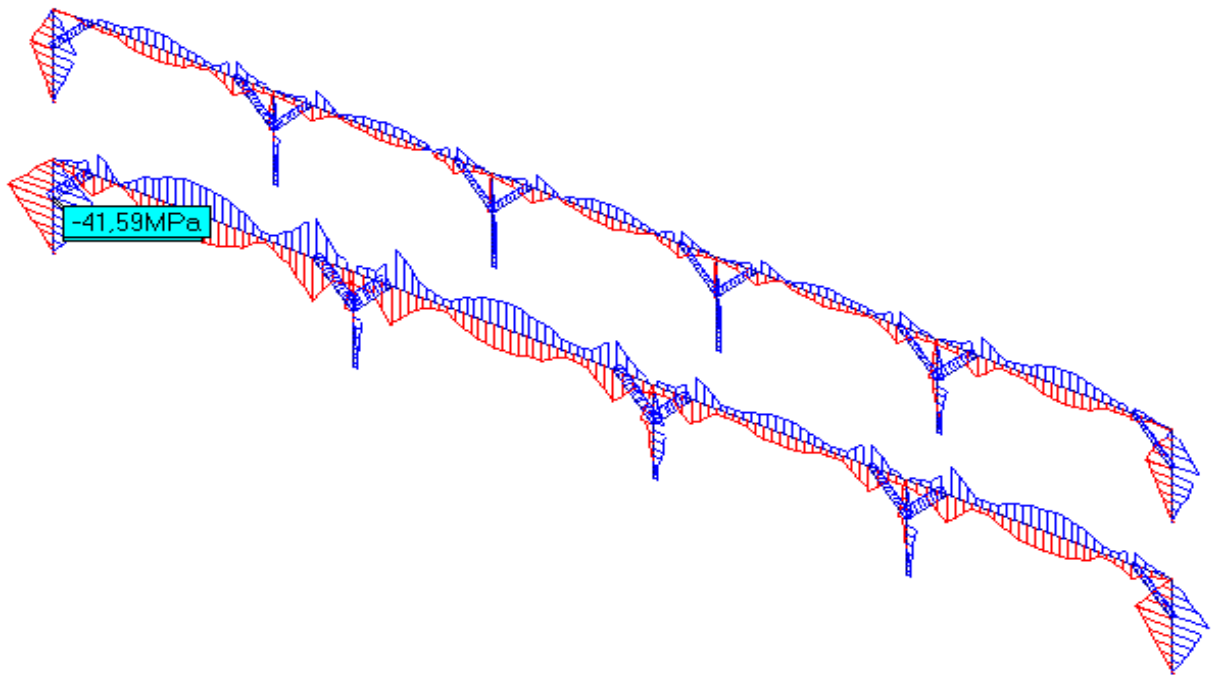
2.4.2. Siły wewnętrzne – siły poprzeczne T_y .



2.4.3. Siły wewnętrzne – siły osiowe.

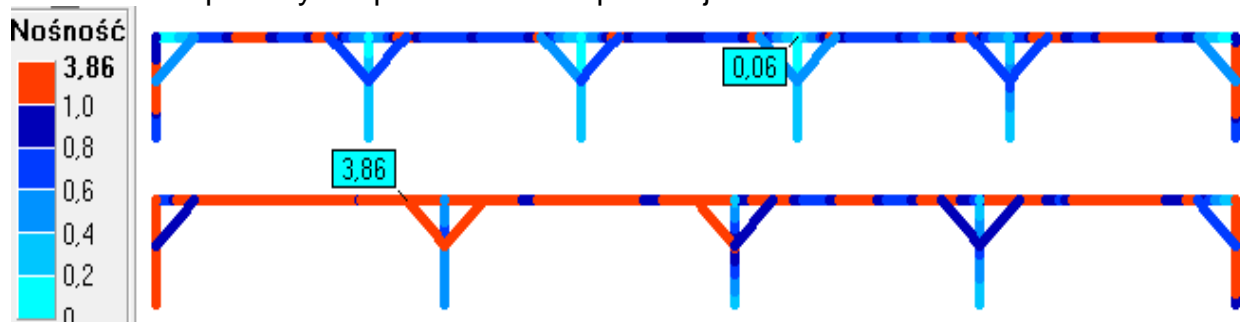


2.4.4. Naprężenia.



2.5. Wymiarowanie najbardziej wyężonych elementów drewnianych.

2.5.1. Stopień wyczerpania nośności przekroju.



2.5.2. Wymiarowanie płatwi.

OBIEKT: Rygiel (14x14)

Od węzła: 23 do węzła: 22 ($L = 4,4 \text{ m}$)

Przekrój nr: 1 (14x14)

Materiał: C24

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami $< 0,5 \text{ m}$

STRZAŁKA UGIĘCIA

$f = 27,05 \text{ mm} < 33 \text{ mm} (L/200)$

Obiekt stary remontowany

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A) = 196 cm^2

Pole ścinania ($b \times h$) = 196 cm^2

Wsk.na zginanie (W_z) = 457 cm^3

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2

Ściskanie (N_c)= 15,39 kN

Ścinanie (V_y)= 24,94 kN

Zginanie (M_z)= 17,89 kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Ściskanie: $Sc/f_{cd} = 0,08$

Ściskanie+Zginanie: $(Sc/f_{cd})^2 + Sz/f_{md} = 3,54$ (ZA DUŻO)

Ścinanie: $ty/f_{vd} = 1,65$ (ZA DUŻO)

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - WYBOCZENIE

Długość pręta (L_{oz})= 4,4 m (L_{oy})= 4,4 m

Wsp.dł.wyboczen. (m_{iz})= 0,54 (m_{iy})= 1

Smukłość pręta (I_{z})= 58,79 (I_{y})= 108,9

Wsp.wyboczeniowy ($k_{c,z}$)= 0,7325 ($k_{c,y}$)= 0,2649

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Wyboczenie: $Sc/(k_c \cdot f_{cd}) = 0,31$

Wyboczenie+Zginanie: $Sc/(k_{cz} \cdot f_{cd}) + Sz/f_{md} = 3,64$ (ZA DUŻO)

2.5.3. Wymiarowanie słupków.

OBIEKT: Słup (12x14)

Od węzła: 9 do węzła: 57 ($L = 1,87$ m)

Przekrój nr: 2 (12x14)

Materiał: C24

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami < 0,5 m

STRZAŁKA UGIĘCIA

$f = 4,061$ mm < 9,35 mm ($L/200$)

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A)= 168 cm²

Pole ścinania ($b \cdot h$)= 168 cm²

Wsk.na zginanie (W_z)= 392 cm³

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2

Rozciąg. (N_t)= 26,97 kN

Ścinanie (V_y)= 4,973 kN

Zginanie (M_z)= 3,929 kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Rozciąganie: $St/f_{td} = 0,25$

Rozciąganie+Zginanie: $St/f_{td} + Sz/f_{md} = 1,15$ (ZA DUŻO)

Ścinanie: $ty/f_{vd} = 0,38$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Nośność elementu taka sama jak przekroju

2.5.4. Wymiarowanie mieczy.

OBIEKT: Belka (6x11)

Od węzła: 106 do węzła: 105 ($L = 1,131$ m)

Przekrój nr: 3 (6x11)

Materiał: C24

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami $< 0,5$ m

STRZAŁKA UGIĘCIA

 $f = 0,0073$ mm $< 5,655$ mm ($L/200$)

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A) = 66 cm²Pole ścinania ($b \cdot h$) = 66 cm²Wsk.na zginanie (W_z) = 121 cm³

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2

Ściskanie (N_c) = $80,32$ kNŚcinanie (V_y) = $0,009873$ kNZginanie (M_z) = $0,002471$ kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Ściskanie: $Sc/f_{cd} = 1,26$ (ZA DUŻO)Ściskanie+Zginanie: $(Sc/f_{cd})^2 + Sz/f_{md} = 1,58$ (ZA DUŻO)Ścinanie: $ty/f_{vd} = 0,00$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - WYBOCZENIE

Długość pręta (L_{oz}) = $1,131$ m (L_{oy}) = $1,131$ mWsp.dł.wyboezen. (m_{iz}) = 1 (m_{iy}) = 1 Smukłość pręta (I_z) = $35,62$ (I_y) = $65,3$ Wsp.wyboczeniowy ($k_{c,z}$) = $0,9688$ ($k_{c,y}$) = $0,6397$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Wyboczenie: $Sc/(k_c \cdot f_{cd}) = 1,96$ (ZA DUŻO)Wyboczenie+Zginanie: $Sc/(k_{cz} \cdot f_{cd}) + Sz/f_{md} = 1,30$ (ZA DUŻO)

KONIEC OBLICZEŃ