

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 C27 (łaty, krokwie), C24 (pozostałe elementy)
 - obciążenia klimatyczne:
 - śnieg – III strefa
 - wiatr – I strefa
- kąt nachylenia połaci dachowej: 38deg
- rozstaw krokwi: 1m

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]
Dachówka ceramiczna	0.7	1.2	0.84
Łaty 4x6 w rozstawie co 35cm	0.043	1.2	0.052
Suma	0.743		0.891

Warstwy dachowe – sytuacja projektowana			
Rodzaj obciążenia	Obciążenie charakterystyczne q_k [kN/m ²]	Współczynnik obciążenia g_f	Obciążenie obliczeniowe q_o [kN/m ²]
Dachówka ceramiczna	0.7	1.2	0.84
Łaty 4x6 w rozstawie co 35cm	0.043	1.2	0.052
Ciężar baterii fotowoltaicznych wraz z podkonstrukcją	0.15	1.1	0.165
Suma	0.893		1.057

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], $\mu_1=0.588$, $C_e=1.0$, $C_t=1.0$	0.705	1.5	1.057
Wiatr – połać nawiętrzna parcie $q_k=0.25$ [kN/m ²], $C_z=0.369$, $C_e=1.0$, $\beta=1.8$	0.166	1.3	0.216
Wiatr – połać nawiętrzna ssanie $q_k=0.25$ [kN/m ²], $C_z=-0.092$, $C_e=1.0$, $\beta=1.8$	-0.041	1.3	-0.049
Wiatr – połać nawiętrzna 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

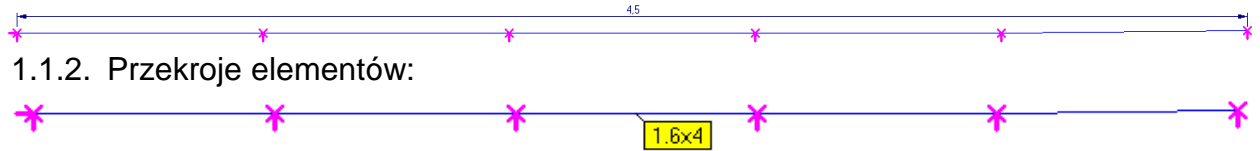
Warstwy stropowe			
Rodzaj obciążenia	Obciążenie charakterystyczne q_k [kN/m ²]	Współczynnik obciążenia g_f	Obciążenie obliczeniowe q_o [kN/m ²]
Polepa 10cm	1.2	1.3	1.56
Papa	0.1	1.2	0.12
Deskowanie pełne 2cm	0.12	1.2	0.144
Deskowanie pełne 2cm	0.12	1.2	0.144
Tynk cem. - wap. na siatce 2cm	0.38	1.3	0.494
Suma	2.256		2.865

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:

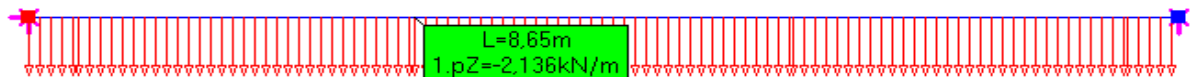
- łaty: 6x4

1.2. Obciążenia.

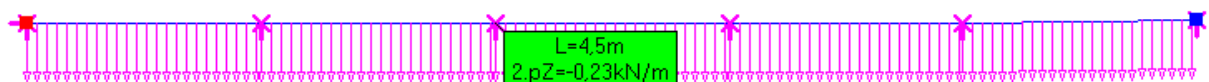
1.2.1. Ciężar własny konstrukcji (obciążenie charakterystyczne).



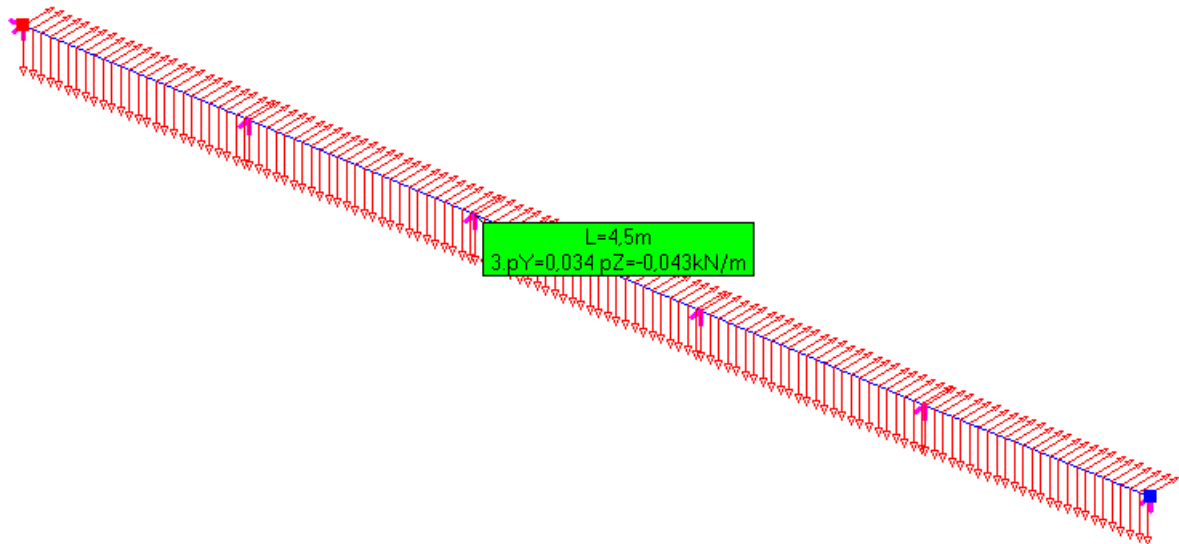
1.2.2. Ciężar warstw dachowych (obciążenie charakterystyczne).



1.2.3. Obciążenie klimatyczne – śnieg (obciążenie charakterystyczne).

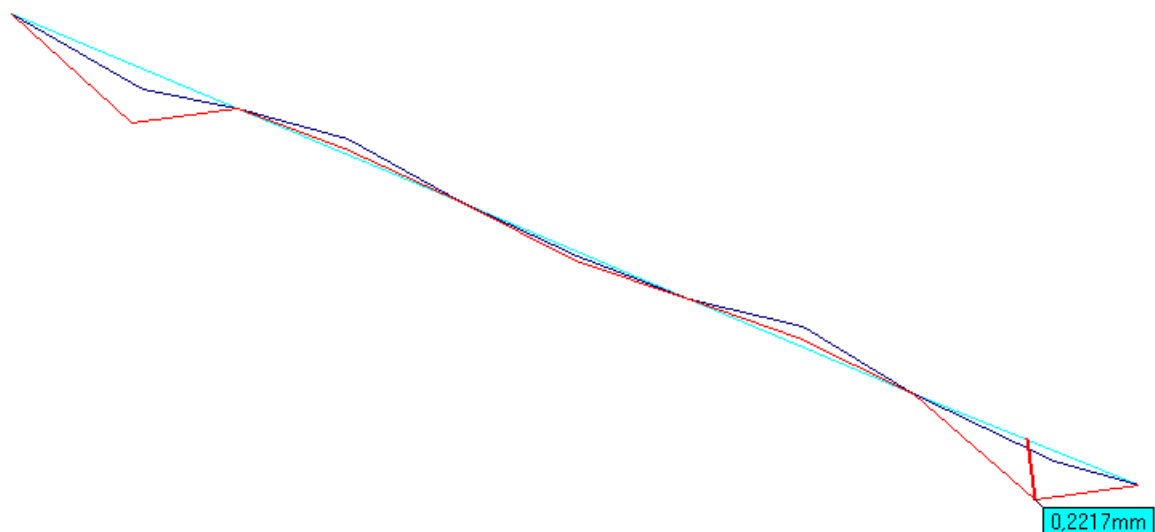


1.2.4. Obciążenie klimatyczne – śnieg (obciążenie charakterystyczne).

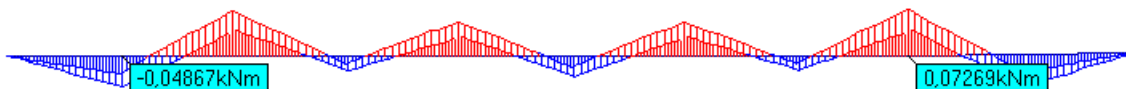
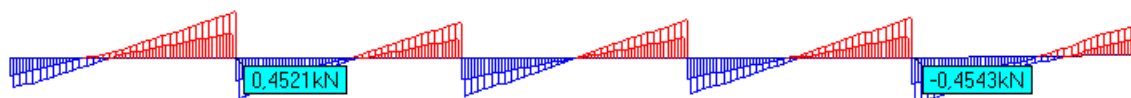
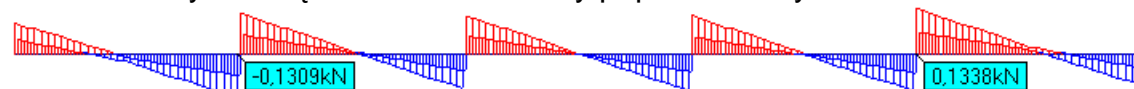


1.3. Wyniki obliczeń statycznych.

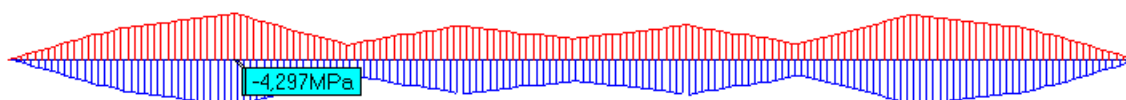
1.3.1. Ugięcie konstrukcji (wartości charakterystyczne).



1.4. Siły wewnętrzne (wartości obliczeniowe).

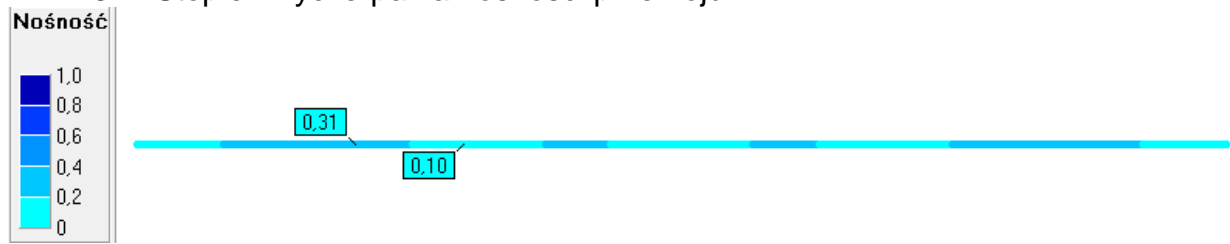
1.4.1. Siły wewnętrzne – moment zginający M_z .1.4.2. Siły wewnętrzne – moment zginający M_y .1.4.3. Siły wewnętrzne – moment siły poprzecznej T_z .1.4.4. Siły wewnętrzne – moment siły poprzecznej T_y .

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 (6x4)

Od węzła: 1 do węzła: 2 ($L = 0,9$ m)

Przekrój nr: 1 (6x4)

Materiał: C27

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami $< 0,5$ m

STRZAŁKA UGIĘCIA

$f = 0,3735$ mm $< 4,5$ mm ($L/200$)

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole ścinania ($b \times h$) = 24 cm²

Wsk.na zginanie (W_z) = 16 cm³ (W_y) = 24 cm³

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2,3,4

Ścinanie (V_y) = $0,1376$ kN Ścinanie (V_x) = $0,4521$ kN

Zginanie (M_z) = $0,02159$ kNm Zginanie (M_y) = $0,07074$ kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Zginanie: $S_z/f_{md} + 0,7 \cdot S_y/f_{md} = 0,27$

Zginanie: $0,7 \cdot S_z/f_{md} + S_y/f_{md} = 0,31$

Ścinanie: $t_z/f_{vd} = 0,22$

Ścinanie: $t_y/f_{vd} = 0,07$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

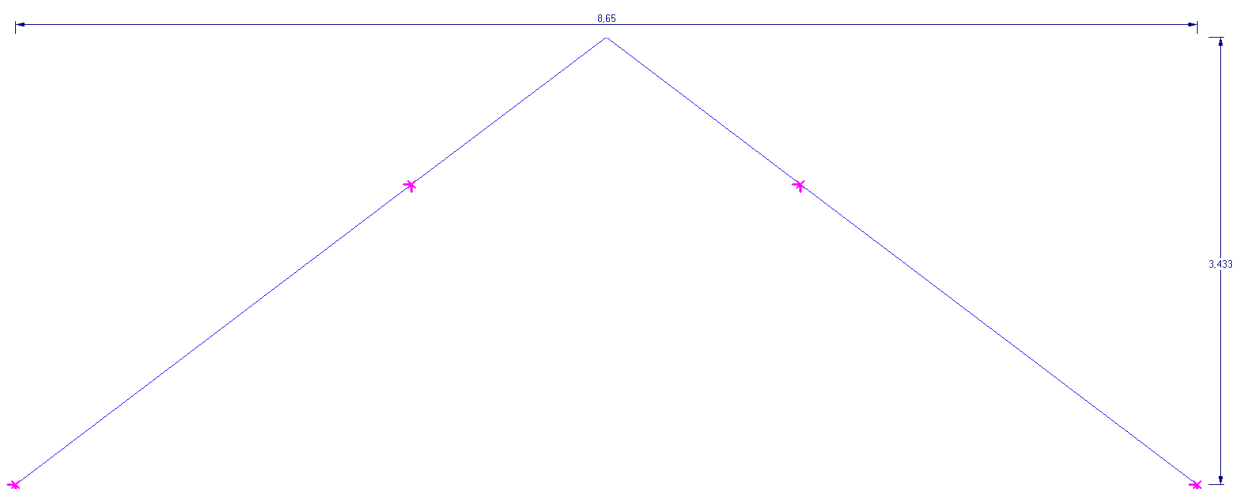
STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Nośność elementu taka sama jak przekroju

2. Krokwie.

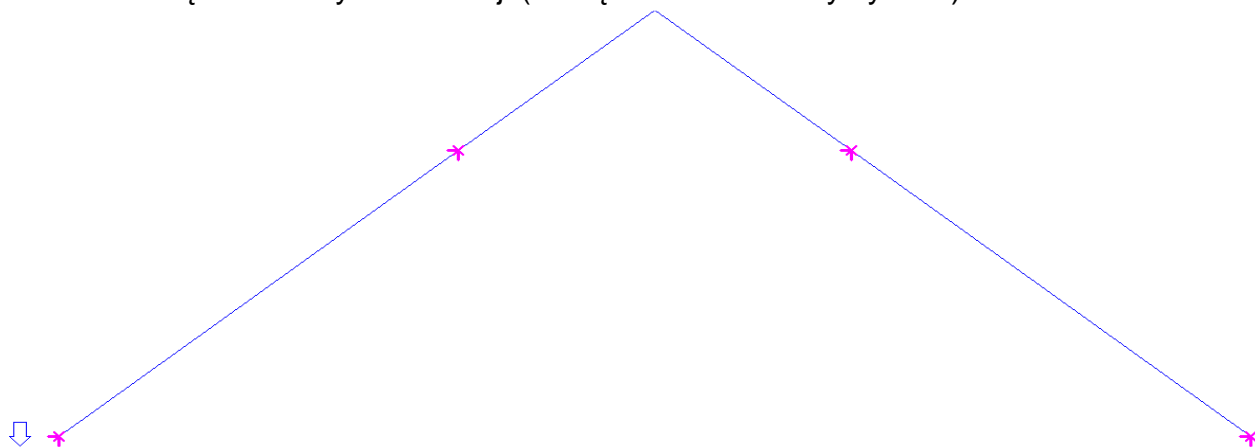
2.1. Przedstawienie konstrukcji.

2.1.1. Gabaryty. (rozstaw 100cm).

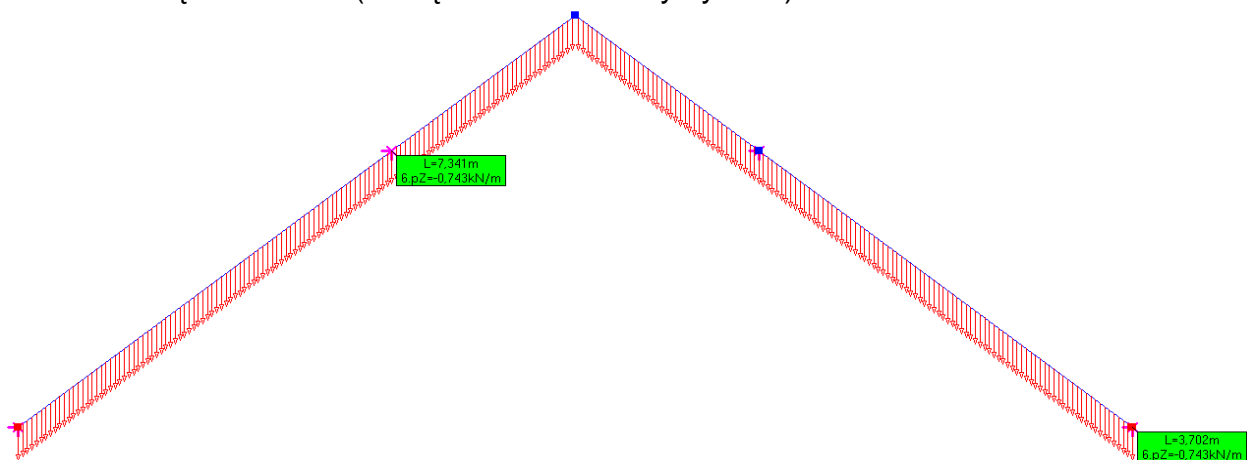
2.1.2. Przekroje elementów:
- krokwie: 12x11

2.2. Obciążenia.

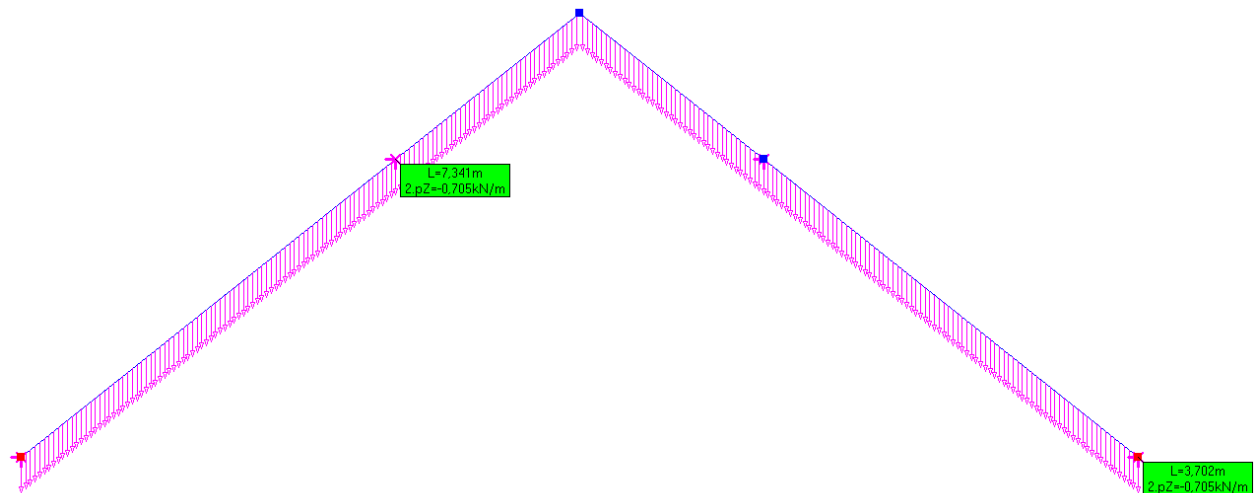
2.2.1. Ciężar własny konstrukcji (obciążenie charakterystyczne).



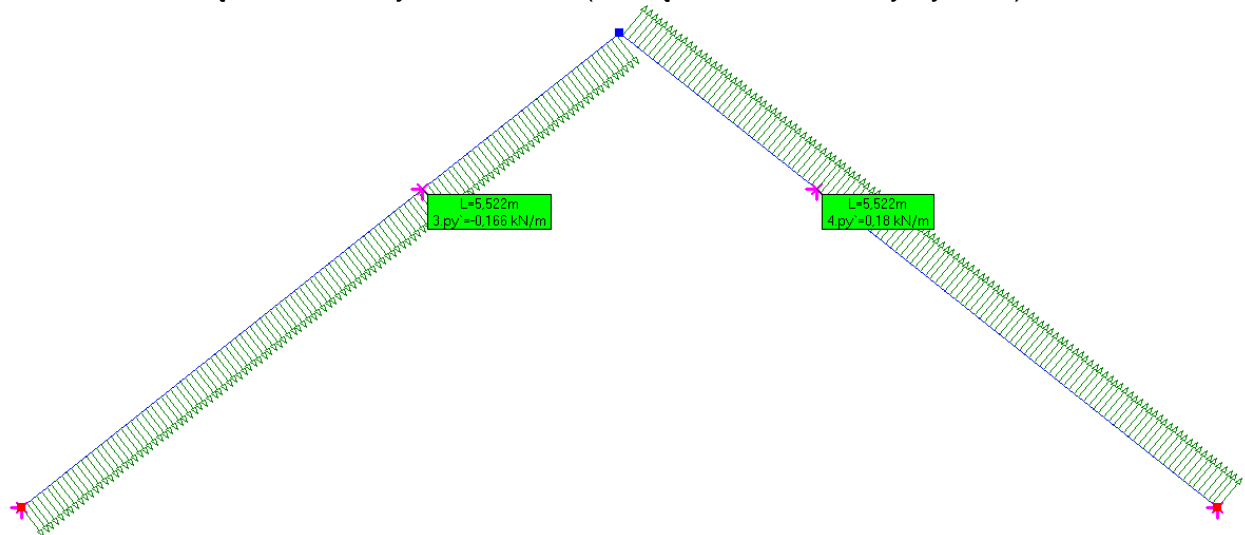
2.2.2. Ciężar warstw (obciążenie charakterystyczne).



2.2.3. Obciążenie klimatyczne – śnieg (obciążenie charakterystyczne).

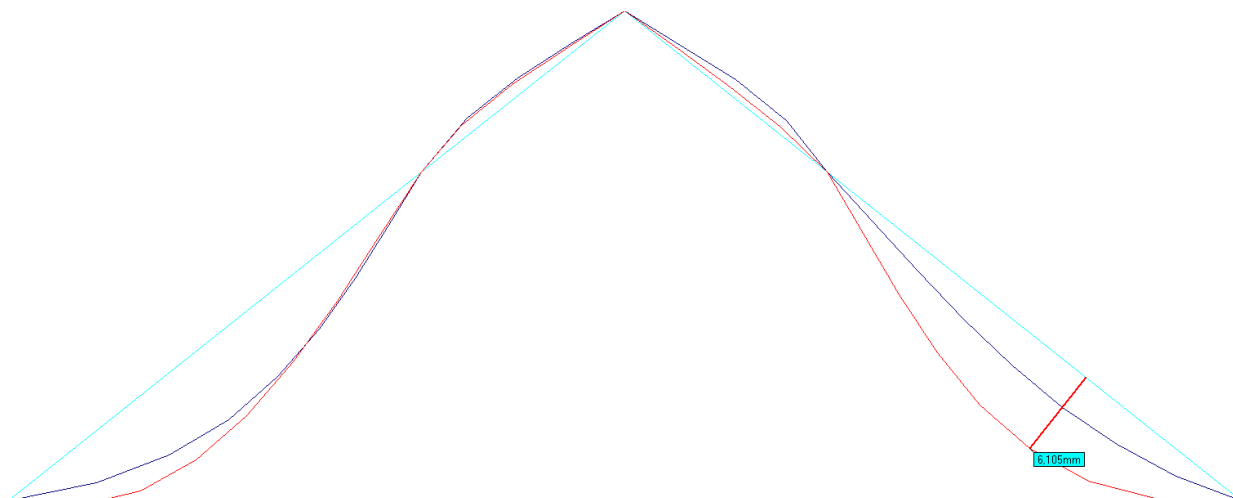


2.2.4. Obciążenie klimatyczne - wiatr (obciążenie charakterystyczne).



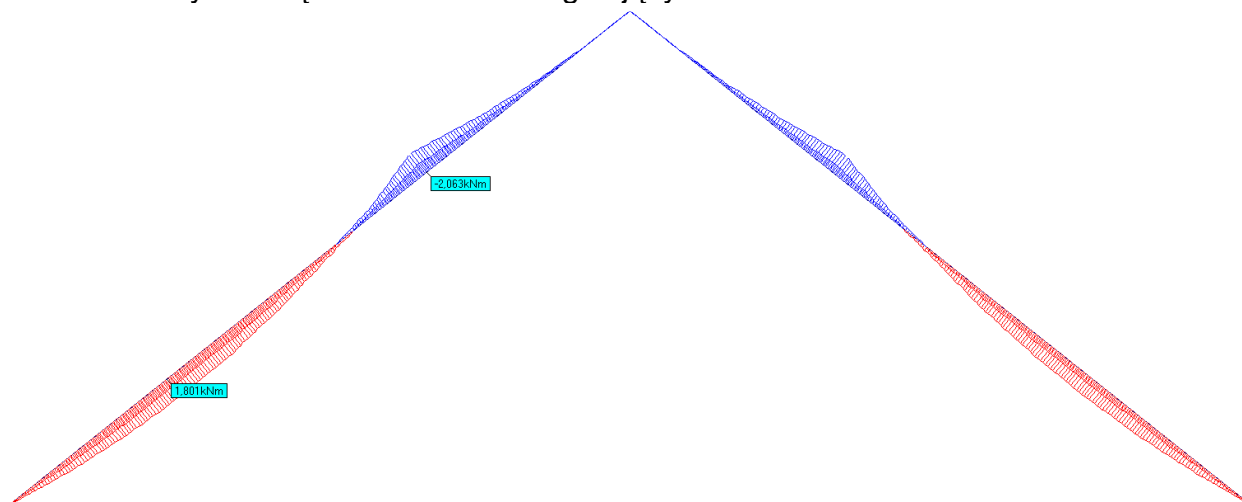
2.3. Wyniki obliczeń statycznych.

2.3.1. Ugięcie konstrukcji (wartości charakterystyczne).

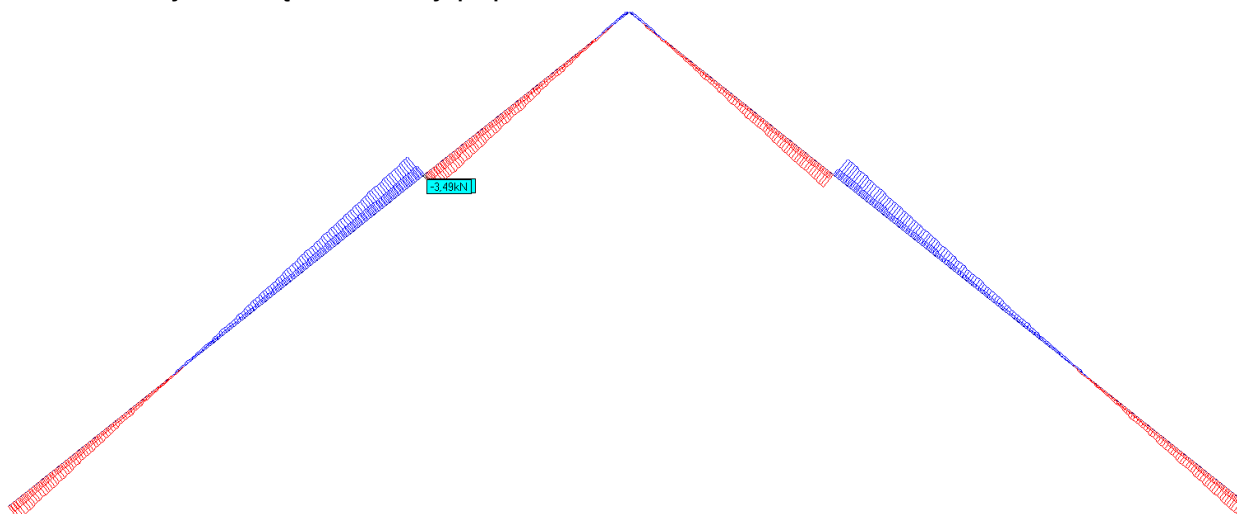


2.4. Siły wewnętrzne (wartości obliczeniowe).

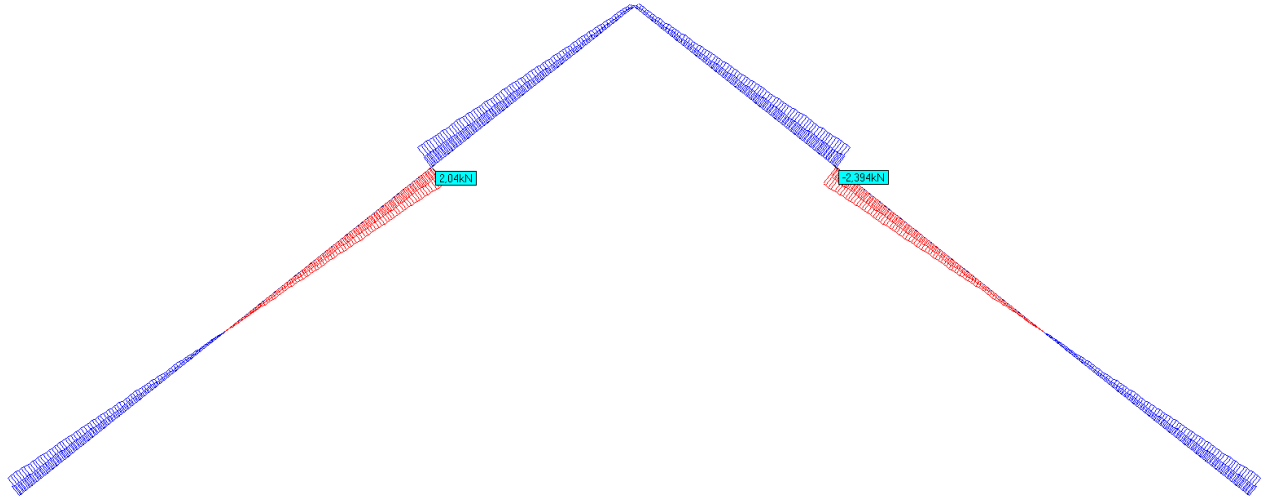
2.4.1. Siły wewnętrzne – moment zginający.



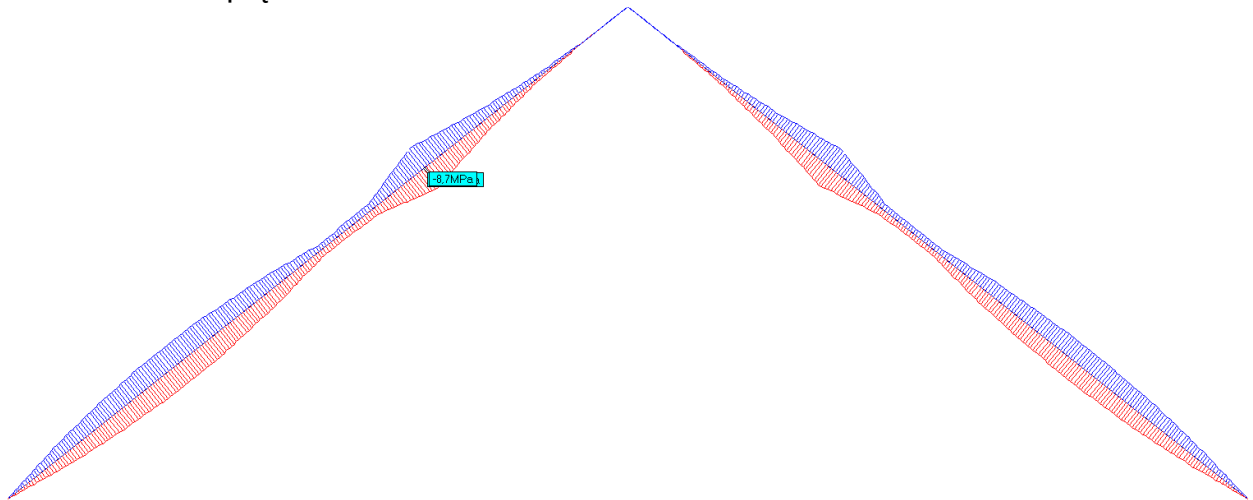
2.4.2. Siły wewnętrzne – siły poprzeczne.



2.4.3. Siły wewnętrzne – siły osiowe.

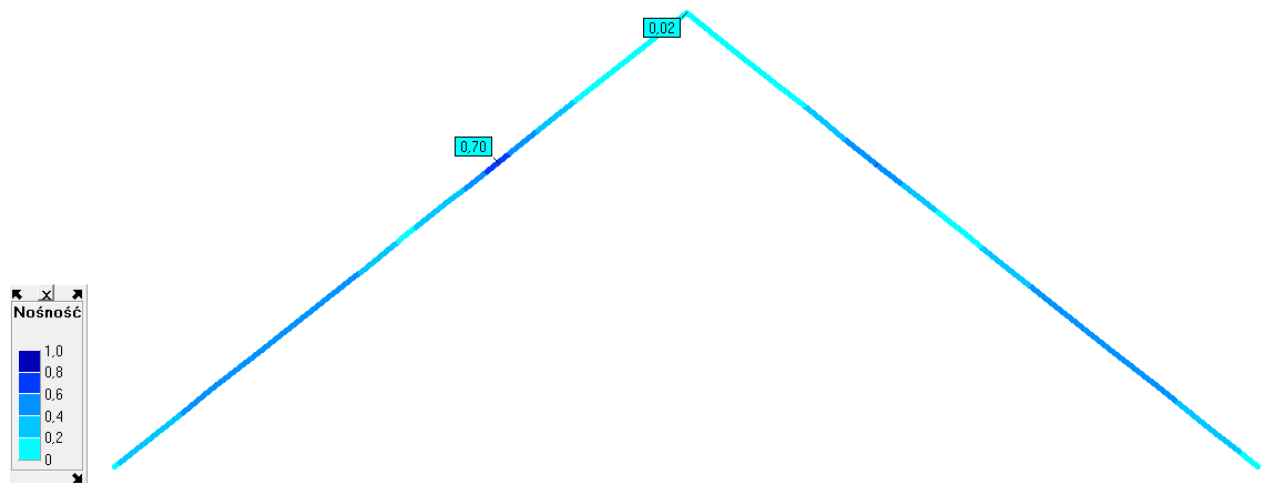


2.4.4. Naprężenia.



2.5. Wymiarowanie najbardziej wyężonych elementów drewnianych.

2.5.1. Stopień wyczerpania nośności przekroju.



2.5.2 Wymiarowanie

OBIEKT: Belka (12x11)

Od węzła: 2 do węzła: 1 ($L = 3,702 \text{ m}$)

Przekrój nr: 1 (12x11)

Materiał: C27

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

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

STRZAŁKA UGIĘCIA

$f = 11,31 \text{ mm} < 18,51 \text{ mm} (L/200)$

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A) = 132 cm^2

Pole ścinania ($b \times h$) = 132 cm^2

Wsk.na zginanie (W_z) = 242 cm^3

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2,3,4

Rozciąg. (N_t) = $2,04 \text{ kN}$

Ścinanie (V_y) = $3,527 \text{ kN}$

Zginanie (M_z) = $2,063 \text{ kNm}$

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Rozciąganie: $St/ftd = 0,02$

Rozciąganie+Zginanie: $St/ftd + Sz/fmd = 0,70$

Ścinanie: $ty/fvd = 0,31$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

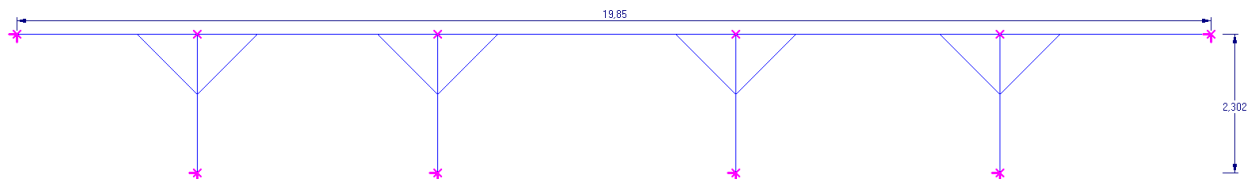
STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Nośność elementu taka sama jak przekroju

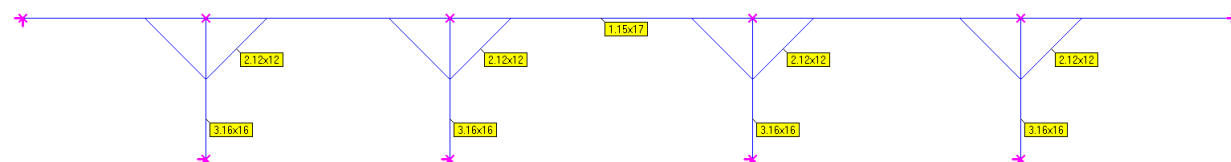
3. Płatwi, słupki i miecze.

3.1. Przedstawienie konstrukcji.

3.1.1. Gabaryty.



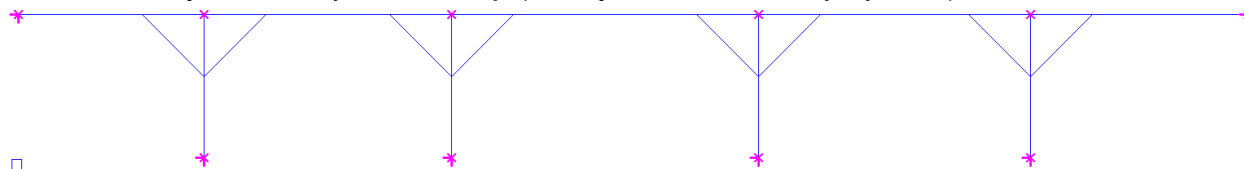
3.1.2. Przekroje elementów:



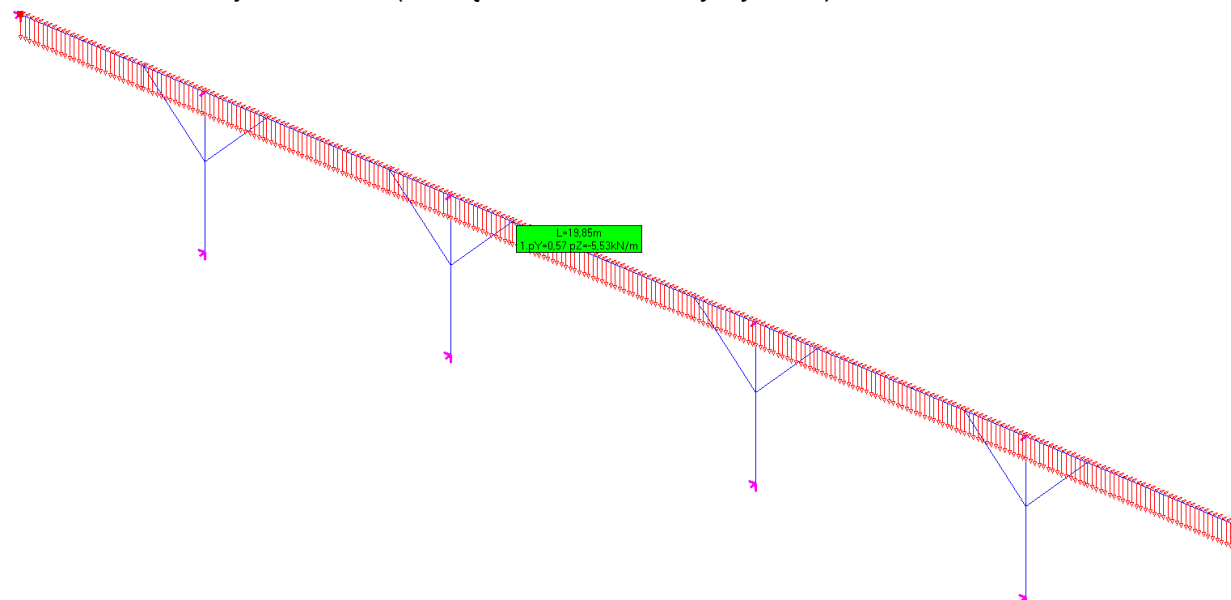
- płatwie: 15x17
- słupki: 16x16
- miecze: 12x12

3.2. Obciążenia.

3.2.1. Ciężar własny konstrukcji (obciążenie charakterystyczne).

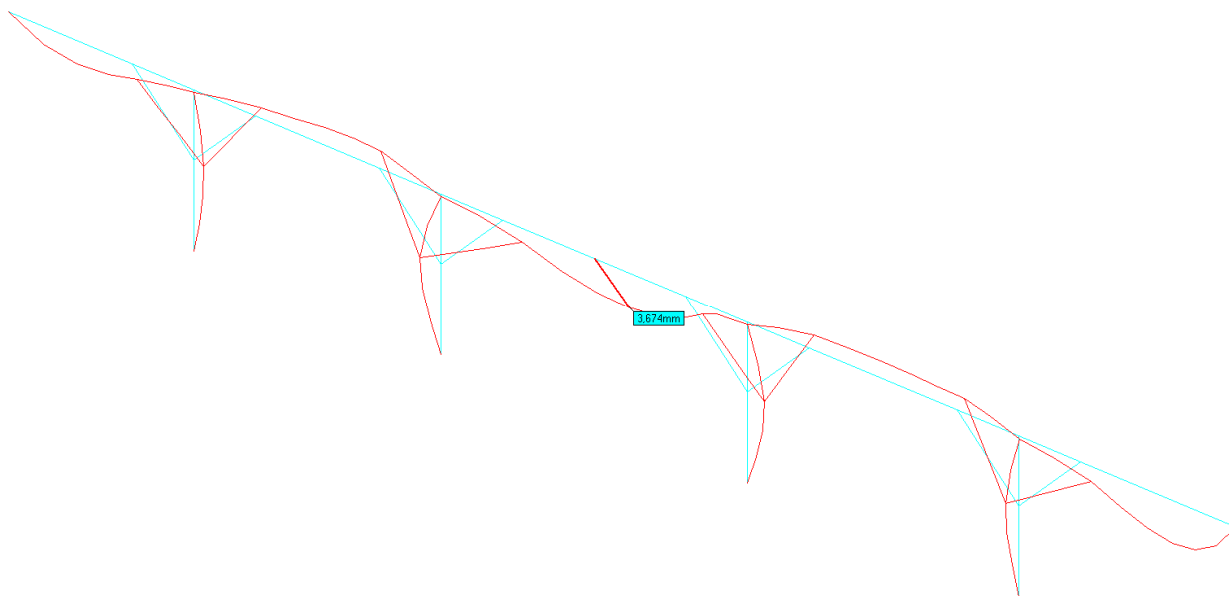


3.2.2. Reakcja z krowki (obciążenie charakterystyczne).



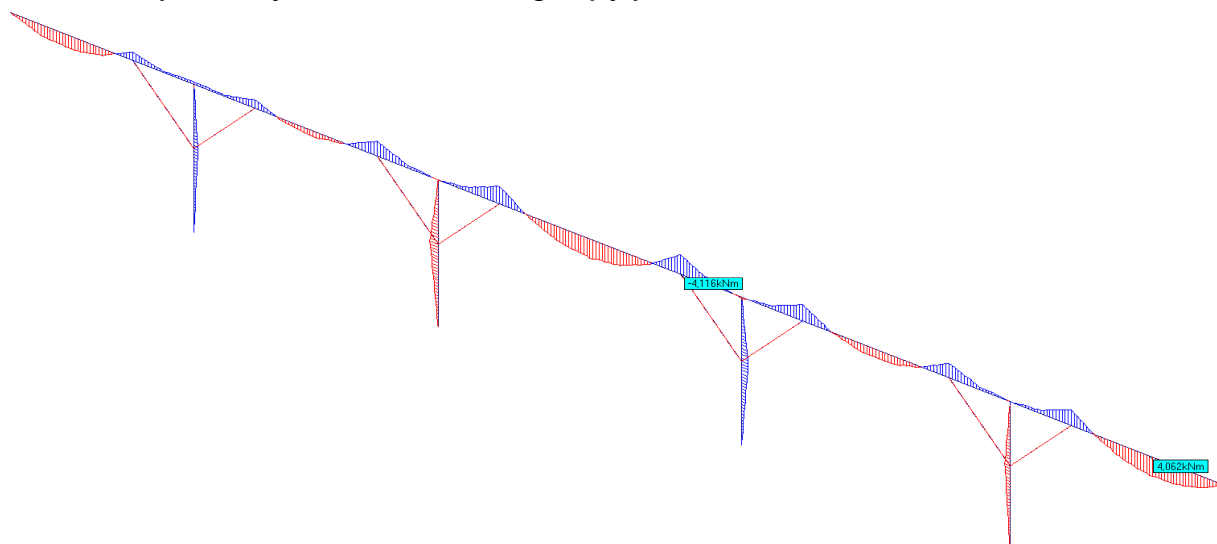
3.3. Wyniki obliczeń statycznych.

3.3.1. Ugięcie konstrukcji (wartości charakterystyczne).

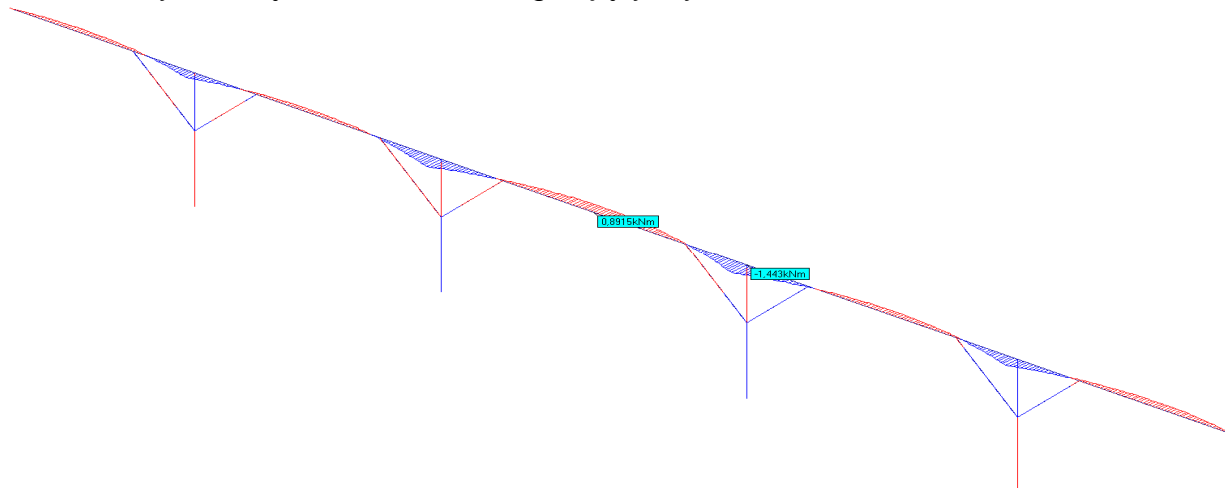


3.4. Siły wewnętrzne (wartości obliczeniowe).

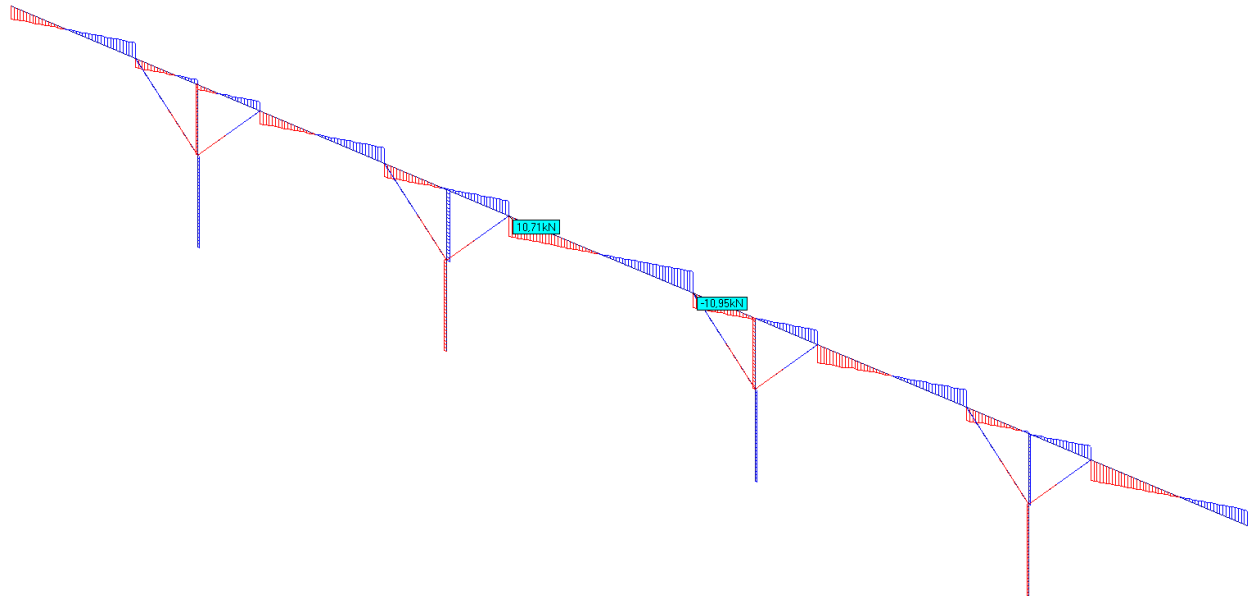
3.4.1 Siły wewnętrzne – moment zginający M_x .



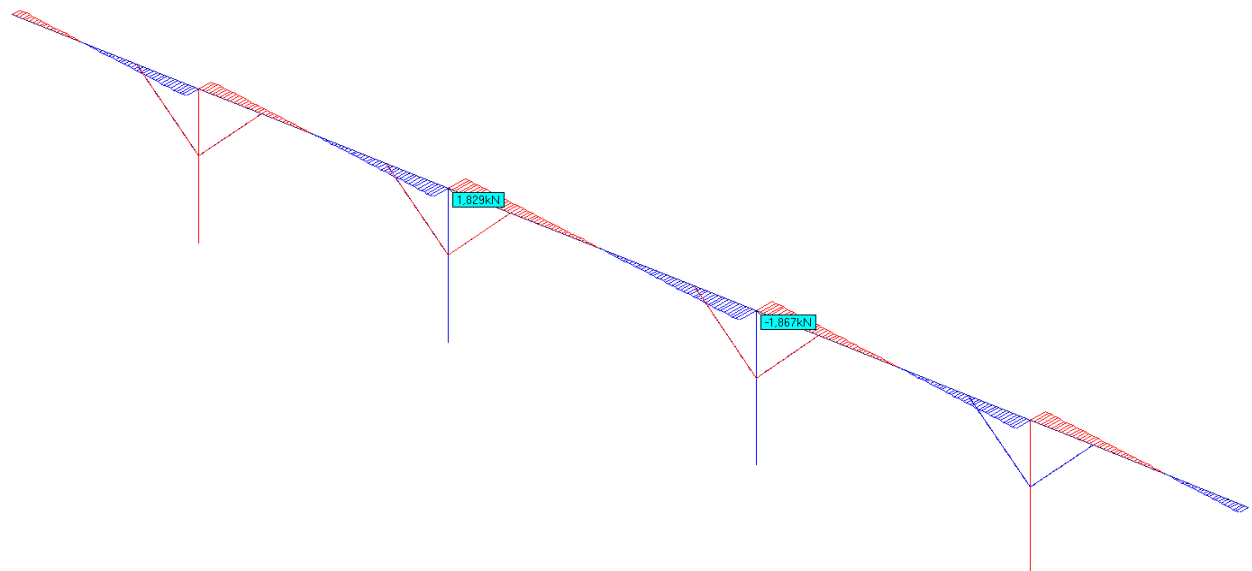
3.4.2. Siły wewnętrzne – moment zginający M_y .



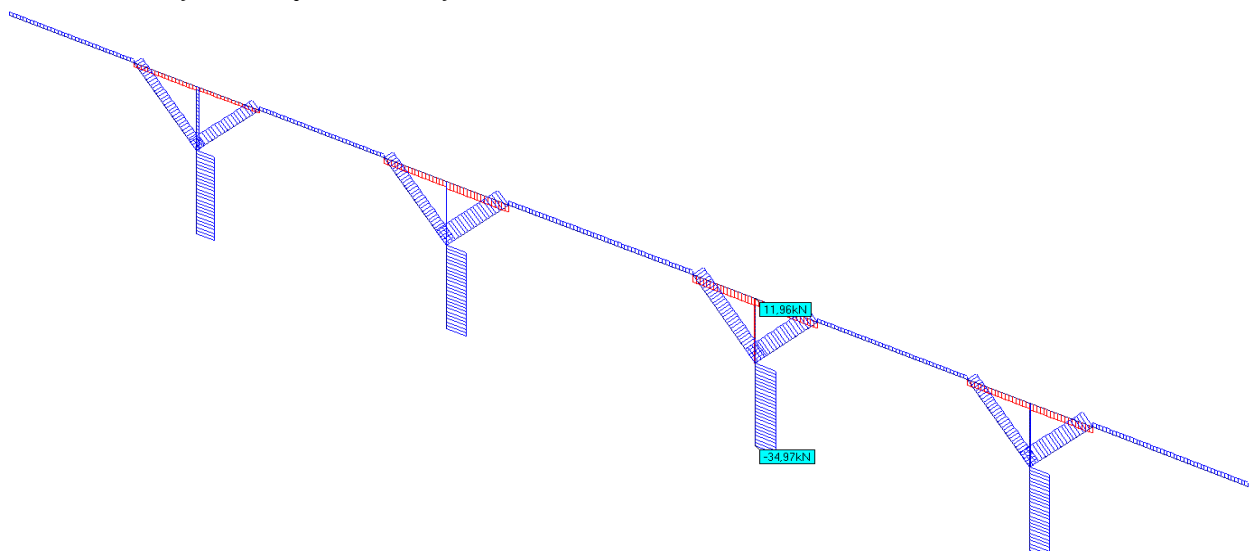
3.4.3. Siły wewnętrzne – siły poprzeczne Tz.



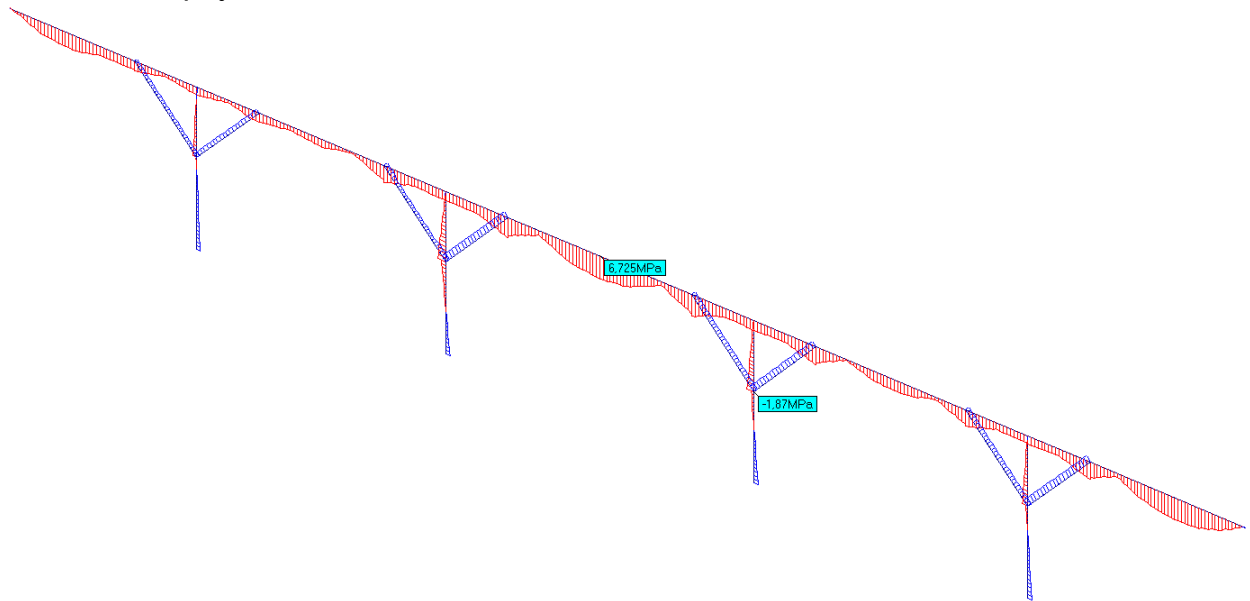
3.4.4. Siły wewnętrzne – siły poprzeczne Ty.



3.4.5. Siły wewnętrzne – siły osiowe.

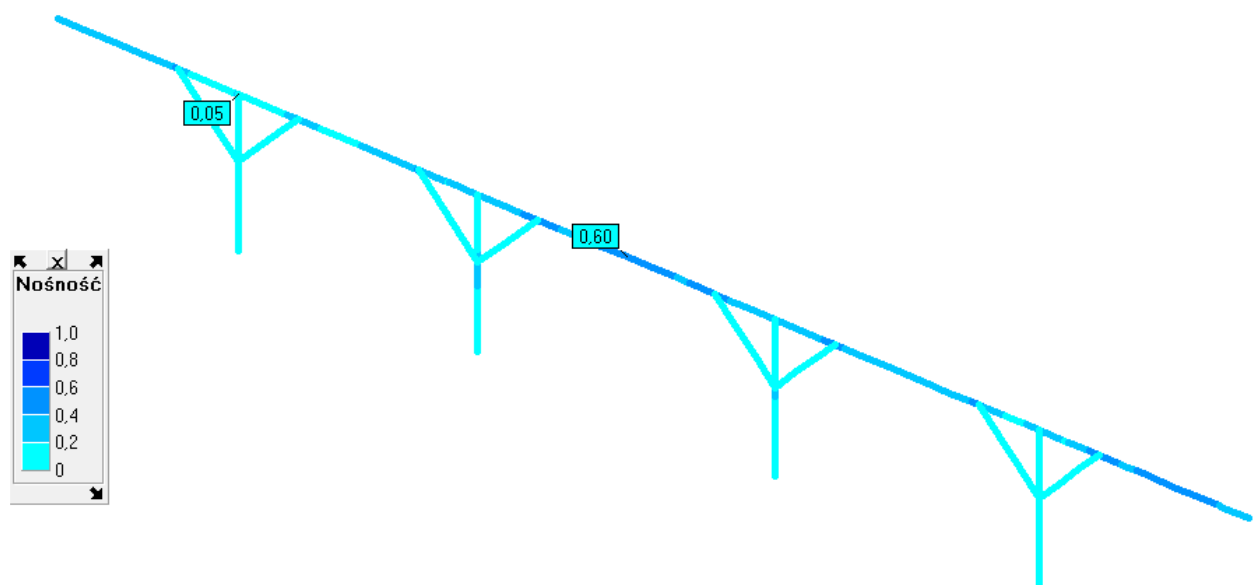


3.4.6. Naprężenia.



3.5. Wymiarowanie najbardziej wyężonych elementów drewnianych.

3.5.1. Stopień wyczerpania nośności przekroju.



3.5.2. Wymiarowanie płatwi.

OBIEKT: Rygiel (15x17)

Od węzła: 9 do węzła: 6 ($L = 4,95$ m)

Przekrój nr: 1 (15x17)

Materiał: C24

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami $< 0,5$ m

STRZAŁKA UGIĘCIA

 $f = 5,719$ mm $< 24,75$ mm ($L/200$)

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A) = 255 cm²Pole ścinania ($b_x h$) = 255 cm²Wsk.na zginanie (W_z) = 723 cm³ (W_y) = 638 cm³

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2

Ściskanie (N_c) = $7,069$ kNŚcinanie (V_y) = $10,95$ kN Ścinanie (V_x) = $1,867$ kNZginanie (M_z) = $4,049$ kNm Zginanie (M_y) = $0,8915$ kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Ściskanie: $Sc/f_{cd} = 0,03$ Zginanie: $Sz/f_{md} + 0,7 \cdot Sy/f_{md} = 0,59$ Zginanie: $0,7 \cdot Sz/f_{md} + Sy/f_{md} = 0,48$

Ściskanie+Zginanie:

 $(Sc/f_{cd})^2 + Sz/f_{md} + 0,7 \cdot Sy/f_{md} = 0,60$ $(Sc/f_{cd})^2 + 0,7 \cdot Sz/f_{md} + Sy/f_{md} = 0,48$ Ścinanie: $t_z/f_{vd} = 0,10$ Ścinanie: $t_y/f_{vd} = 0,56$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - WYBOCZENIE

Długość pręta (L_{oz}) = 3 m Y-Y bez wyboczeniaWsp.dł.wyboczen. (m_{iz}) = 1 Smukłość pręta ($I_{_z}$) = $61,13$ Wsp.wyboczeniowy ($k_{c,z}$) = $0,6989$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Wyboczenie: $Sc/(k_{c,z} \cdot f_{cd}) = 0,04$

Wyboczenie+Zginanie:

 $Sc/(k_{c,z} \cdot f_{cd}) + Sz/f_{md} + 0,7 \cdot Sy/f_{md} = 0,64$ $(Sc/f_{cd})^2 + 0,7 \cdot Sz/f_{md} + Sy/f_{md} = 0,48$

3.5.3. Wymiarowanie słupków.

OBIEKT: Słup (16x16)

Od węzła: 18 do węzła: 26 ($L = 2,302$ m)

Przekrój nr: 3 (16x16)

Materiał: C24

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami $< 0,5$ m

STRZAŁKA UGIĘCIA

 $f = 1,64$ mm $< 11,51$ mm ($L/200$)

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A) = 256 cm²Pole ścinania ($b \times h$) = 256 cm²Wsk.na zginanie (W_z) = 683 cm³

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2

Ściskanie (N_c) = $33,67$ kNŚcinanie (V_y) = $1,892$ kNZginanie (M_z) = $1,873$ kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Ściskanie: $Sc/f_{cd} = 0,14$ Ściskanie+Zginanie: $(Sc/f_{cd})^2 + Sz/f_{md} = 0,27$ Ścinanie: $ty/f_{vd} = 0,10$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - WYBOCZENIE

Długość pręta (L_{oz}) = $2,302$ m (L_{oy}) = $2,302$ mWsp.dł.wyboezen. (m_{iz}) = 1 (m_{iy}) = 1Smukłość pręta (I_z) = $49,84$ (I_y) = $49,84$ Wsp.wyboezeniowy ($k_{c,z}$) = $0,8505$ ($k_{c,y}$) = $0,8505$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Wyboczenie: $Sc/(k_c \cdot f_{cd}) = 0,16$ Wyboczenie+Zginanie: $Sc/(k_{cz} \cdot f_{cd}) + Sz/f_{md} = 0,41$

3.5.3. Wymiarowanie mieczy.

OBIEKT: Belka (12x12)

Od węzła: 47 do węzła: 48 ($L = 1,414$ m)

Przekrój nr: 2 (12x12)

Materiał: C24

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami $< 0,5$ m

STRZAŁKA UGIĘCIA

 $f = 0,01211$ mm $< 7,07$ mm ($L/200$)

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A) = 144 cm²

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2

Ściskanie (N_c) = $25,91$ kNŚcinanie (V_y) = $0,02697$ kN

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Ściskanie: $Sc/f_{cd} = 0,19$ Ścinanie: $ty/f_{vd} = 0,00$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - WYBOCZENIE

Długość pręta (L_{oz}) = $1,414$ m (L_{oy}) = $1,414$ mWsp.dł.wyboczen. (m_{iz}) = 1 (m_{iy}) = 1Smukłość pręta (I_z) = $40,82$ (I_y) = $40,82$ Wsp.wyboczeniowy ($k_{c,z}$) = $0,9349$ ($k_{c,y}$) = $0,9349$

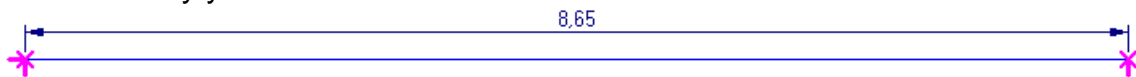
STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Wyboczenie: $Sc/(k_c \cdot f_{cd}) = 0,20$

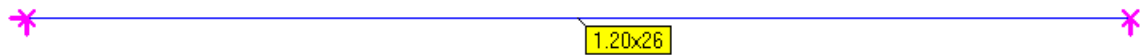
4. Belka stropowa.

4.1. Przedstawienie konstrukcji.

4.1.1. Gabaryty.



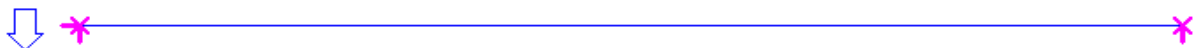
4.1.2. Przekroje elementów:



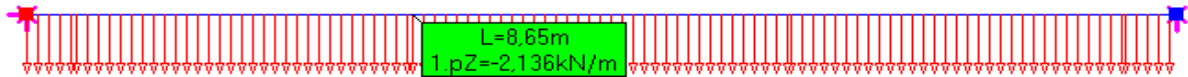
- belki: 20x26

4.2. Obciążenia.

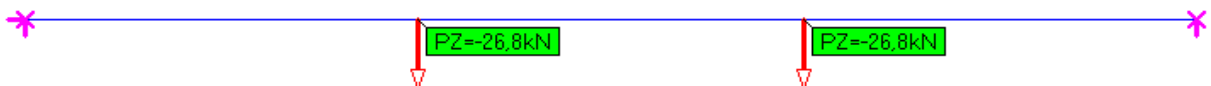
4.2.1. Ciężar własny konstrukcji (obciążenie charakterystyczne).



4.2.2. Ciężar własny stropu (obciążenie charakterystyczne).

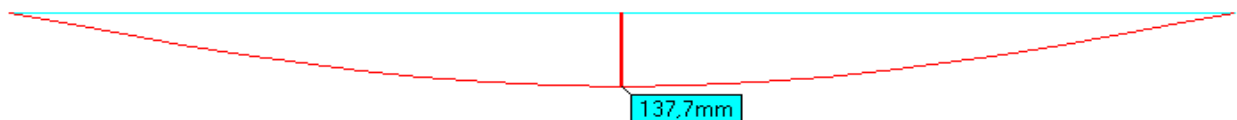


4.2.3. Reakcje z słupków.



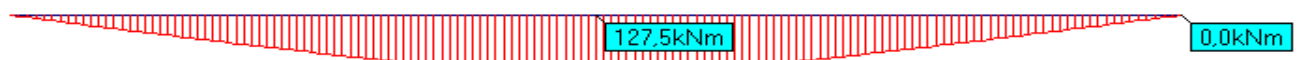
4.3. Wyniki obliczeń statycznych.

4.3.1. Ugięcie konstrukcji (wartości charakterystyczne).

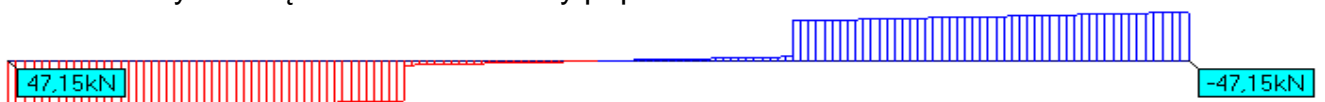


4.4. Siły wewnętrzne (wartości obliczeniowe).

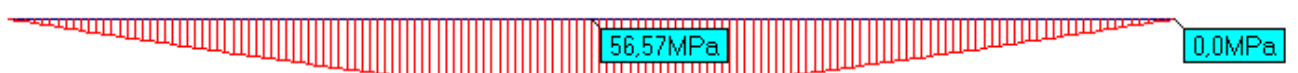
4.4.1. Siły wewnętrzne – moment zginający.



4.4.2. Siły wewnętrzne – moment siły poprzecznej.

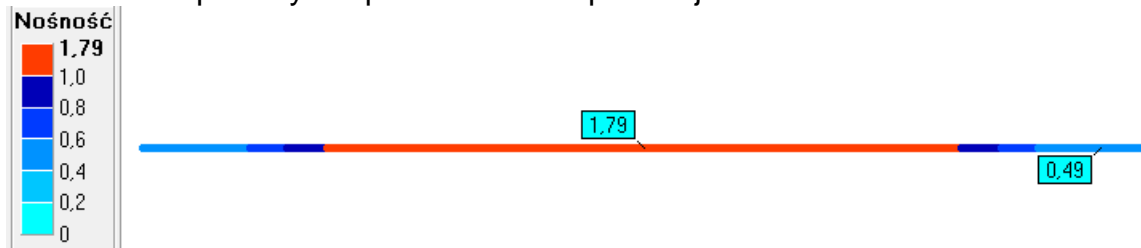


4.4.3. Naprężenia.



4.5. Wymiarowanie najbardziej wytężonych elementów drewnianych.

4.5.1. Stopień wyczerpania nośności przekroju.



4.5.2. Wymiarowanie belki.

OBIEKT: Rygiel (20x26)

Od węzła: 6 do węzła: 2 ($L = 8,65$ m)

Przekrój nr: 1 (20x26)

Materiał: D70

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami $< 0,5$ m

STRZAŁKA UGIĘCIA

$f = 220,3$ mm $> 64,88$ mm ($L/200$) (ZA DUŻO)

Obiekt stary remontowany

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole ścinania ($b \times h$) = 520 cm²

Wsk.na zginanie (W_z) = 2253 cm³

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2,3

Ścinanie (V_y) = $48,49$ kN

Zginanie (M_z) = $130,4$ kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Zginanie: $S_z/f_{md} = 1,79$ (ZA DUŻO)

Ścinanie: $t_y/f_{vd} = 0,51$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

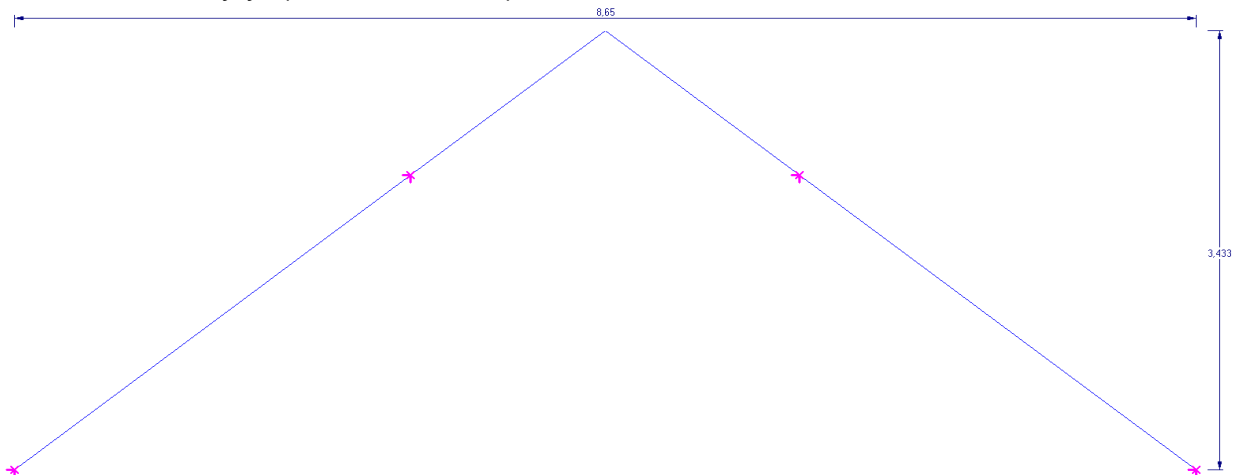
Nośność elementu taka sama jak przekroju

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

1. Krokwie.

1.1. Przedstawienie konstrukcji.

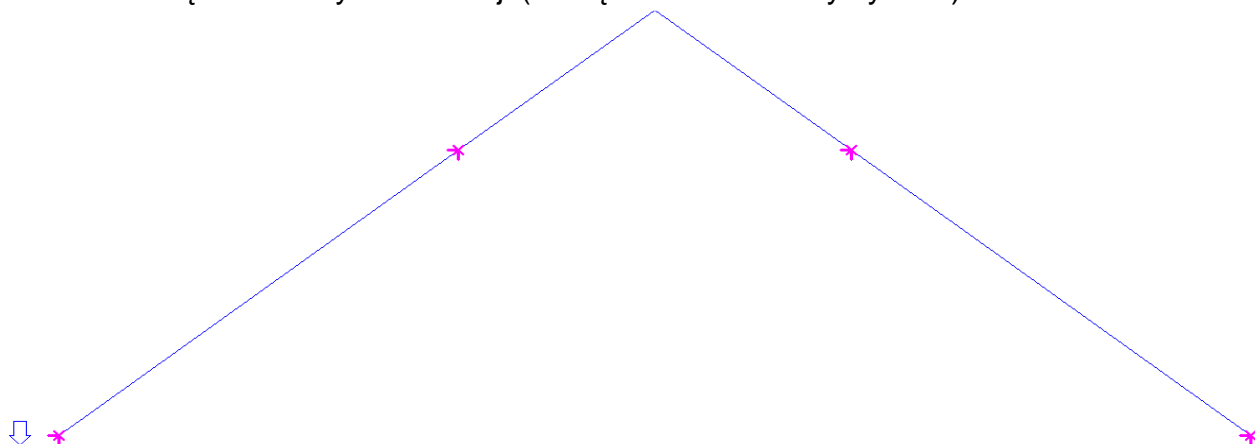
1.1.1. Gabaryty. (rozstaw 100cm).



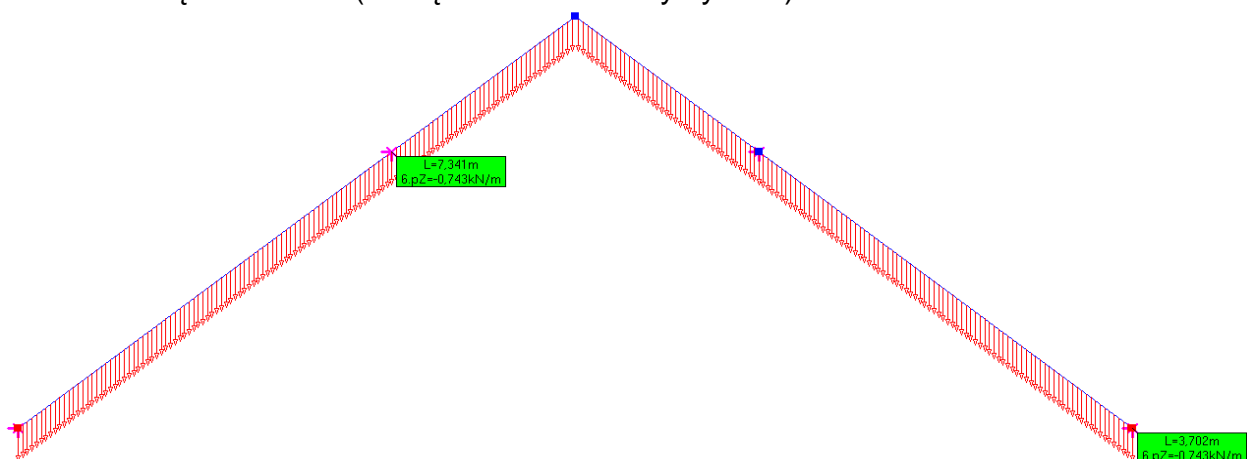
1.1.2. Przekroje elementów: - krokwie: 12x11

1.2. Obciążenia.

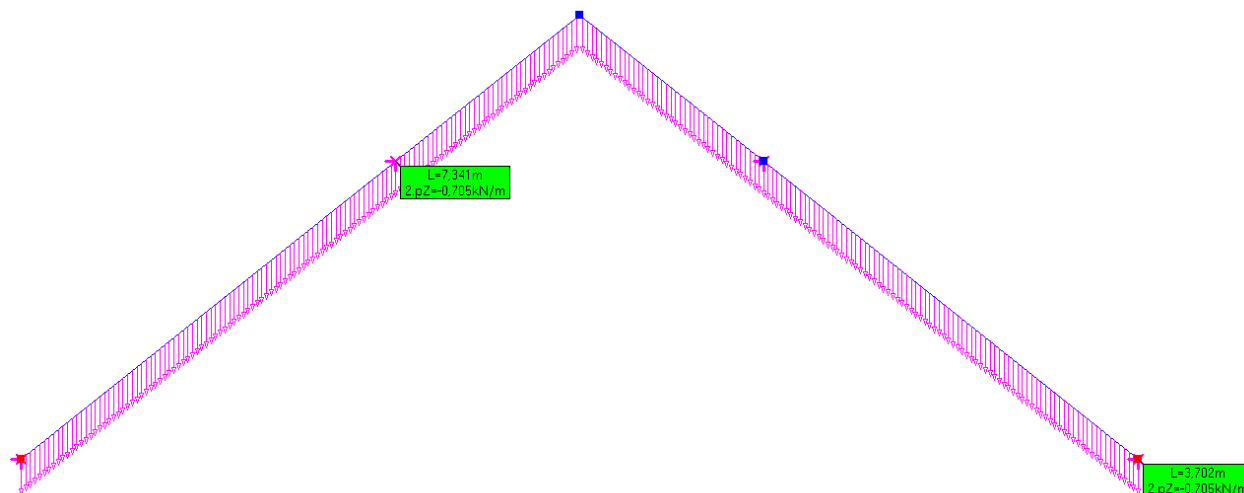
1.2.1 Ciężar własny konstrukcji (obciążenie charakterystyczne).



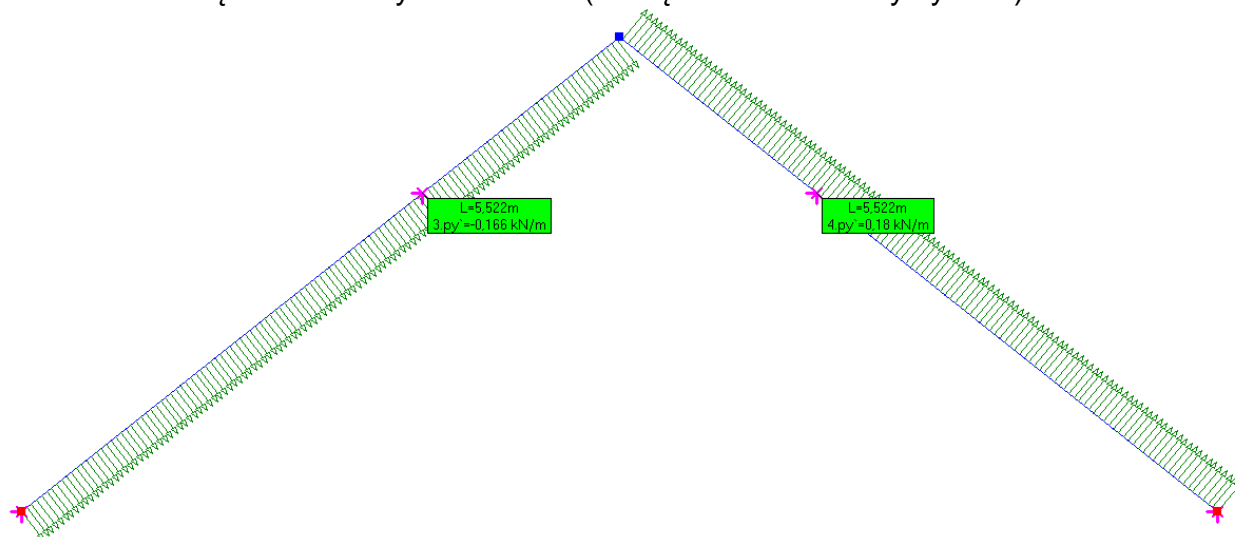
1.2.2. Ciężar warstw (obciążenie charakterystyczne).



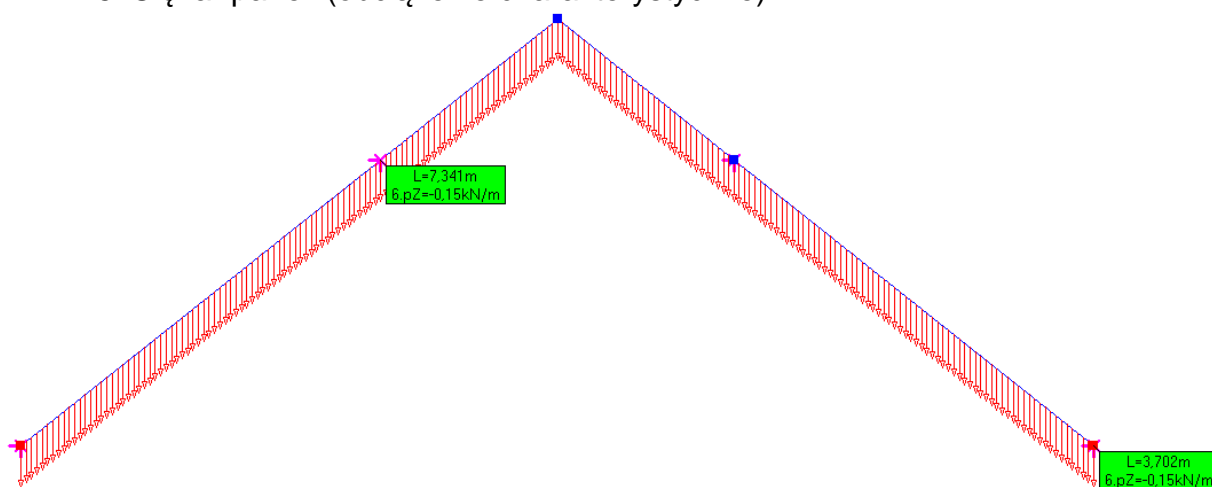
1.2.3. Obciążenie klimatyczne – śnieg (obciążenie charakterystyczne).



1.2.4. Obciążenie klimatyczne - wiatr (obciążenie charakterystyczne).

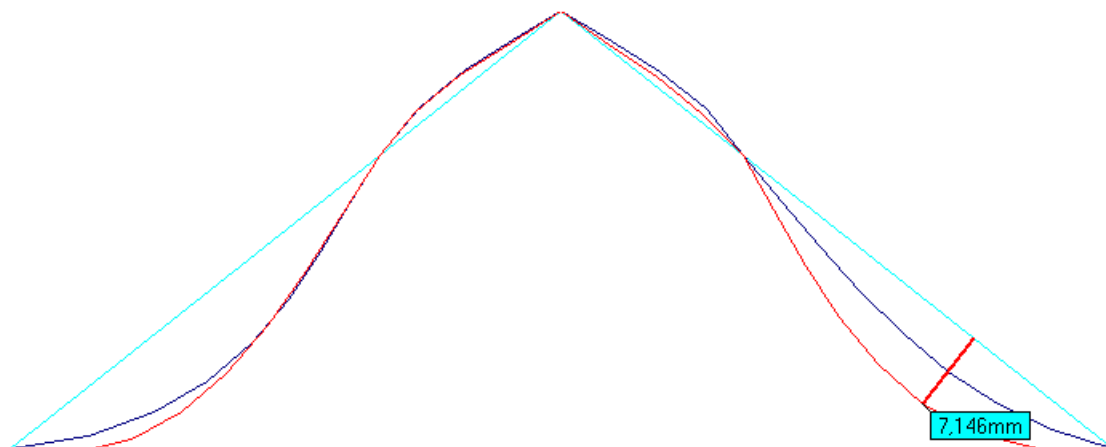


1.2.5. Ciężar paneli (obciążenie charakterystyczne).



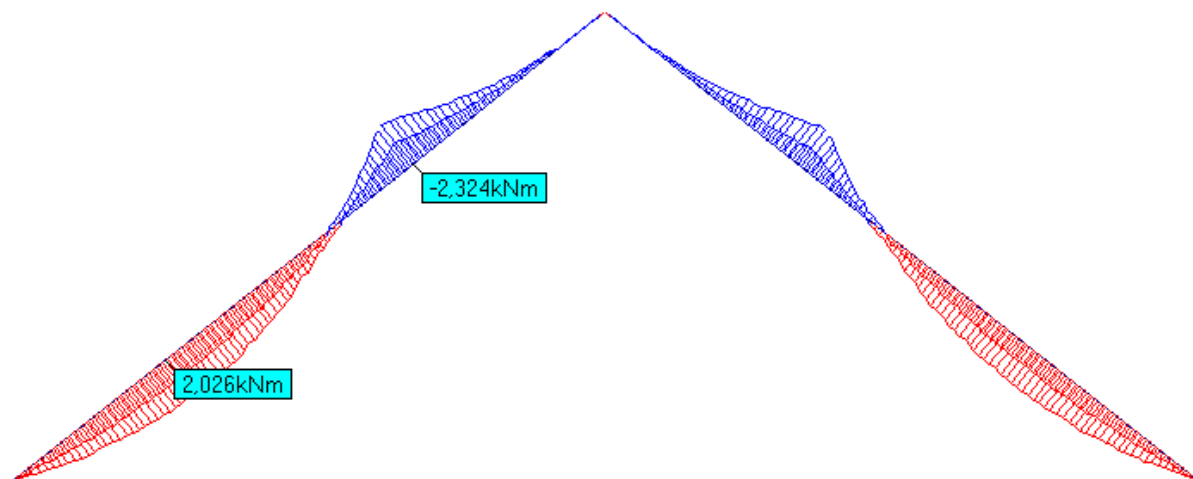
1.3. Wyniki obliczeń statycznych.

1.3.1. Ugięcie konstrukcji (wartości charakterystyczne).

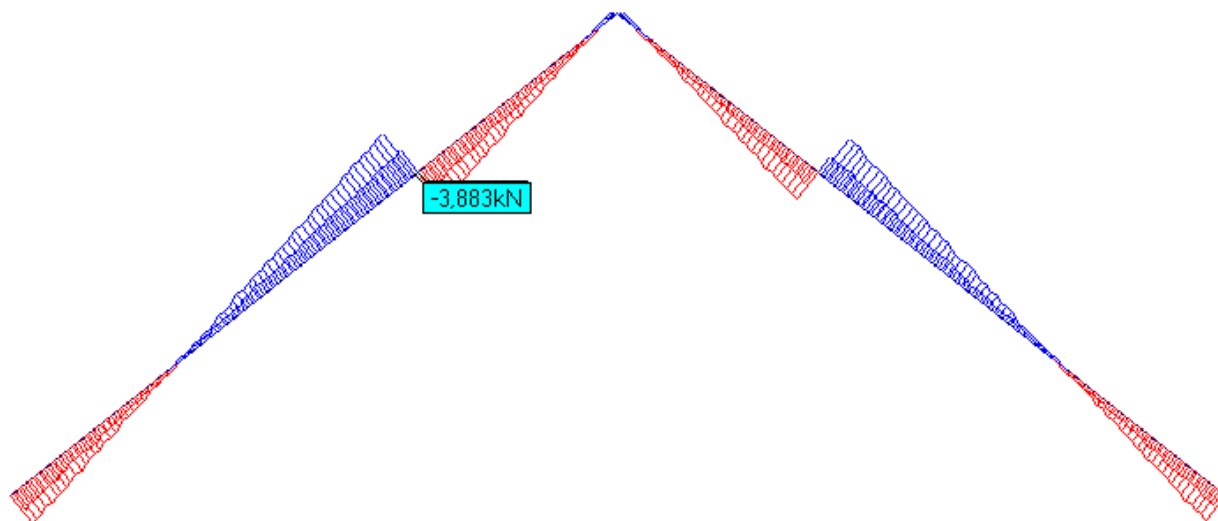


1.4. Siły wewnętrzne (wartości obliczeniowe).

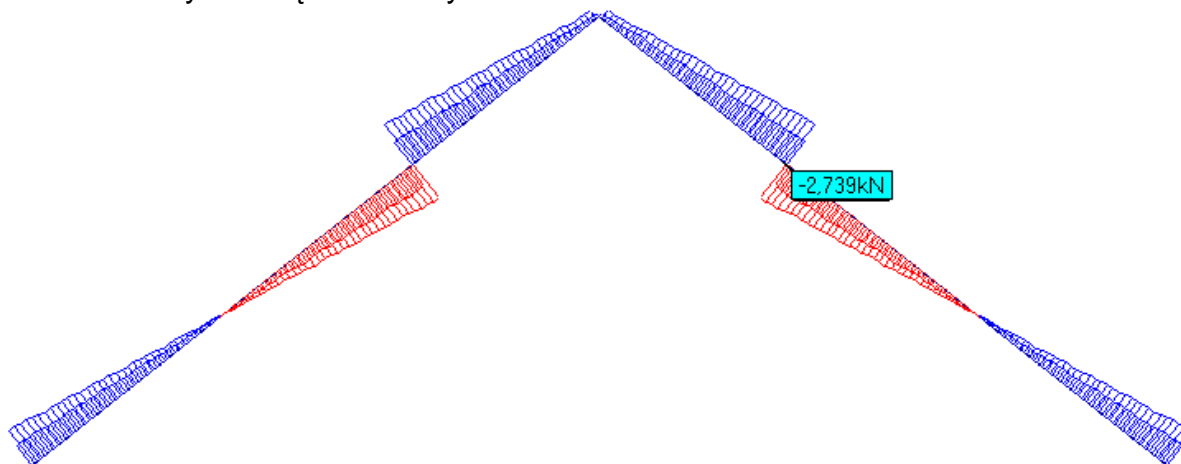
1.4.1 Siły wewnętrzne – moment zginający.



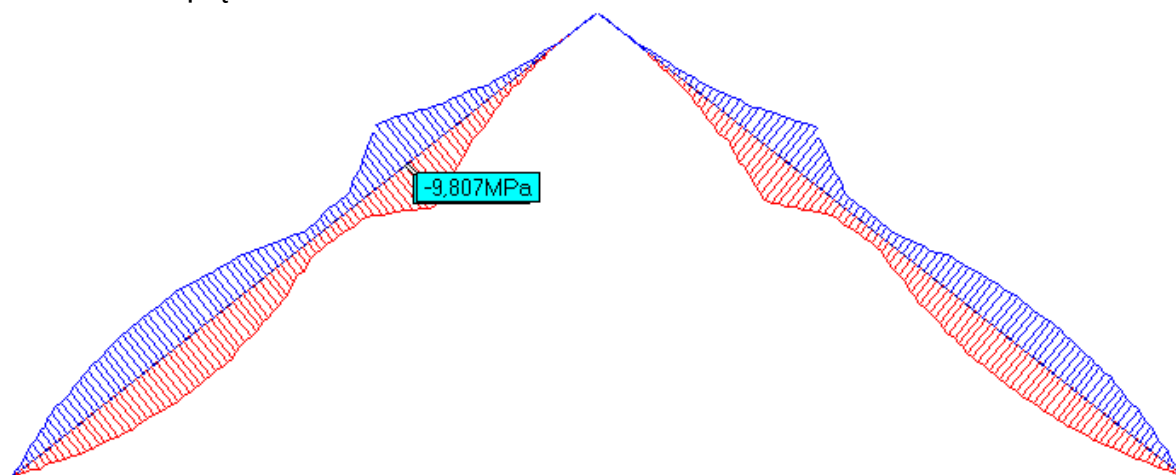
1.4.2. Siły wewnętrzne – siły poprzeczne.



1.4.3. Siły wewnętrzne – siły osiowe.

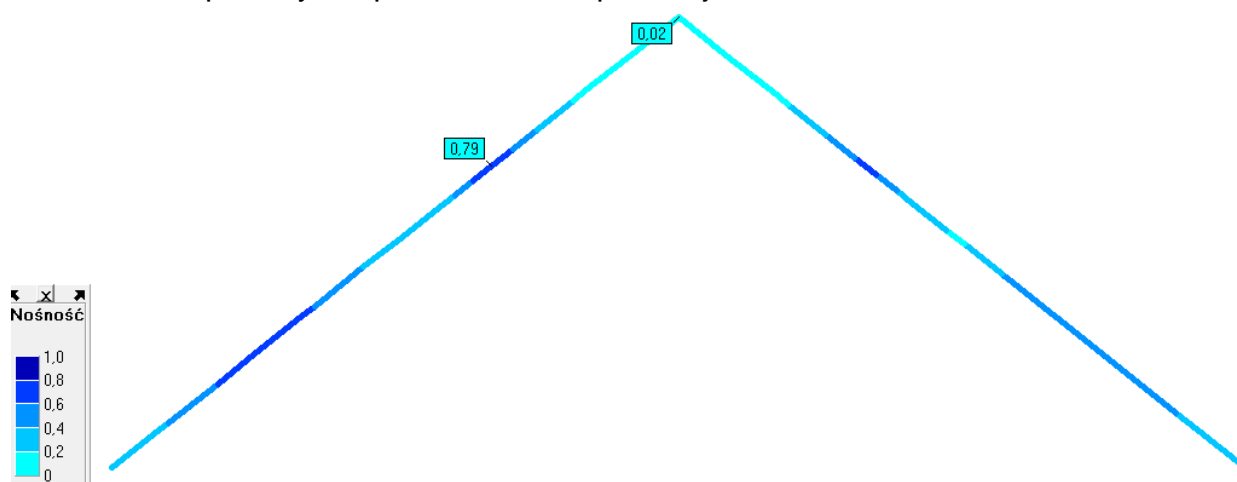


1.4.4. Naprężenia.



1.5. Wymiarowanie najbardziej wyężonych elementów drewnianych.

1.5.1. Stopień wyczerpania nośności przekroju.



1.5.2 Wymiarowanie

OBIEKT: Belka (12x11)

Od węzła: 2 do węzła: 1 ($L = 3,702 \text{ m}$)

Przekrój nr: 1 (12x11)

Materiał: C27

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

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

STRZAŁKA UGIĘCIA

$f = 12,97 \text{ mm} < 18,51 \text{ mm} (L/200)$

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A) = 132 cm^2

Pole ścinania ($b \cdot h$) = 132 cm^2

Wsk.na zginanie (W_z) = 242 cm^3

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2,5,3,4

Rozciąg. (N_t) = $2,339 \text{ kN}$

Ścinanie (V_y) = $3,974 \text{ kN}$

Zginanie (M_z) = $2,324 \text{ kNm}$

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Rozciąganie: $St/ftd = 0,02$

Rozciąganie+Zginanie: $St/ftd + Sz/fmd = 0,79$

Ścinanie: $ty/fvd = 0,35$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

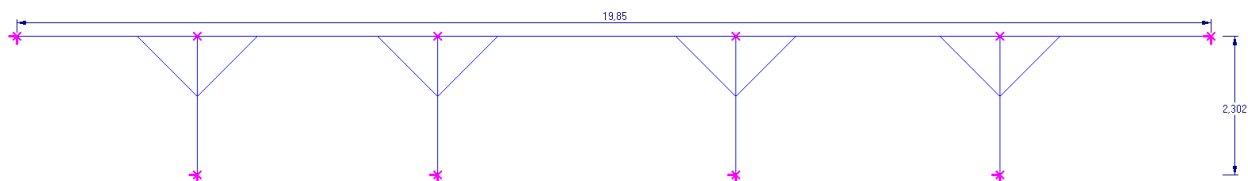
STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Nośność elementu taka sama jak przekroju

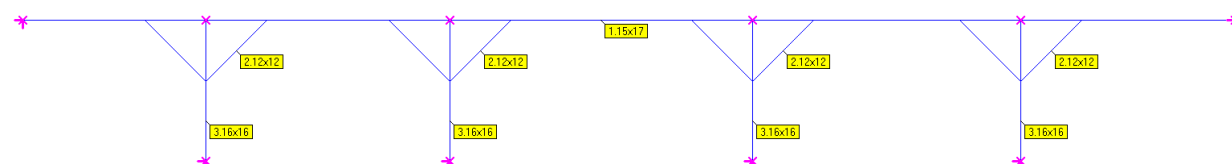
2. Płatwi, słupki i miecze.

2.1. Przedstawienie konstrukcji.

2.1.1. Gabaryty.



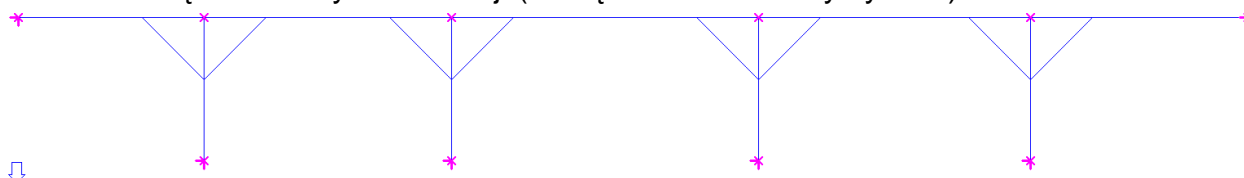
3.1.2. Przekroje elementów:



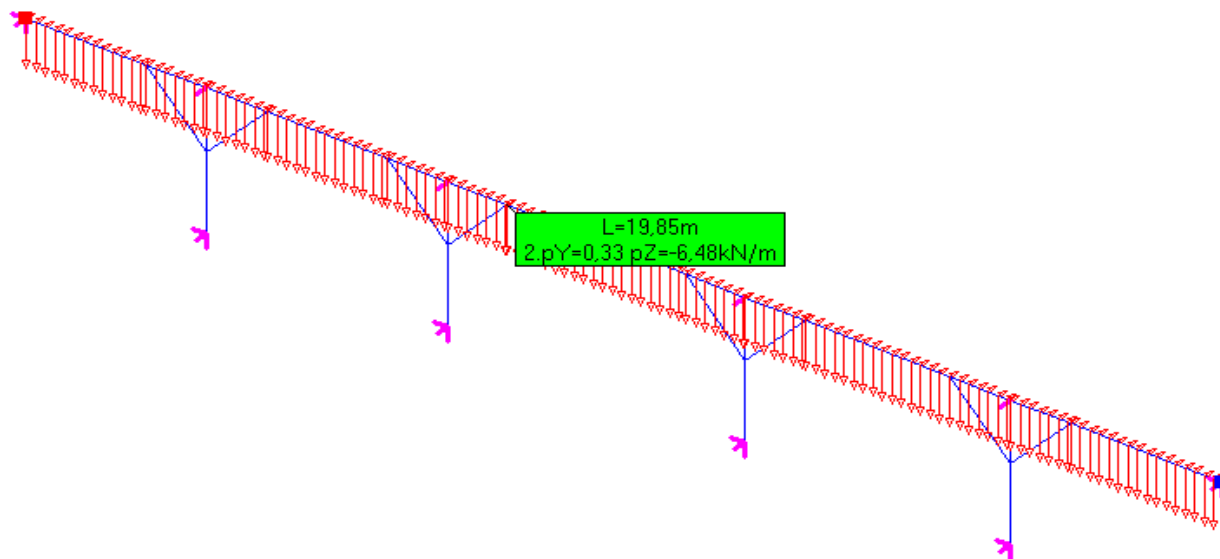
- płatwie: 15x17
- słupki: 16x16
- miecze: 12x12

3.2. Obciążenia.

2.2.1. Ciężar własny konstrukcji (obciążenie charakterystyczne).

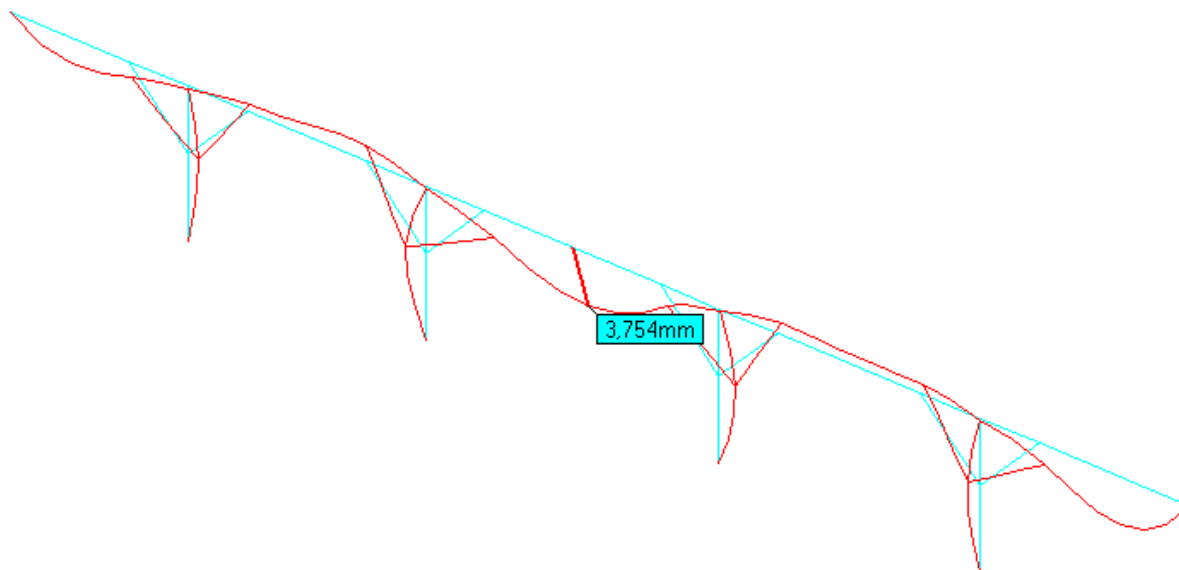


2.2.2. Reakcja z krowki (obciążenie charakterystyczne).



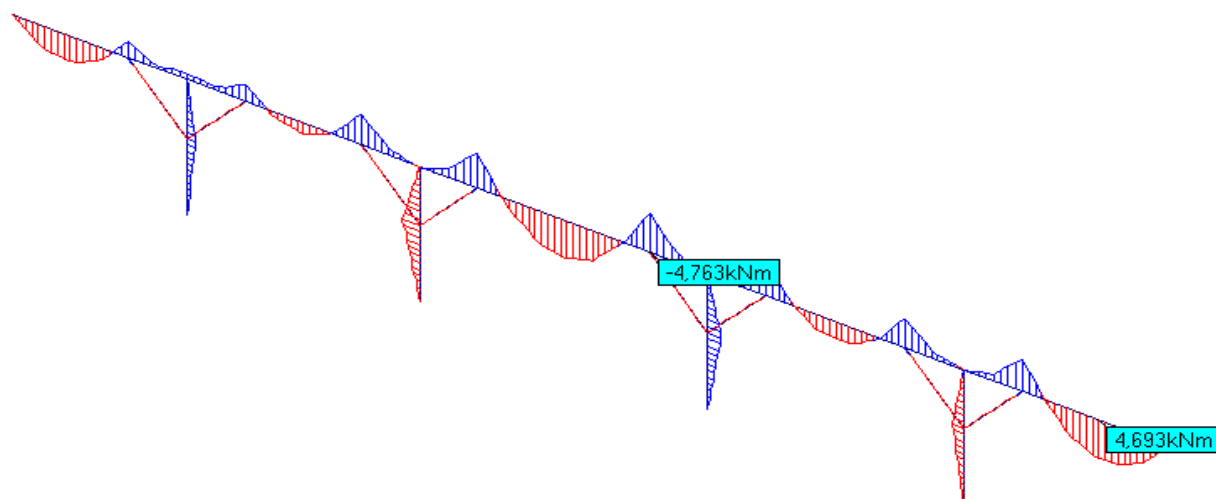
2.3. Wyniki obliczeń statycznych.

2.3.1. Ugięcie konstrukcji (wartości charakterystyczne).

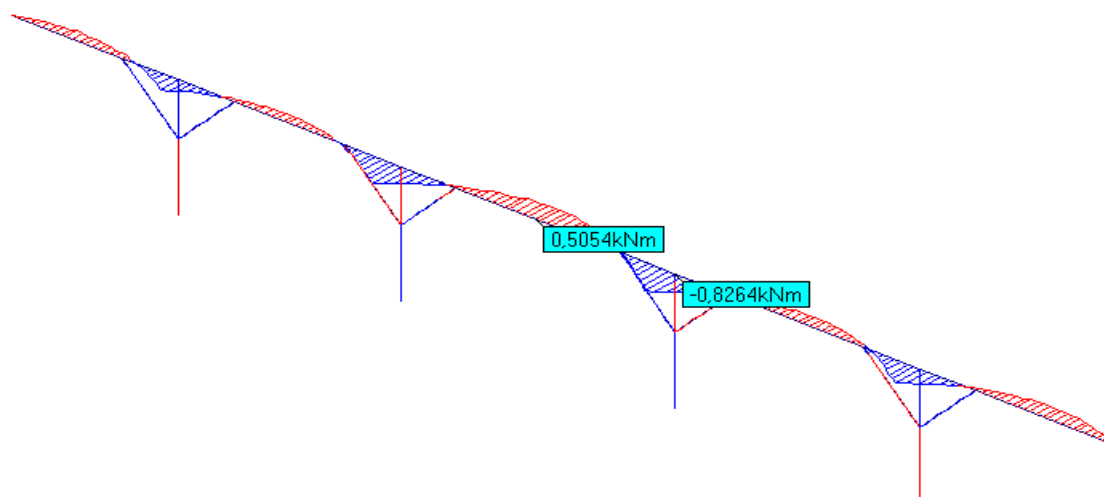


2.4. Siły wewnętrzne (wartości obliczeniowe).

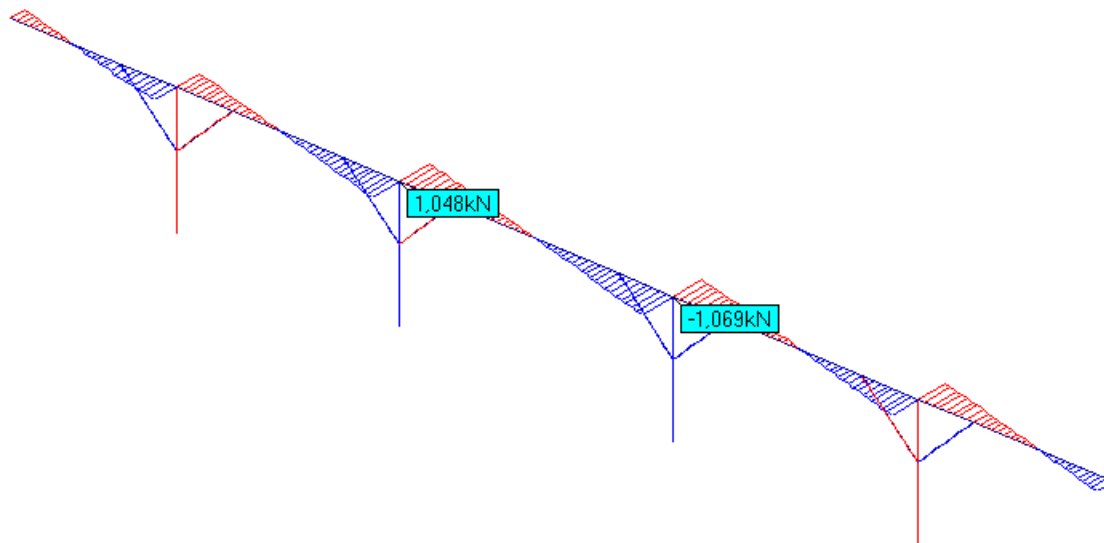
2.4.1 Siły wewnętrzne – moment zginający M_x .



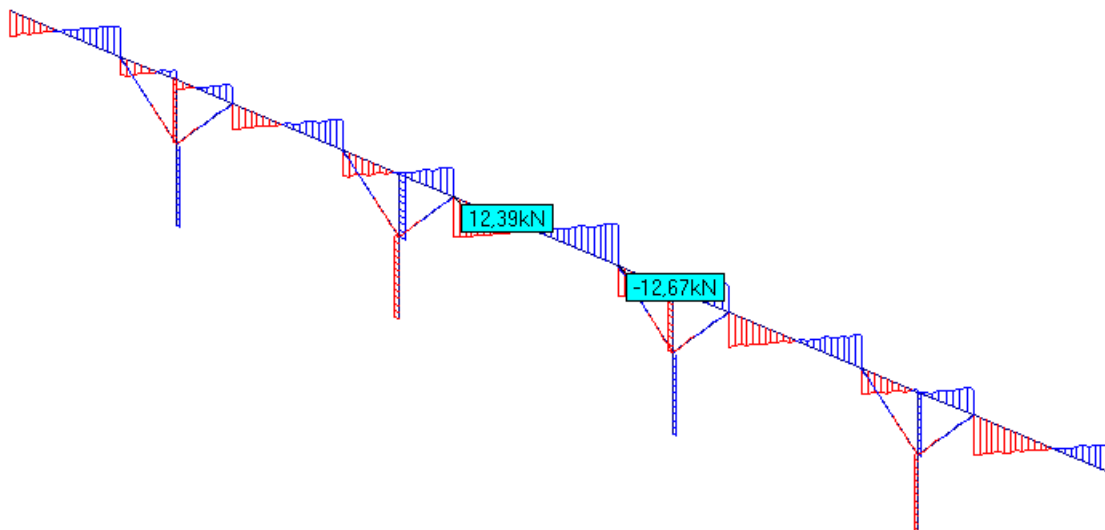
2.4.2. Siły wewnętrzne – moment zginający M_y .



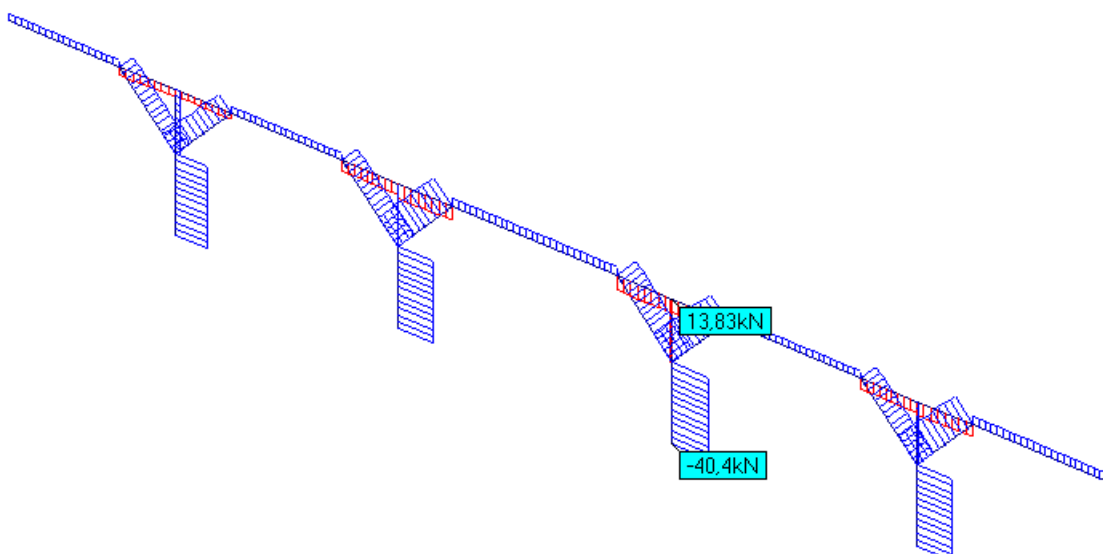
2.4.3. Siły wewnętrzne – siły poprzeczne T_z .



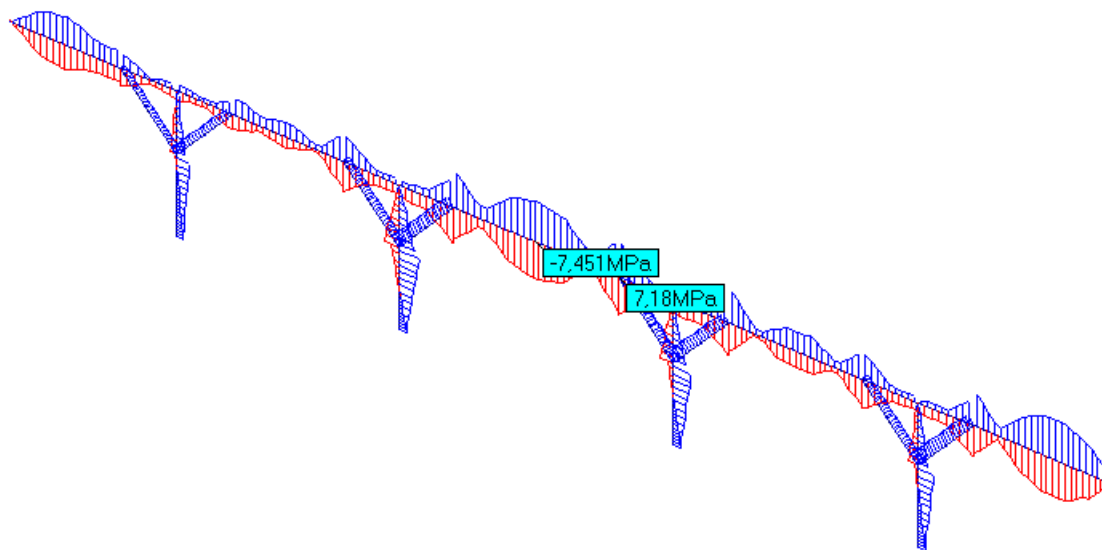
2.4.4. Siły wewnętrzne – siły poprzeczne T_y .



2.4.5. Siły wewnętrzne – siły osiowe.

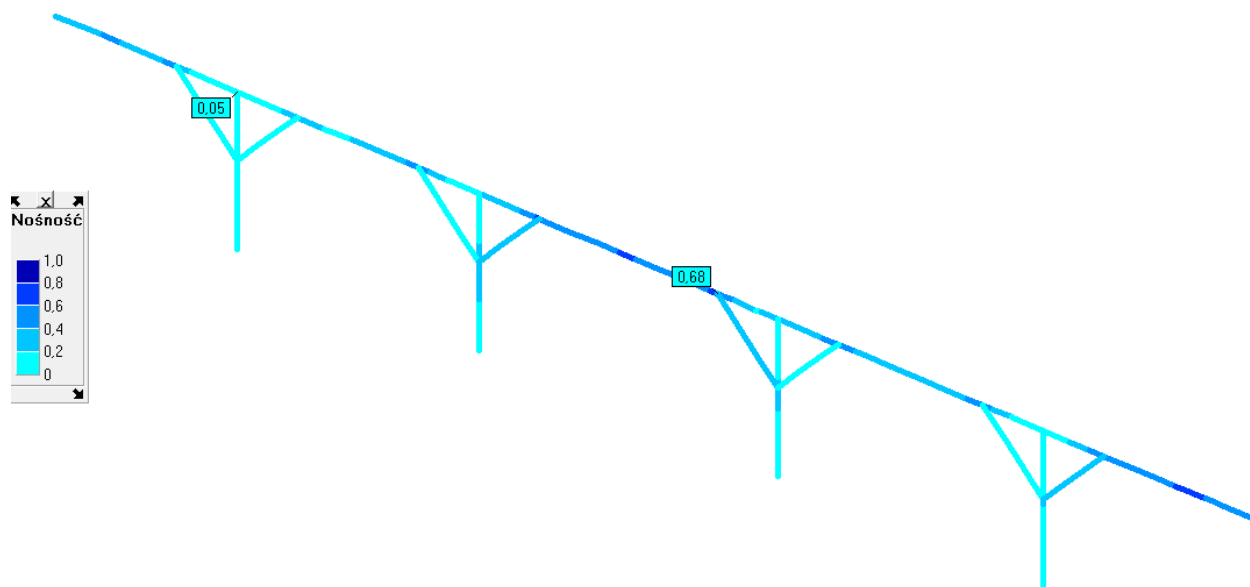


2.4.6. Naprężenia.



2.5. Wymiarowanie najbardziej wyężonych elementów drewnianych.

2.5.1. Stopień wyczerpania nośności przekroju.



2.5.2. Wymiarowanie płatwi.

OBIEKT: Rygiel (15x17)

Od węzła: 9 do węzła: 6 ($L = 4,95$ m)

Przekrój nr: 1 (15x17)

Materiał: C24

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami $< 0,5$ m

STRZAŁKA UGIĘCIA

 $f = 5,793$ mm < 15 mm ($L/200$)

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A) = 255 cm²Pole ścinania ($b \times h$) = 255 cm²Wsk.na zginanie (W_z) = 723 cm³ (W_y) = 638 cm³

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2

Rozciąg. (N_t) = $13,83$ kNŚcinanie (V_y) = $12,67$ kN Ścinanie (V_x) = $1,069$ kNZginanie (M_z) = $4,763$ kNm Zginanie (M_y) = $0,02925$ kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Rozciąganie: $St/f_{td} = 0,08$ Zginanie: $S_z/f_{md} + 0,7 \cdot S_y/f_{md} = 0,60$ Zginanie: $0,7 \cdot S_z/f_{md} + S_y/f_{md} = 0,42$

Rozciąganie+Zginanie:

 $St/f_{td} + S_z/f_{md} + 0,7 \cdot S_y/f_{md} = 0,68$ $St/f_{td} + 0,7 \cdot S_z/f_{md} + S_y/f_{md} = 0,50$ Ścinanie: $t_z/f_{vd} = 0,05$ Ścinanie: $t_y/f_{vd} = 0,65$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Nośność elementu taka sama jak przekroju

2.5.3. Wymiarowanie słupków.

OBIEKT: Słup (16x16)

Od węzła: 18 do węzła: 26 ($L = 2,302 \text{ m}$)

Przekrój nr: 3 (16x16)

Materiał: C24

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

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

STRZAŁKA UGIĘCIA

 $f = 1,918 \text{ mm} < 11,51 \text{ mm} (L/200)$

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A) = 256 cm^2 Pole ścinania ($b \times h$) = 256 cm^2 Wsk.na zginanie (W_z) = 683 cm^3

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2

Ściskanie (N_c) = $38,93 \text{ kN}$ Ścinanie (V_y) = $2,19 \text{ kN}$ Zginanie (M_z) = $2,168 \text{ kNm}$

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Ściskanie: $Sc/f_{cd} = 0,16$ Ściskanie+Zginanie: $(Sc/f_{cd})^2 + Sz/f_{md} = 0,31$ Ścinanie: $ty/f_{vd} = 0,11$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - WYBOCZENIE

Długość pręta (L_{oz}) = $2,302 \text{ m}$ (L_{oy}) = $2,302 \text{ m}$ Wsp.dł.wyboezen. (m_{iz}) = 1 (m_{iy}) = 1Smukłość pręta (I_z) = $49,84$ (I_y) = $49,84$ Wsp.wyboezeniowy ($k_{c,z}$) = $0,8505$ ($k_{c,y}$) = $0,8505$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Wyboczenie: $Sc/(k_c \cdot f_{cd}) = 0,18$ Wyboczenie+Zginanie: $Sc/(k_{cz} \cdot f_{cd}) + Sz/f_{md} = 0,47$

2.4.3. Wymiarowanie mieczy.

OBIEKT: Belka (12x12)

Od węzła: 47 do węzła: 48 ($L = 1,414$ m)

Przekrój nr: 2 (12x12)

Materiał: C24

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami $< 0,5$ m

STRZAŁKA UGIĘCIA

 $f = 0,01232$ mm $< 7,07$ mm ($L/200$)

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A) = 144 cm²

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2

Ściskanie (N_c) = $29,97$ kNŚcinanie (V_y) = $0,02697$ kN

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Ściskanie: $Sc/f_{cd} = 0,21$ Ścinanie: $ty/f_{vd} = 0,00$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - WYBOCZENIE

Długość pręta (L_{oz}) = $1,414$ m (L_{oy}) = $1,414$ mWsp.dł.wyboczen. (m_{iz}) = 1 (m_{iy}) = 1Smukłość pręta (I_z) = $40,82$ (I_y) = $40,82$ Wsp.wyboczeniowy ($k_{c,z}$) = $0,9349$ ($k_{c,y}$) = $0,9349$

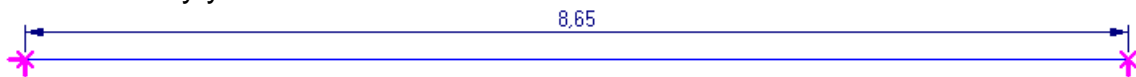
STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Wyboczenie: $Sc/(k_c \cdot f_{cd}) = 0,23$

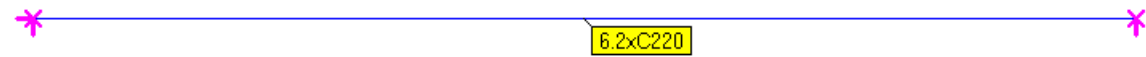
3. Wzmocnienie belki stropowej stalowymi profilami C220.

3.1. Przedstawienie konstrukcji.

3.1.1. Gabaryty.



3.1.2. Przekroje elementów:



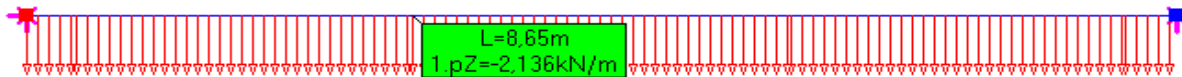
- belki: 2xC220

3.2. Obciążenia.

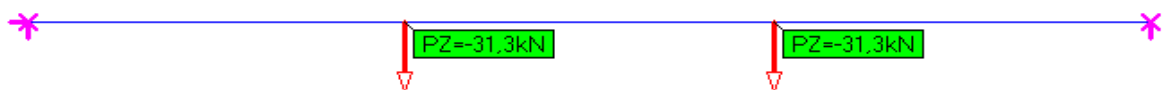
3.2.1. Ciężar własny konstrukcji (obciążenie charakterystyczne).



3.2.2. Ciężar własny stropu (obciążenie charakterystyczne).

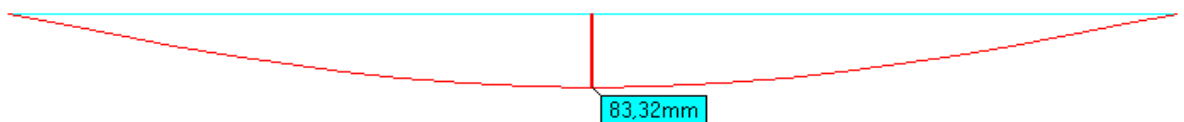


3.2.3. Reakcje z słupków.



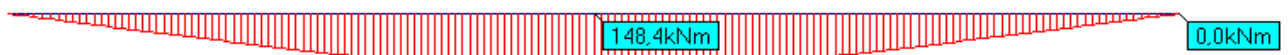
3.3. Wyniki obliczeń statycznych.

3.3.1. Ugięcie konstrukcji (wartości charakterystyczne).

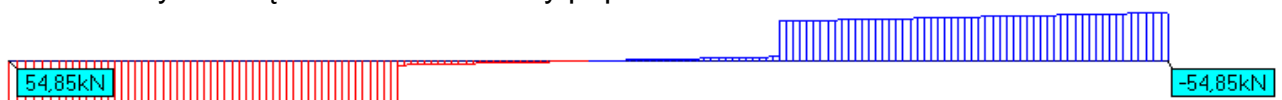


3.4. Siły wewnętrzne (wartości obliczeniowe).

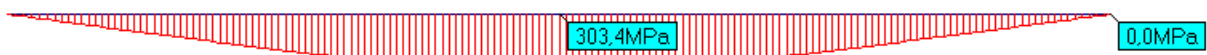
3.4.1. Siły wewnętrzne – moment zginający.



3.4.2. Siły wewnętrzne – moment siły poprzecznej.

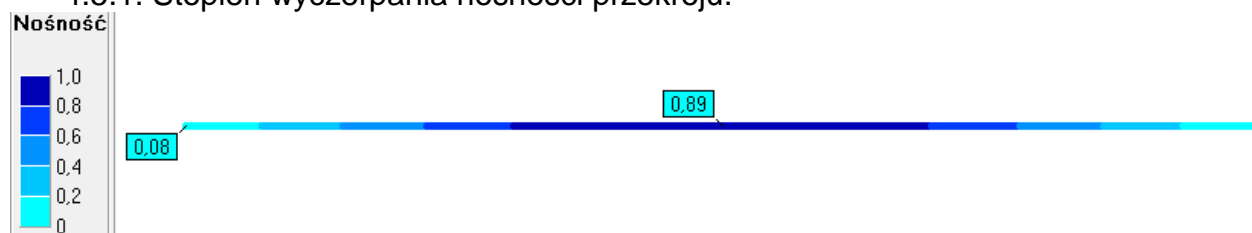


4.4.3. Naprężenia.



4.5. Wymiarowanie najbardziej wyężonych elementów stalowych.

4.5.1. Stopień wyczerpania nośności przekroju.



4.5.2. Wymiarowanie belki.

OBIEKT: Rygiel (2xC220)

Od węzła: 6 do węzła: 2 ($L = 8,65$ m)

Przekrój nr: 6 (2xC220) Dwa ceowniki

Materiał: 18G2

Odległość między przekrojami $< 0,5$ m

STRZAŁKA UGIĘCIA (z obwiedni)

$f = 83,32$ mm $> 57,67$ mm ($L/150$) (ZA DUŻO)

KLASA PRZEKROJU: 1

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Wsk.na zginanie (W_{cx}) = $489,1$ cm³

Wsk.na zginanie (W_{tx}) = $489,1$ cm³

NOŚNOŚCI OBLICZENIOWE PRZEKROJU

Na zginanie (M_{Rx}) = $166,3$ kNm

(Wsp.rezerwy plastycznej (α_{px}) = $1,115$)

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2,3

Ścinanie (V_y) = $54,85$ kN

Zginanie (M_x) = $148,4$ kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

$M_x/M_{Rx} = 0,89 < 1$

$N_c/N_{Rc} + M_x/M_{Rx} = 0,89 < 1$

$V_y/V_{Ry} = 0,08 < 1$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem; $\phi_L = 1.0$

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

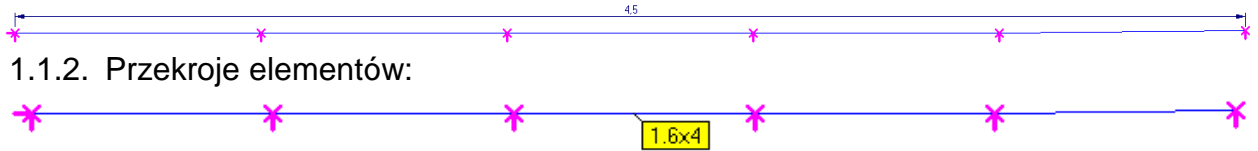
$M_x/(\phi_L \cdot M_{Rx}) = 0,89 < 1$

IV. BIBLIOTEKA - Obliczenia statyczne elementu dachu w stanie istniejącym.

1. Łaty.

1.1. Przedstawienie konstrukcji.

1.1.1. Gabaryty.



1.1.2. Przekroje elementów:

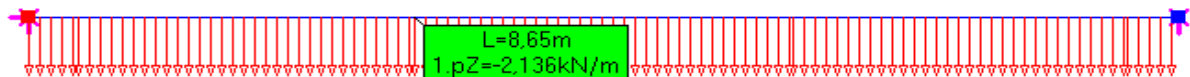
- łąty: 6x4

1.2. Obciążenia.

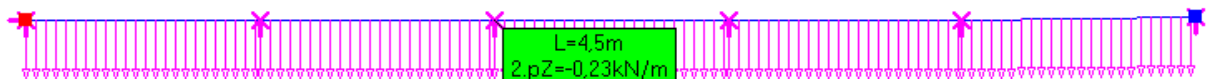
1.2.1. Ciężar własny konstrukcji (obciążenie charakterystyczne).



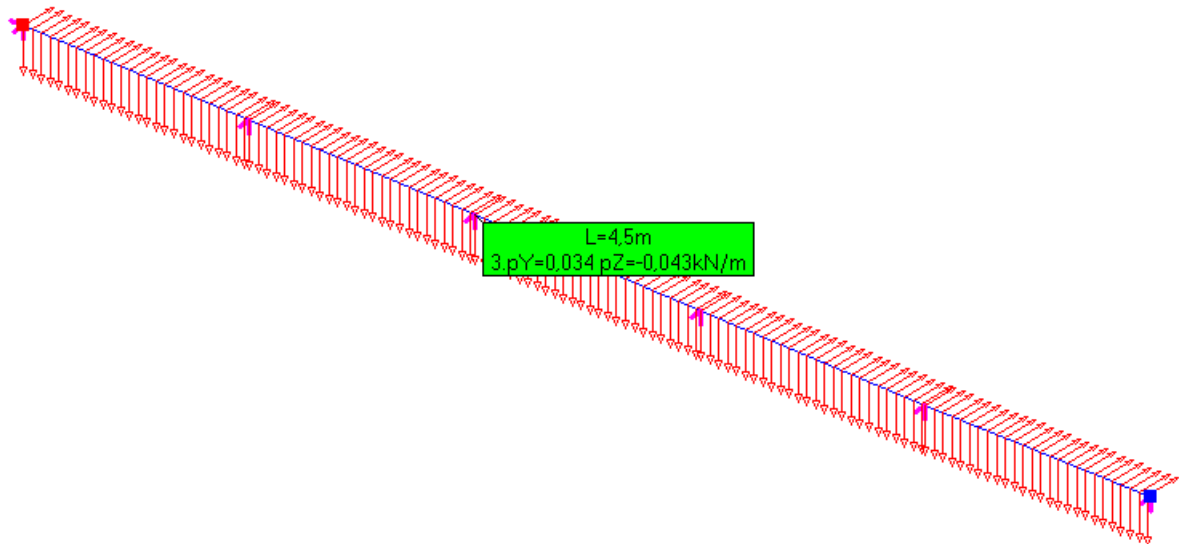
1.2.2. Ciężar warstw dachowych (obciążenie charakterystyczne).



1.2.3. Obciążenie klimatyczne – śnieg (obciążenie charakterystyczne).

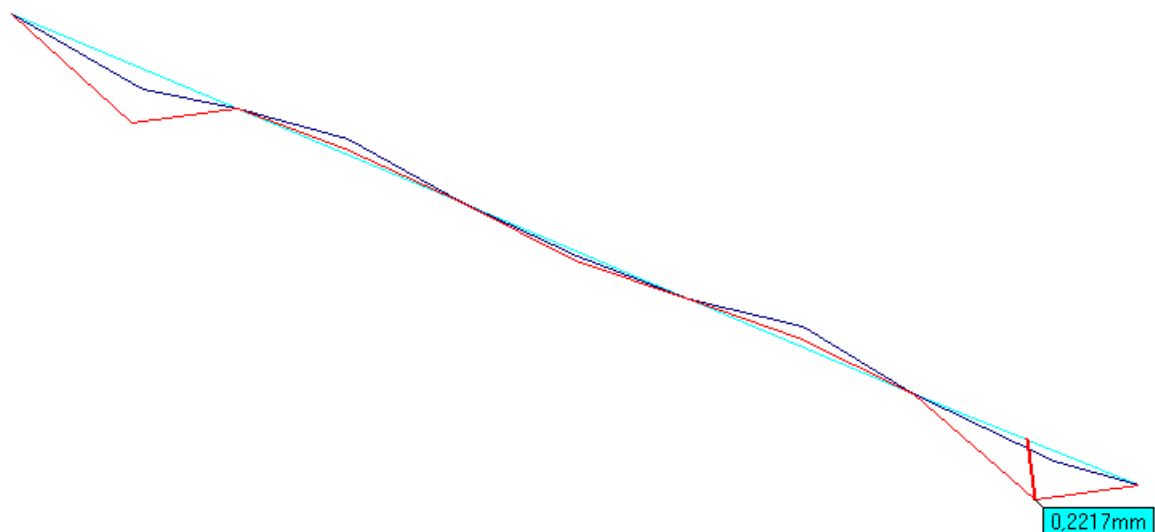


1.2.4. Obciążenie klimatyczne – śnieg (obciążenie charakterystyczne).

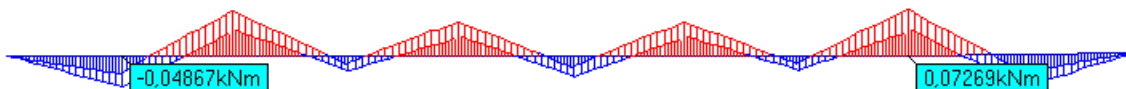
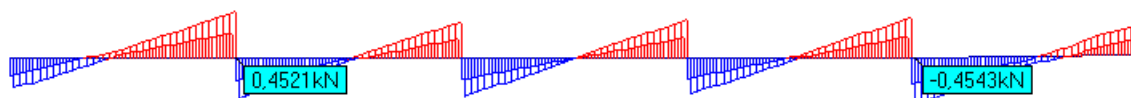
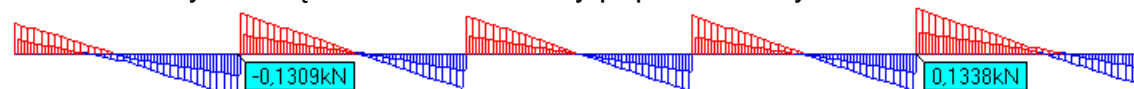


1.3. Wyniki obliczeń statycznych.

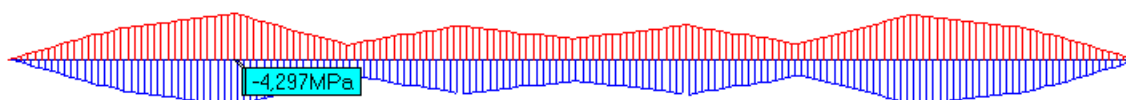
1.3.1. Ugięcie konstrukcji (wartości charakterystyczne).



1.4. Siły wewnętrzne (wartości obliczeniowe).

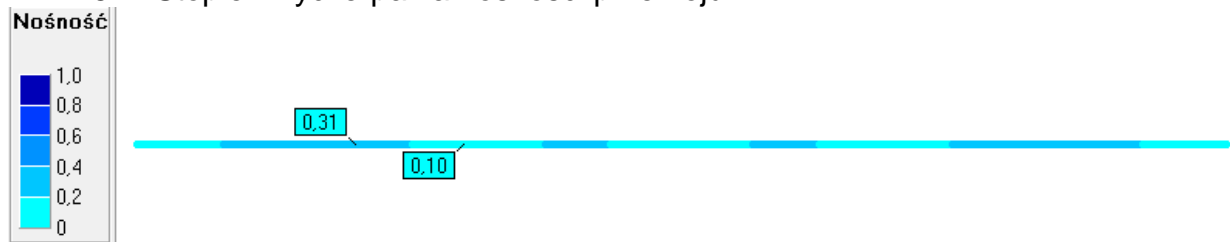
1.4.1. Siły wewnętrzne – moment zginający M_z .1.4.2. Siły wewnętrzne – moment zginający M_y .1.4.3. Siły wewnętrzne – moment siły poprzecznej T_z .1.4.4. Siły wewnętrzne – moment siły poprzecznej T_y .

3.4.5. Naprężenia.



1.5. Wymiarowanie najbardziej wytężonych elementów drewnianych.

1.5.1. Stopień wyczerpania nośności przekroju.



1.5.2. Wymiarowanie łąt.

OBIEKT: Rygiel (6x4)

Od węzła: 1 do węzła: 2 ($L = 0,9$ m)

Przekrój nr: 1 (6x4)

Materiał: C27

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami $< 0,5$ m

STRZAŁKA UGIĘCIA

$f = 0,3735$ mm $< 4,5$ mm ($L/200$)

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole ścinania ($b \times h$) = 24 cm²

Wsk.na zginanie (W_z) = 16 cm³ (W_y) = 24 cm³

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2,3,4

Ścinanie (V_y) = $0,1376$ kN Ścinanie (V_x) = $0,4521$ kN

Zginanie (M_z) = $0,02159$ kNm Zginanie (M_y) = $0,07074$ kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Zginanie: $S_z/f_{md} + 0,7 \cdot S_y/f_{md} = 0,27$

Zginanie: $0,7 \cdot S_z/f_{md} + S_y/f_{md} = 0,31$

Ścinanie: $t_z/f_{vd} = 0,22$

Ścinanie: $t_y/f_{vd} = 0,07$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

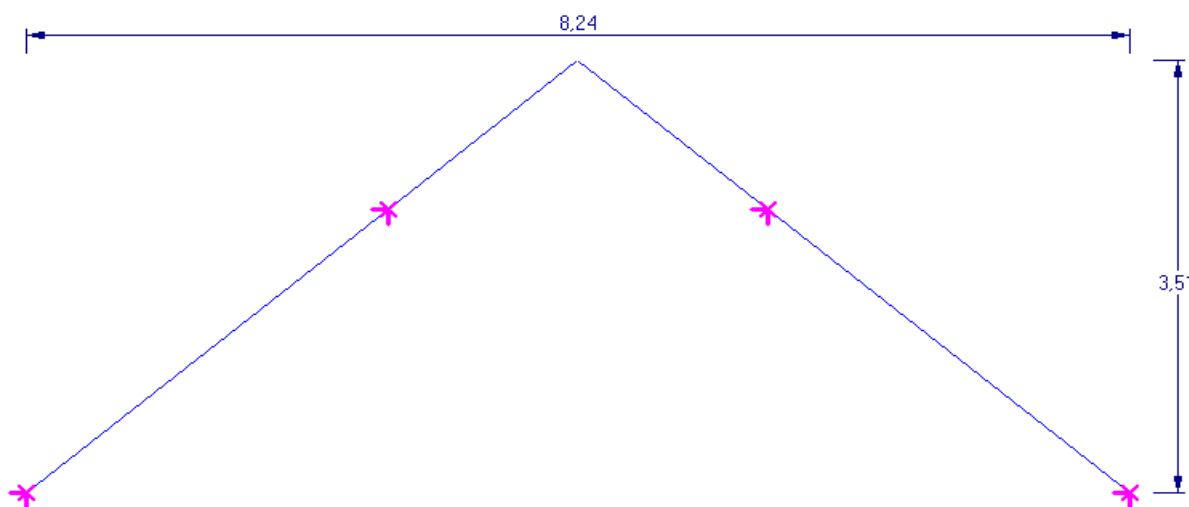
STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Nośność elementu taka sama jak przekroju

2. Krokwie.

2.1. Przedstawienie konstrukcji.

2.1.1. Gabaryty. (rozstaw 100cm).

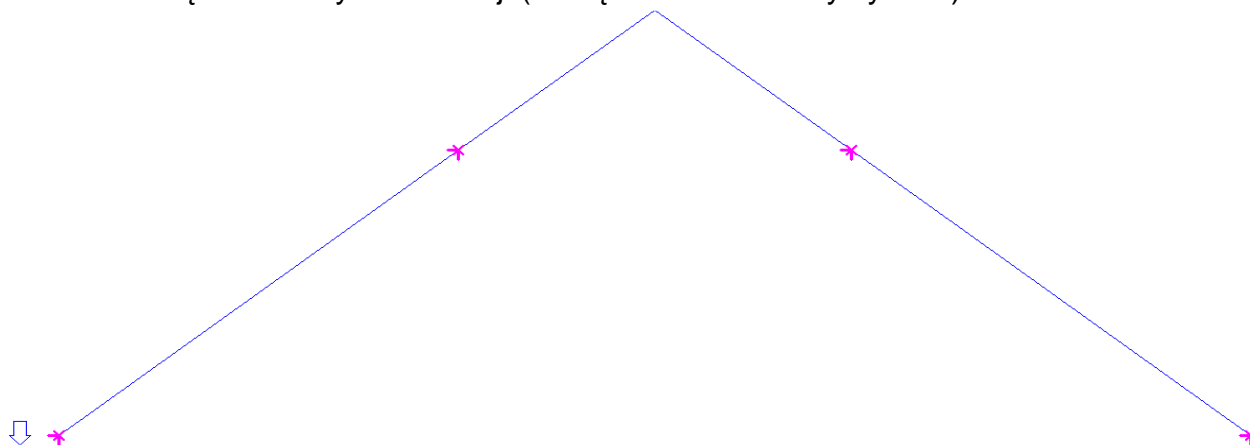


2.1.2. Przekroje elementów:

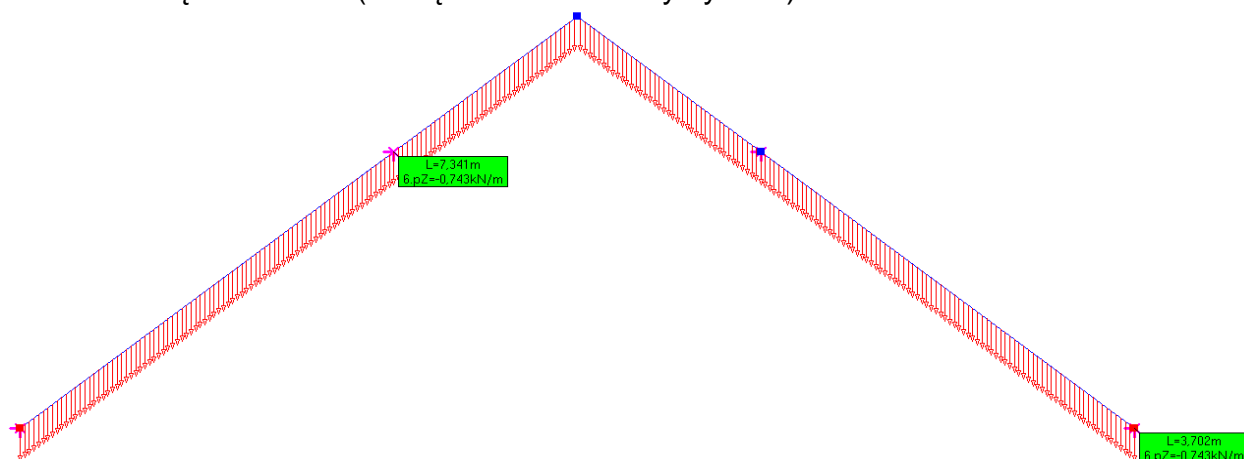
- krokwie: 15x11

2.2. Obciążenia.

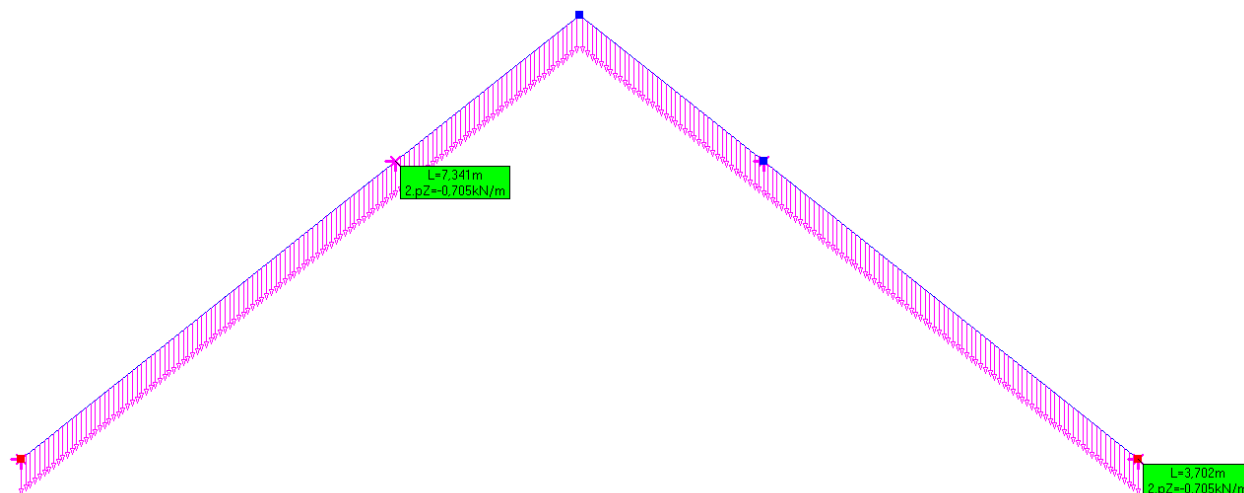
2.2.1. Ciężar własny konstrukcji (obciążenie charakterystyczne).



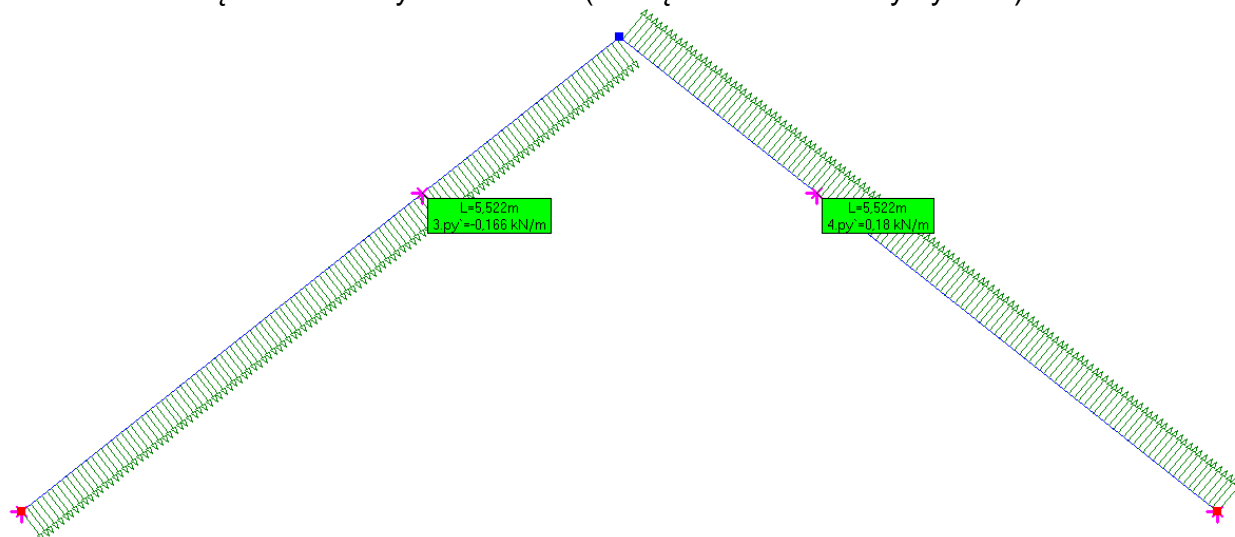
2.2.2. Ciężar warstw (obciążenie charakterystyczne).



2.2.3. Obciążenie klimatyczne – śnieg (obciążenie charakterystyczne).

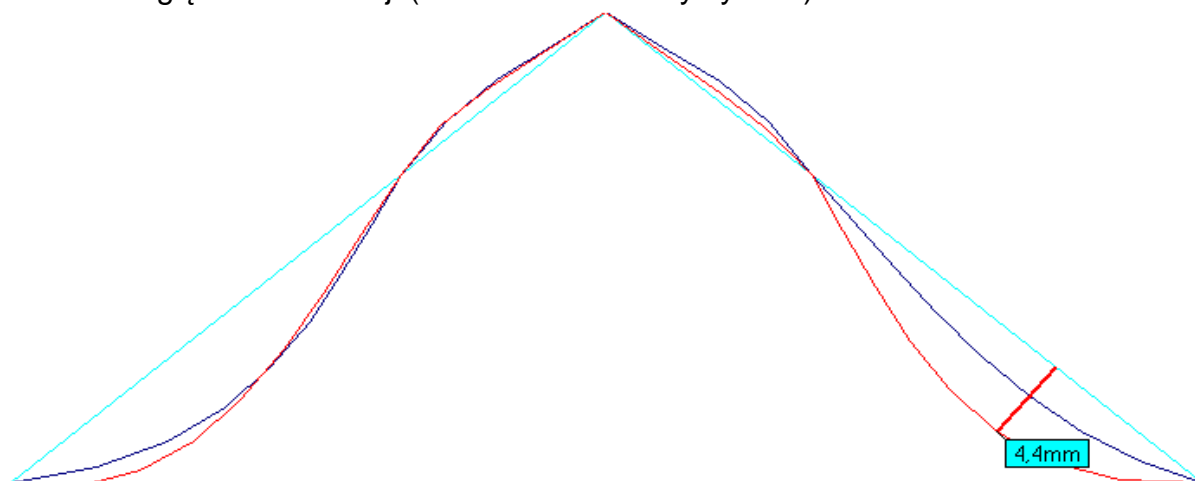


2.2.4. Obciążenie klimatyczne - wiatr (obciążenie charakterystyczne).



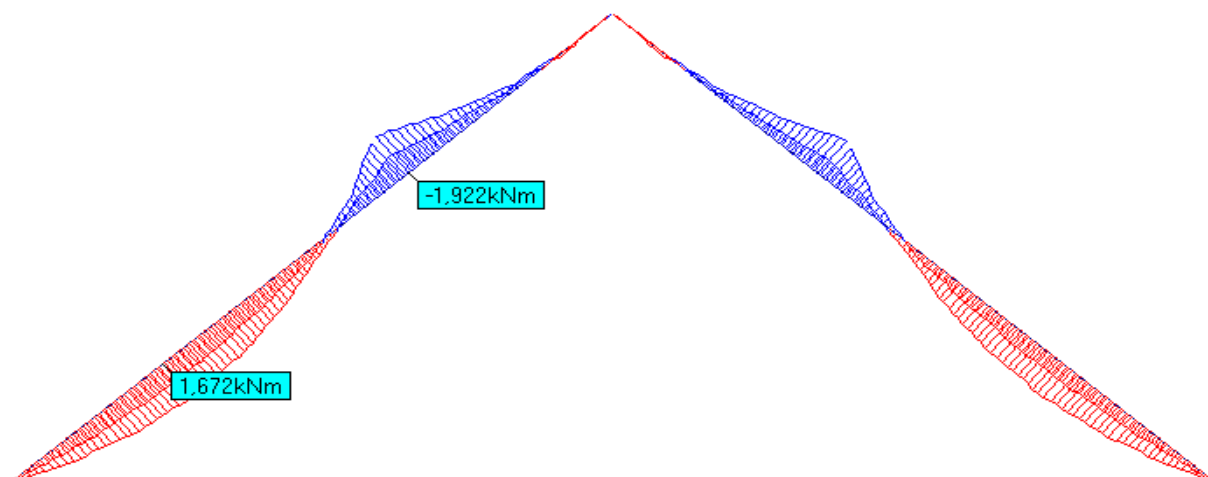
2.3. Wyniki obliczeń statycznych.

2.3.1. Ugięcie konstrukcji (wartości charakterystyczne).

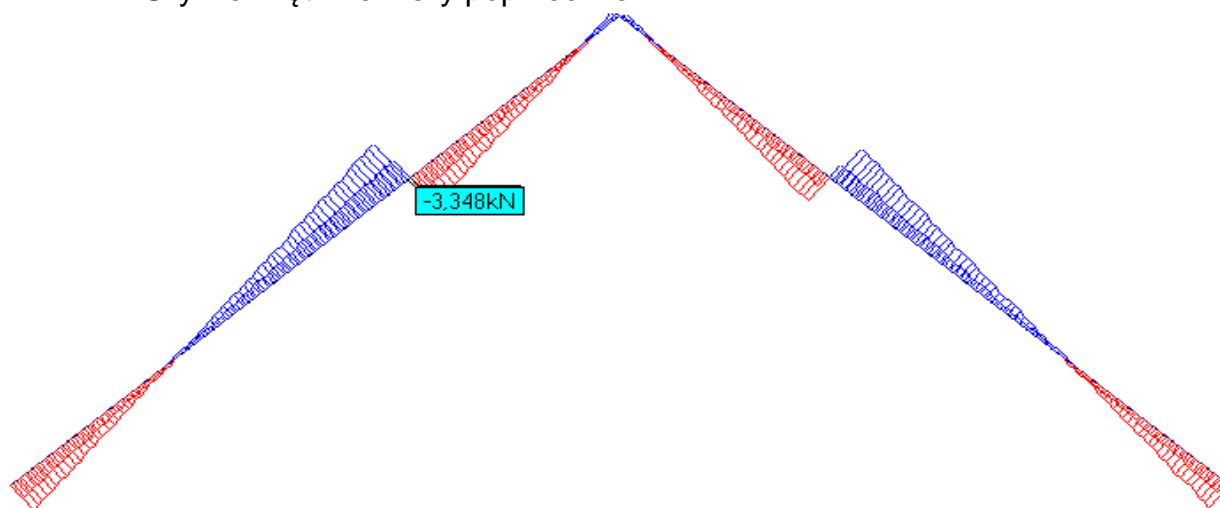


2.4. Siły wewnętrzne (wartości obliczeniowe).

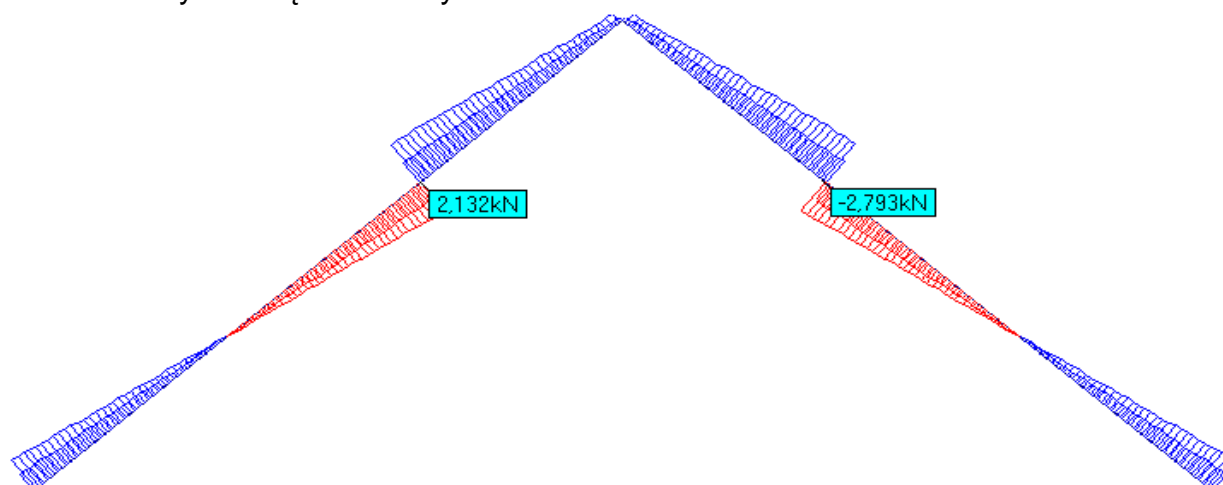
2.4.1. Siły wewnętrzne – moment zginający.



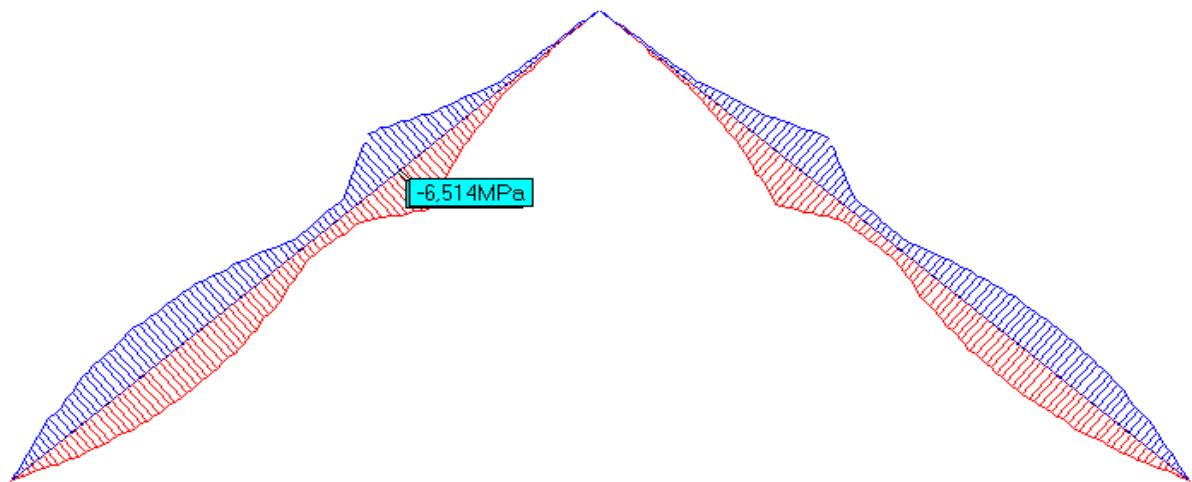
2.4.2. Siły wewnętrzne – siły poprzeczne.



2.4.3. Siły wewnętrzne – siły osiowe.

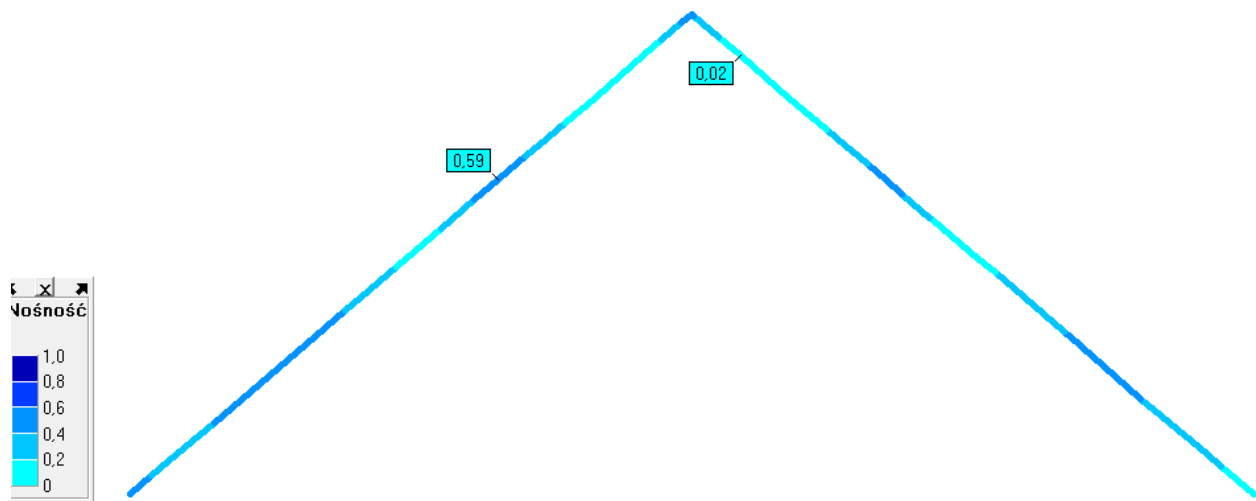


2.4.4. Naprężenia.



2.5. Wymiarowanie najbardziej wyężonych elementów drewnianych.

2.5.1. Stopień wyczerpania nośności przekroju.



2.5.2 Wymiarowanie

OBIEKT: Belka (15x11)

Od węzła: 5 do węzła: 3 ($L = 3,547 \text{ m}$)

Przekrój nr: 1 (15x11)

Materiał: C24

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

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

STRZAŁKA UGIĘCIA

$f = 8,125 \text{ mm} < 17,73 \text{ mm} (L/200)$

CECHY GEOMETRYCZNE PRZĘKROJU

Pole przek.poprz.netto (A) = 165 cm^2

Pole ścinania ($b \times h$) = 165 cm^2

Wsk.na zginanie (W_z) = 303 cm^3

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2,3,4

Rozciąg. (N_t) = $2,132 \text{ kN}$

Ścinanie (V_y) = $3,427 \text{ kN}$

Zginanie (M_z) = $1,922 \text{ kNm}$

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZĘKROJU

Rozciąganie: $St/ftd = 0,02$

Rozciąganie+Zginanie: $St/ftd + Sz/fmd = 0,59$

Ścinanie: $ty/fvd = 0,27$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

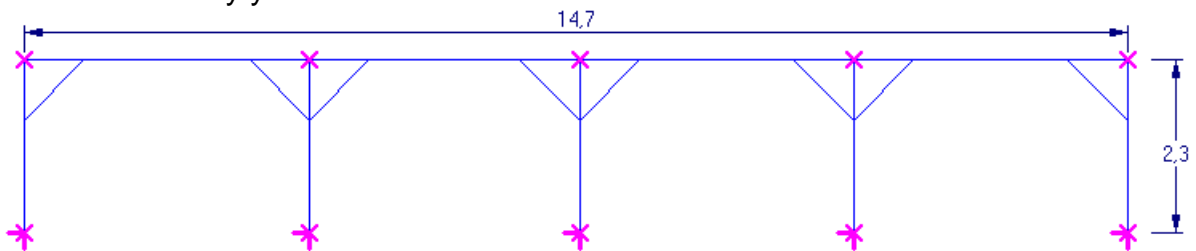
STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Nośność elementu taka sama jak przekroju

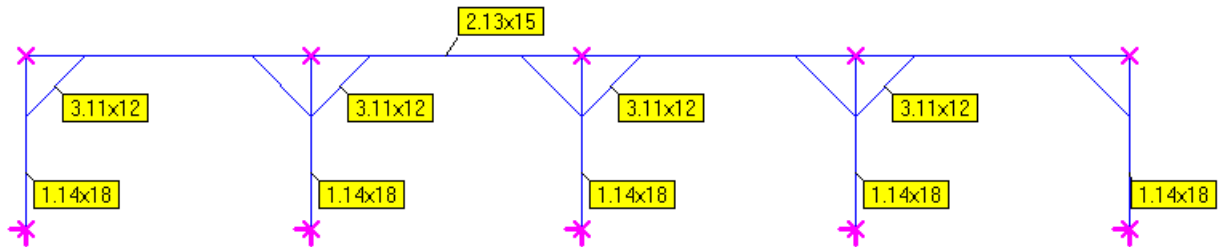
3. Płatwi, słupki i miecze.

3.1. Przedstawienie konstrukcji.

3.1.1. Gabaryty.



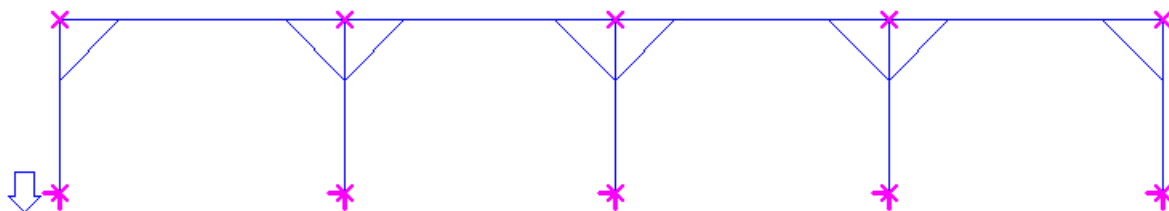
3.1.2. Przekroje elementów:



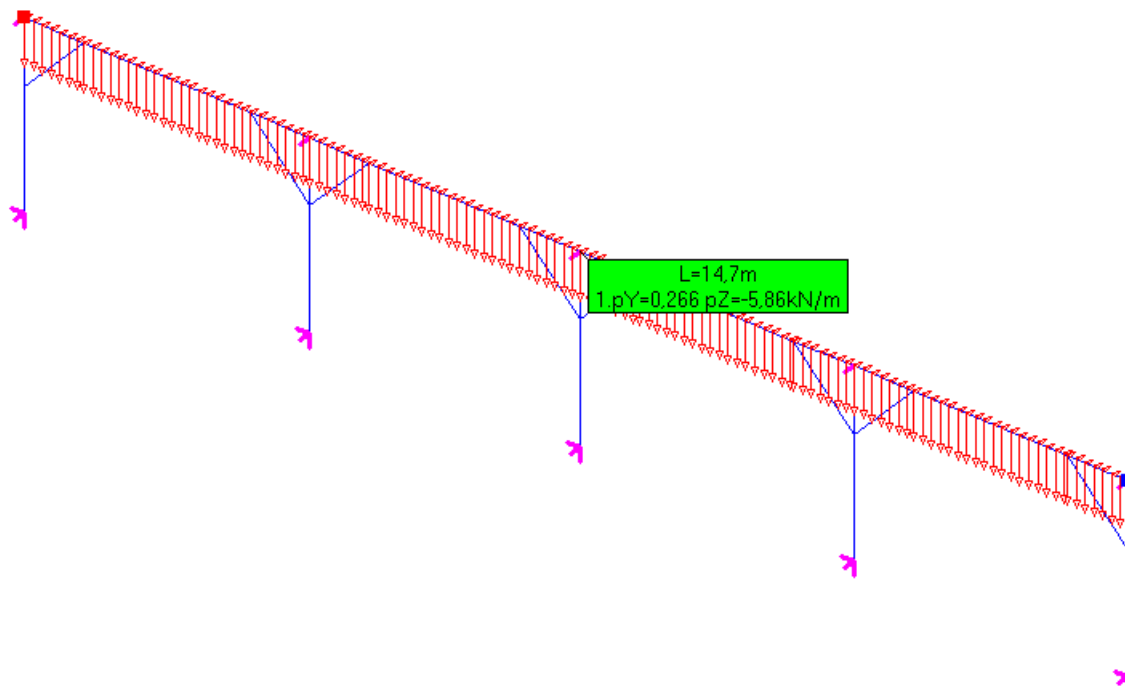
- płatwie: 13x15
- słupki: 14x18
- miecze: 11x12

3.2. Obciążenia.

3.2.1. Ciężar własny konstrukcji (obciążenie charakterystyczne).

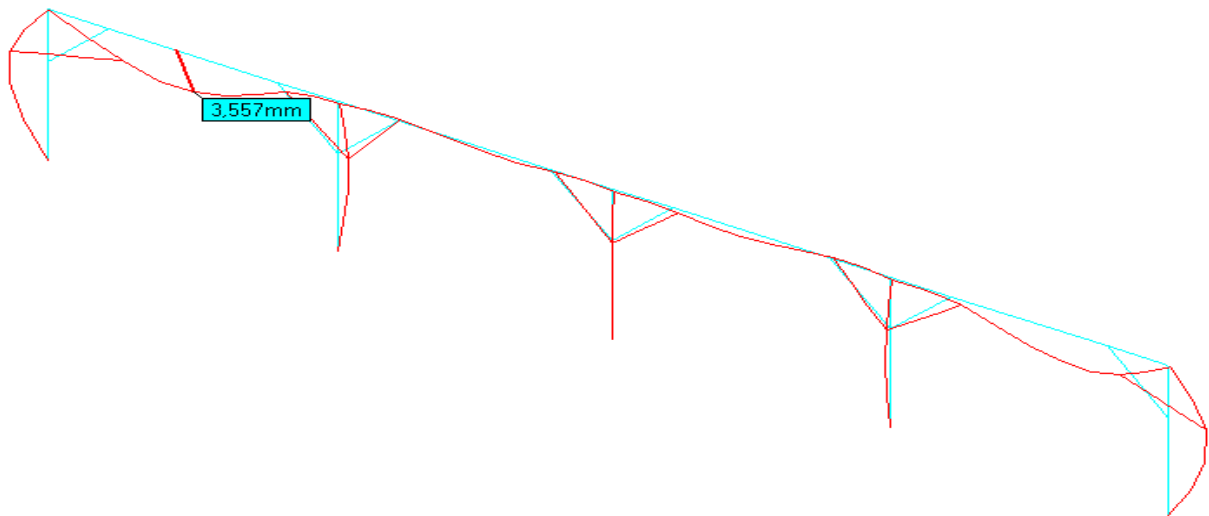


3.2.2. Reakcja z krowki (obciążenie charakterystyczne).



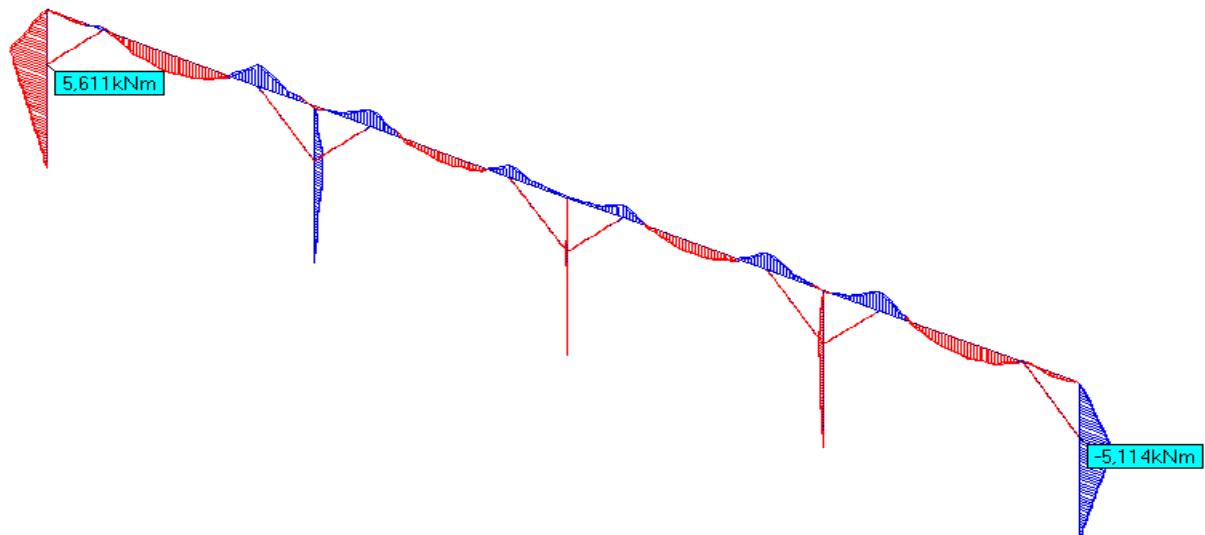
3.3. Wyniki obliczeń statycznych.

3.3.1. Ugięcie konstrukcji (wartości charakterystyczne).

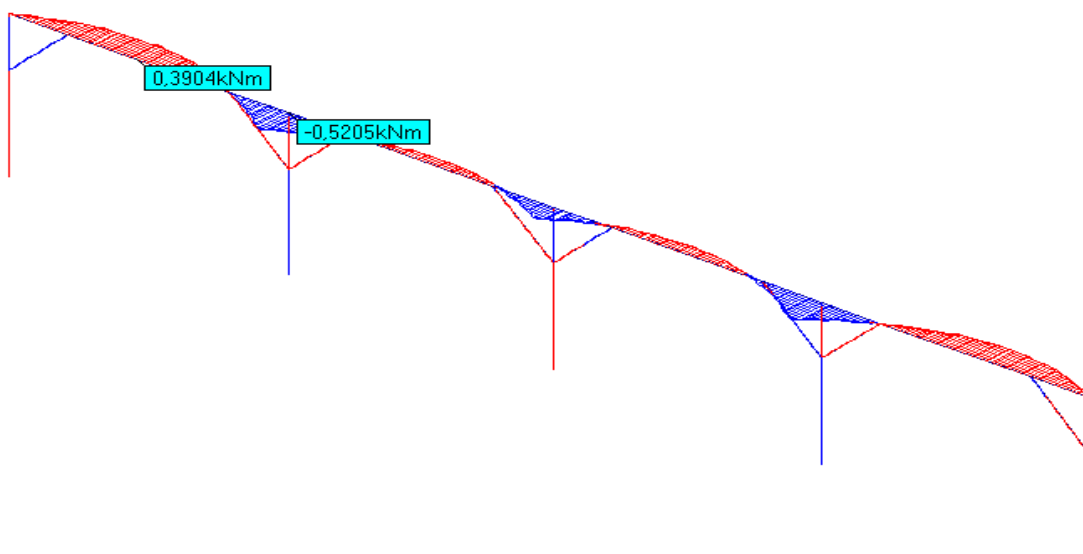


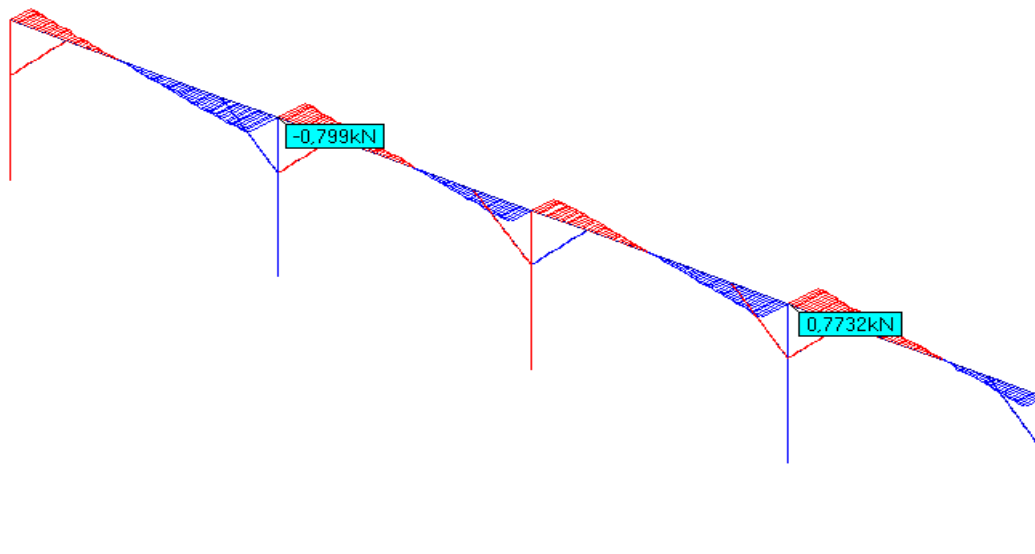
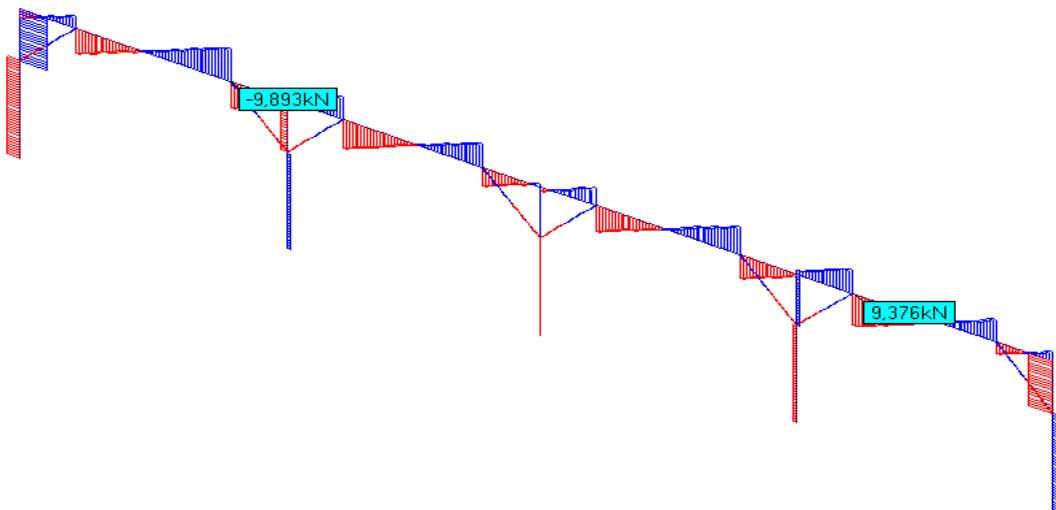
3.4. Siły wewnętrzne (wartości obliczeniowe).

3.4.1 Siły wewnętrzne – moment zginający M_x .

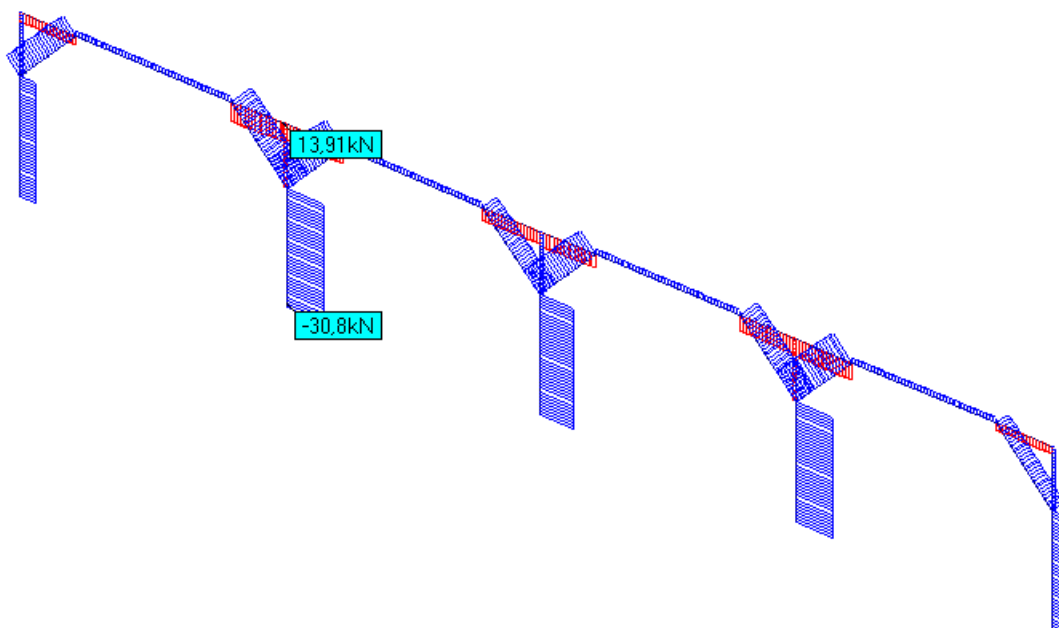


3.4.2. Siły wewnętrzne – moment zginający M_y .

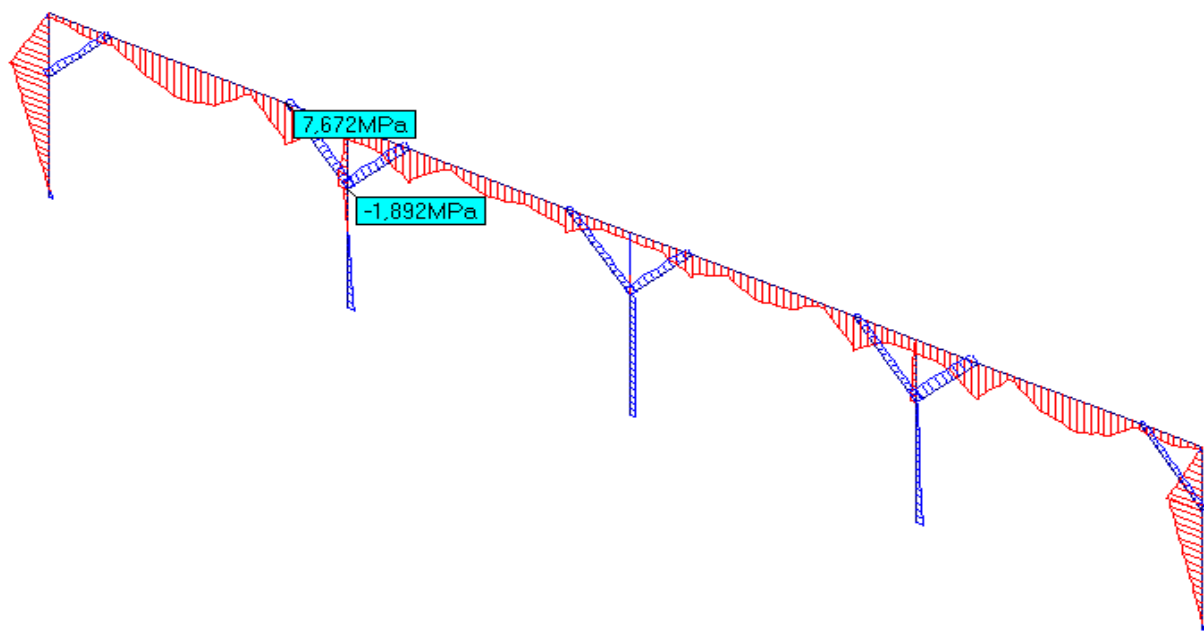


3.4.3. Siły wewnętrzne – siły poprzeczne T_z .3.4.4. Siły wewnętrzne – siły poprzeczne T_y .

3.4.5. Siły wewnętrzne – siły osiowe.

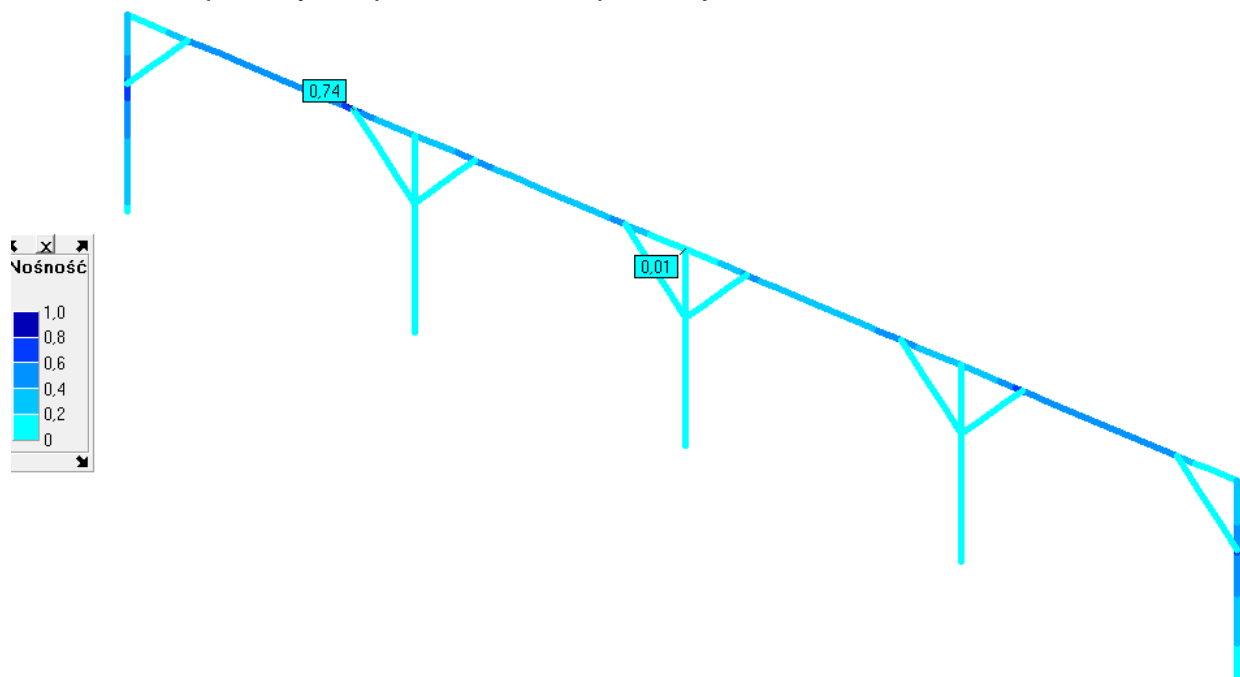


3.4.6. Naprężenia.



3.5. Wymiarowanie najbardziej wyężonych elementów drewnianych.

3.5.1. Stopień wyczerpania nośności przekroju.



3.5.2. Wymiarowanie płatwi.

OBIEKT: Rygiel (13x15)

Od węzła: 13 do węzła: 10 ($L = 3,8$ m)

Przekrój nr: 2 (13x15)

Materiał: C24

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami $< 0,5$ m

STRZAŁKA UGIĘCIA

 $f = 5,557$ mm < 10 mm ($L/200$)

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A) = 195 cm²Pole ścinania ($b \cdot h$) = 195 cm²Wsk.na zginanie (W_z) = 488 cm³ (W_y) = 423 cm³

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2

Rozciąg. (N_t) = $13,91$ kNŚcinanie (V_y) = $9,893$ kN Ścinanie (V_x) = $0,799$ kNZginanie (M_z) = $3,384$ kNm Zginanie (M_y) = $0,007279$ kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Rozciąganie: $St/f_{td} = 0,11$ Zginanie: $S_z/f_{md} + 0,7 \cdot S_y/f_{md} = 0,63$ Zginanie: $0,7 \cdot S_z/f_{md} + S_y/f_{md} = 0,44$

Rozciąganie+Zginanie:

 $St/f_{td} + S_z/f_{md} + 0,7 \cdot S_y/f_{md} = 0,74$ $St/f_{td} + 0,7 \cdot S_z/f_{md} + S_y/f_{md} = 0,55$ Ścinanie: $t_z/f_{vd} = 0,05$ Ścinanie: $t_y/f_{vd} = 0,66$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Długość obliczeniowa (L_d) = $3,8$ mWsp.zwichrzenia $k_{crit} = 1$

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Zwichrzenie: $S_{mz}/(k_{crit} \cdot f_{md}) = 0,63$

3.5.3. Wymiarowanie słupków.

OBIEKT: Słup (14x18)

Od węzła: 15 do węzła: 25 ($L = 2,3$ m)

Przekrój nr: 1 (14x18)

Materiał: C24

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami $< 0,5$ m

STRZAŁKA UGIĘCIA

 $f = 3,691$ mm $< 11,5$ mm ($L/200$)

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A) = 252 cm²Pole ścinania ($b \times h$) = 252 cm²Wsk.na zginanie (W_z) = 756 cm³

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2

Ściskanie (N_c) = $13,49$ kNŚcinanie (V_y) = $7,103$ kNZginanie (M_z) = $5,611$ kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Ściskanie: $Sc/f_{cd} = 0,06$ Ściskanie+Zginanie: $(Sc/f_{cd})^2 + Sz/f_{md} = 0,67$ Ścinanie: $ty/f_{vd} = 0,37$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - WYBOCZENIE

Długość pręta (L_{oz}) = $2,3$ m (L_{oy}) = $2,3$ mWsp.dł.wyboezen. (m_{iz}) = $1,18$ (m_{iy}) = 1 Smukłość pręta (I_z) = $52,23$ (I_y) = $56,91$ Wsp.wyboezeniowy ($k_{c,z}$) = $0,8217$ ($k_{c,y}$) = $0,7591$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Wyboczenie: $Sc/(k_c \cdot f_{cd}) = 0,07$ Wyboczenie+Zginanie: $Sc/(k_{cz} \cdot f_{cd}) + Sz/f_{md} = 0,74$

3.5.4. Wymiarowanie mieczy.

OBIEKT: Belka (11x12)

Od węzła: 54 do węzła: 55 ($L = 1,131$ m)

Przekrój nr: 3 (11x12)

Materiał: C24

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami $< 0,5$ m

STRZAŁKA UGIĘCIA

 $f = 0,00446$ mm $< 5,655$ mm ($L/200$)

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A) = 132 cm²

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2

Ściskanie (N_c) = $15,35$ kNŚcinanie (V_y) = $0,01992$ kN

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Ściskanie: $Sc/f_{cd} = 0,12$ Ścinanie: $ty/f_{vd} = 0,00$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - WYBOCZENIE

Długość pręta (L_{oz}) = $1,131$ m (L_{oy}) = $1,131$ mWsp.dł.wyboczen. (m_{iz}) = 1 (m_{iy}) = 1Smukłość pręta (I_z) = $32,65$ (I_y) = $35,62$ Wsp.wyboczeniowy ($k_{c,z}$) = $0,9849$ ($k_{c,y}$) = $0,9688$

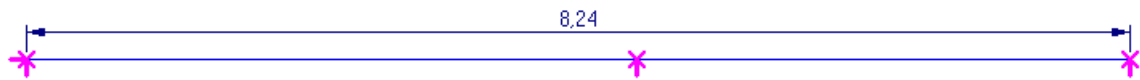
STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Wyboczenie: $Sc/(k_c \cdot f_{cd}) = 0,12$

4. Belka stropowa.

4.1. Przedstawienie konstrukcji.

4.1.1. Gabary



4.1.2. Przekroje elementów:

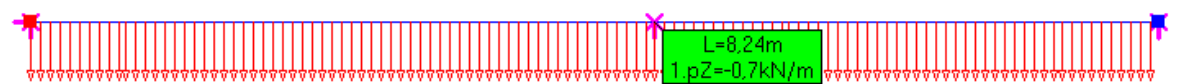


4.2. Obciążenia.

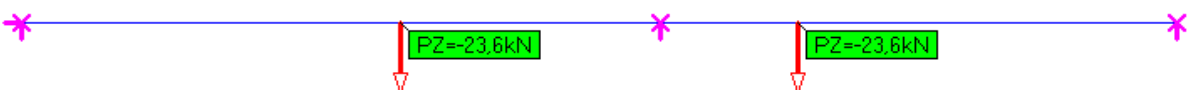
4.2.1. Ciężar własny konstrukcji (obciążenie charakterystyczne).



4.2.2. Ciężar własny stropu (obciążenie charakterystyczne).

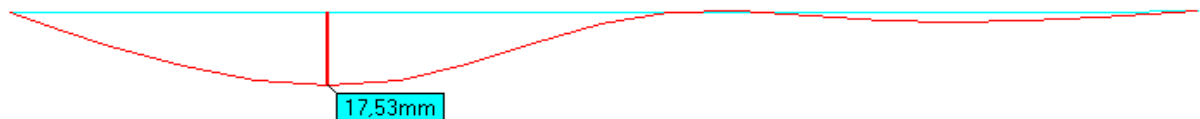


4.2.3. Reakcje z słupków.



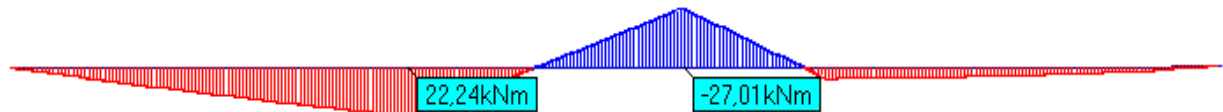
4.3. Wyniki obliczeń statycznych.

4.3.1. Ugięcie konstrukcji (wartości charakterystyczne).

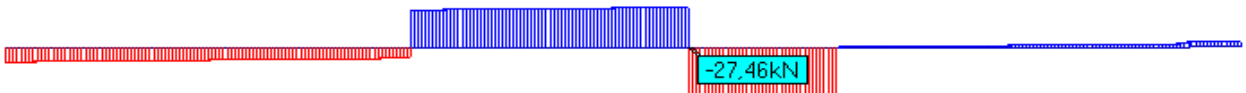


4.4. Siły wewnętrzne (wartości obliczeniowe).

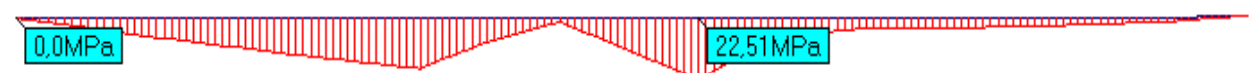
4.4.1. Siły wewnętrzne – moment zginający.



4.4.2. Siły wewnętrzne – moment siły poprzecznej.

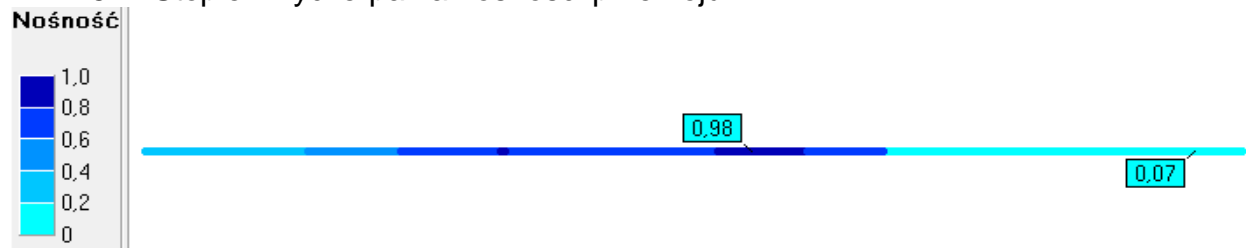


4.4.3. Naprężenia.



4.5. Wymiarowanie najbardziej wytężonych elementów drewnianych.

4.5.1. Stopień wyczerpania nośności przekroju.



4.5.2. Wymiarowanie belki.

OBIEKT: Rygiel (18x20)

Od węzła: 4 do węzła: 2 ($L = 4,555$ m)

Przekrój nr: 3 (18x20)

Materiał: C50

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami $< 0,5$ m

STRZAŁKA UGIĘCIA

$f = 19,37$ mm $< 22,77$ mm ($L/200$)

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole ścinania ($b \times h$) = 360 cm²

Wsk.na zginanie (W_z) = 1200 cm³

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2,3

Ścinanie (V_y) = $27,57$ kN

Zginanie (M_z) = $27,1$ kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Zginanie: $S_z/f_{md} = 0,98$

Ścinanie: $t_y/f_{vd} = 0,66$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

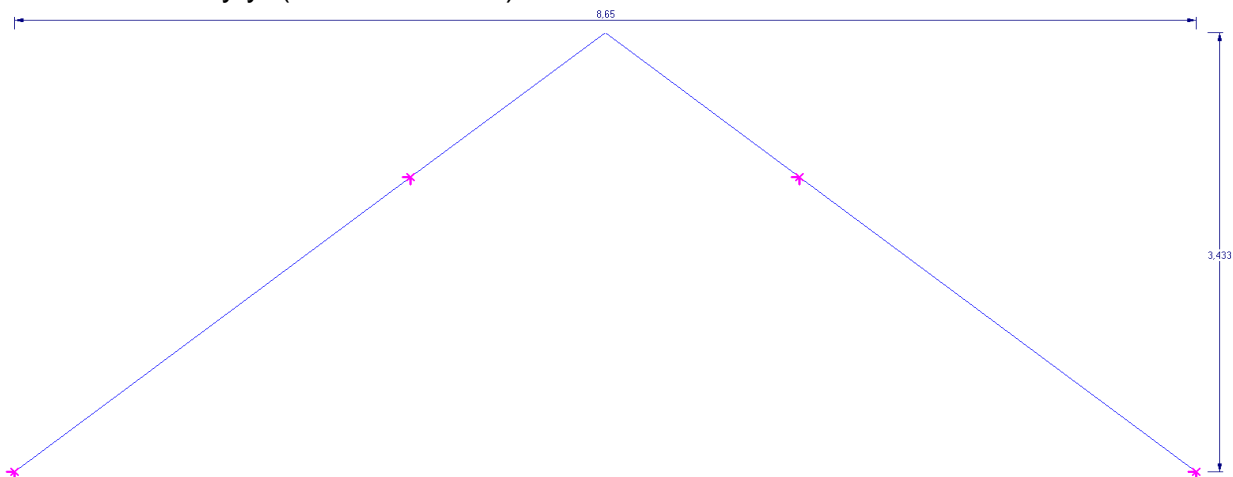
Nośność elementu taka sama jak przekroju

V. BIBLIOTEKA - Obliczenia statyczne elementu dachu w stanie projektowanym.

1. Krokwie.

1.1. Przedstawienie konstrukcji.

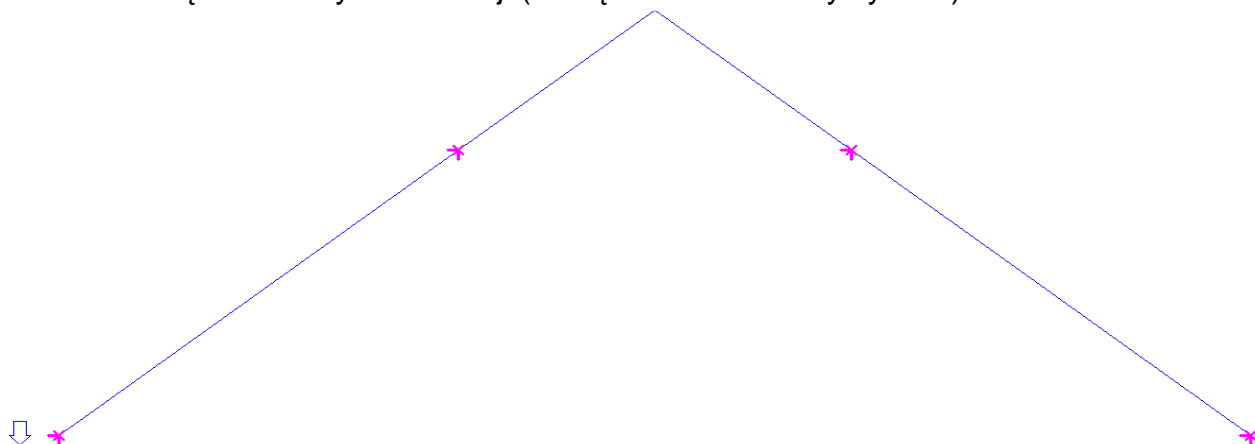
1.1.1. Gabaryty. (rozstaw 100cm).



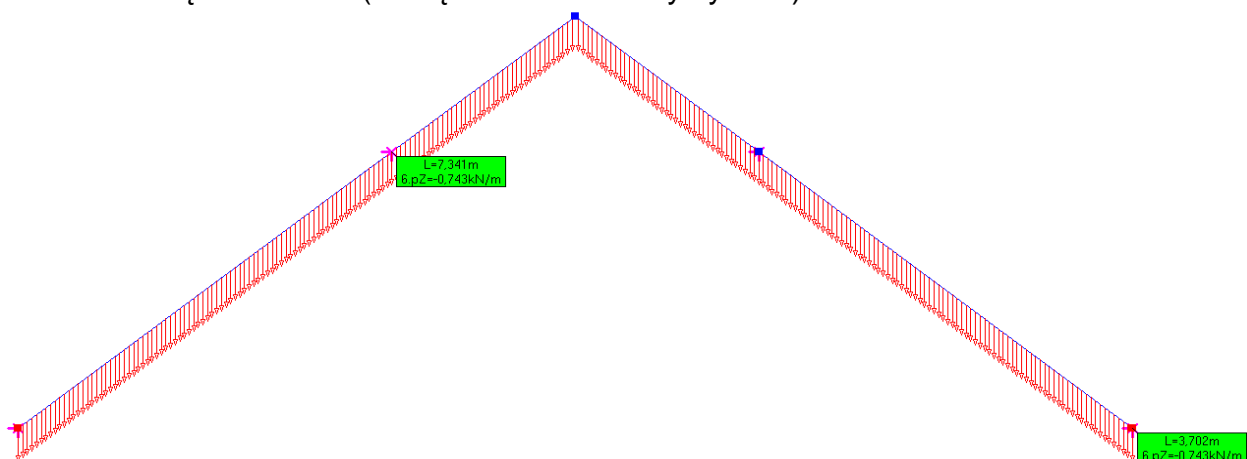
1.1.2. Przekroje elementów: - krokwie: 15x11

1.2. Obciążenia.

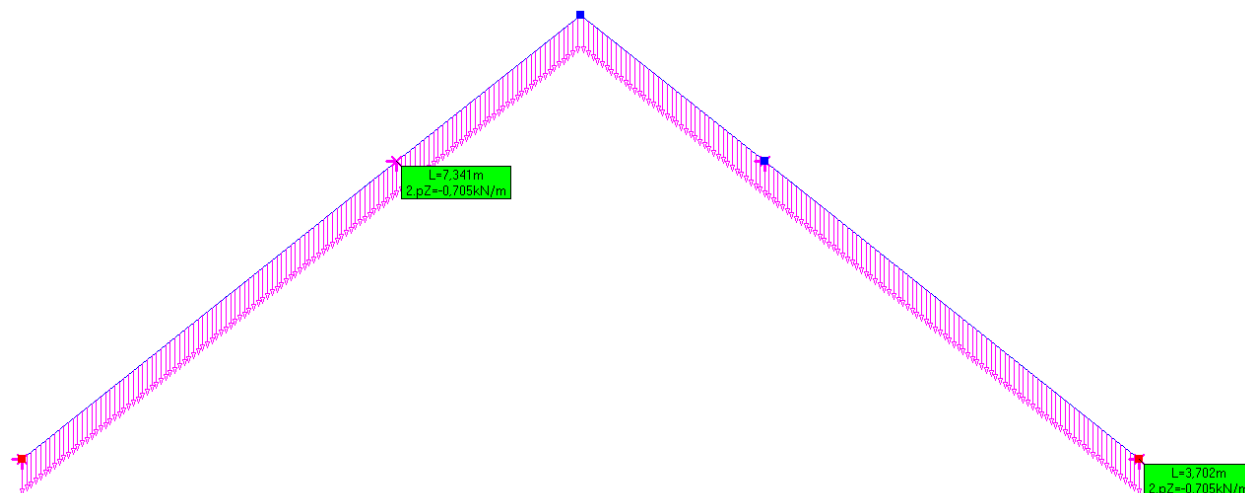
1.2.1 Ciężar własny konstrukcji (obciążenie charakterystyczne).



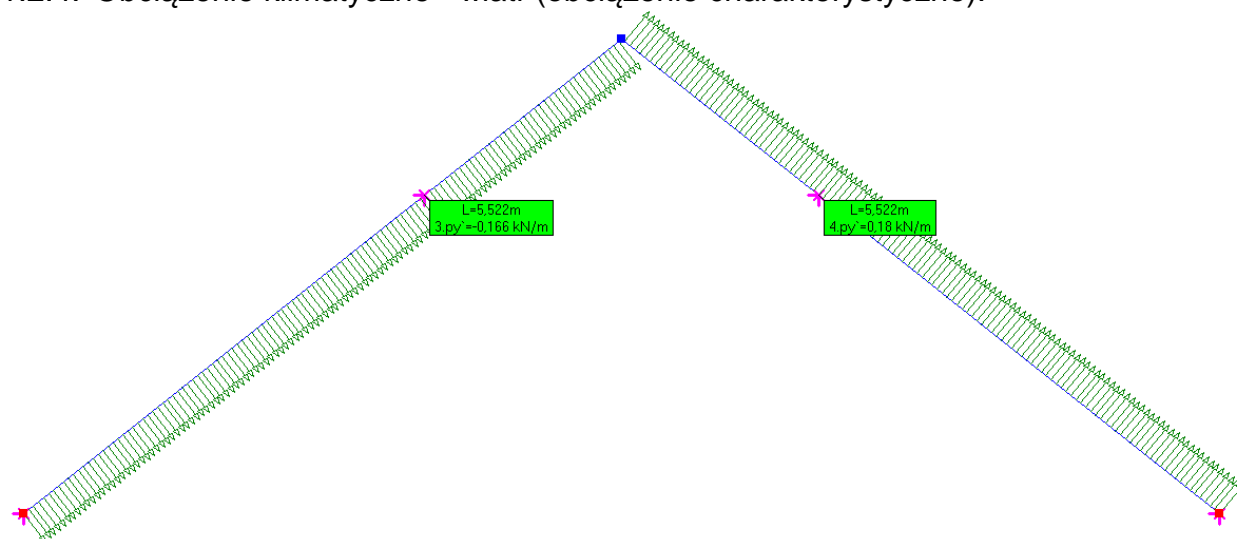
1.2.2. Ciężar warstw (obciążenie charakterystyczne).



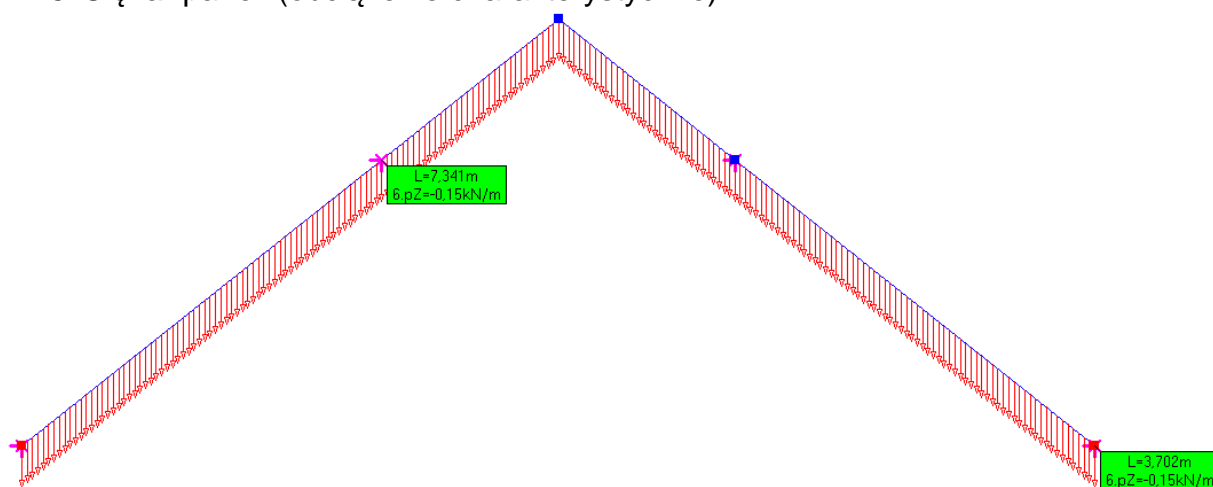
1.2.3. Obciążenie klimatyczne – śnieg (obciążenie charakterystyczne).



1.2.4. Obciążenie klimatyczne - wiatr (obciążenie charakterystyczne).

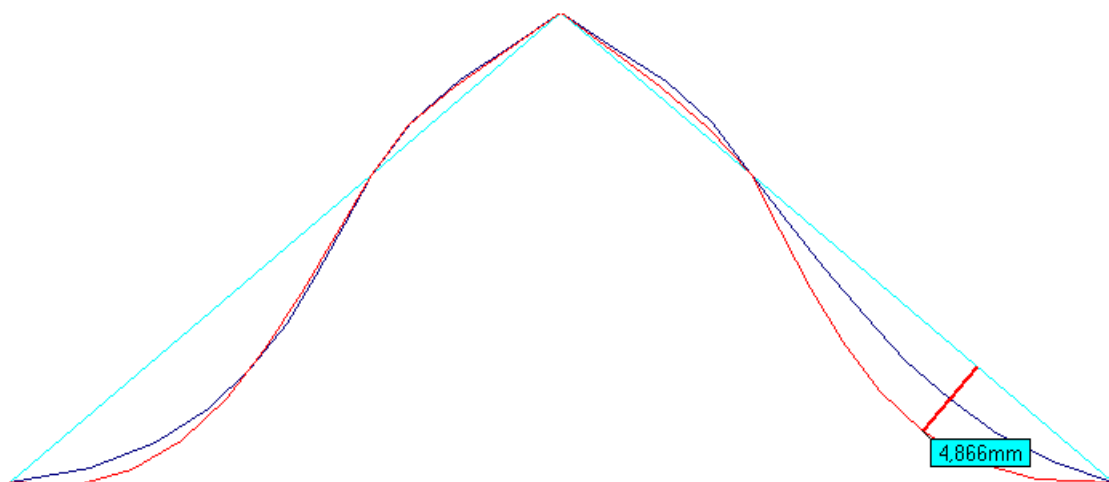


1.2.5. Ciężar paneli (obciążenie charakterystyczne).



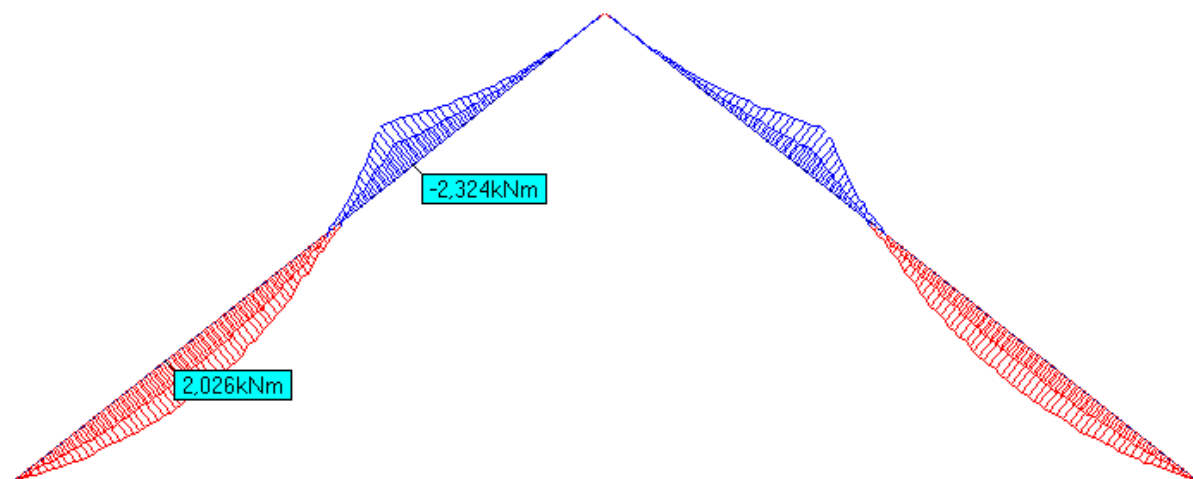
1.3. Wyniki obliczeń statycznych.

1.3.1. Ugięcie konstrukcji (wartości charakterystyczne).

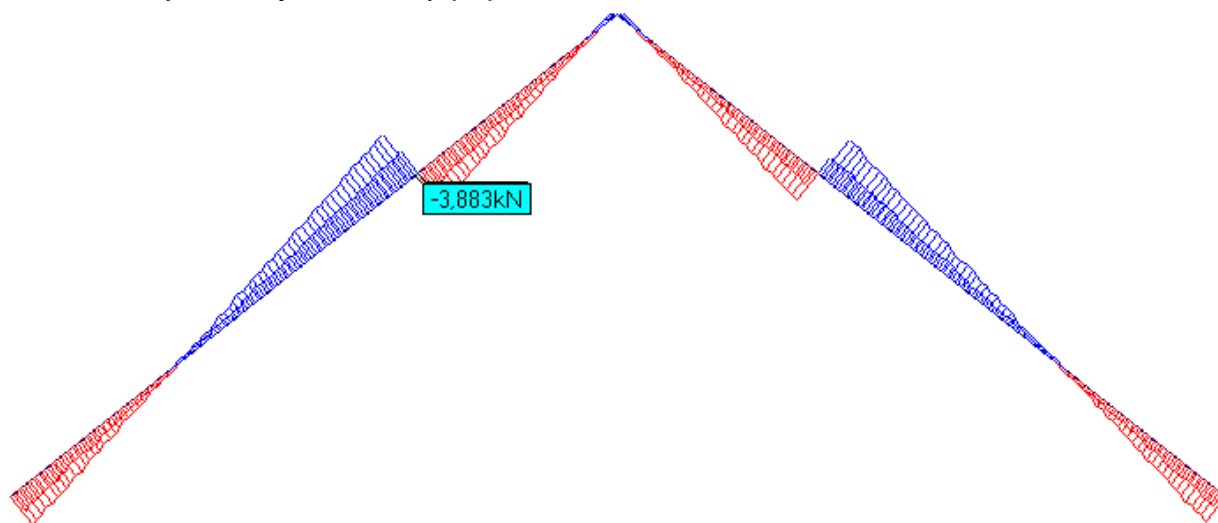


1.4. Siły wewnętrzne (wartości obliczeniowe).

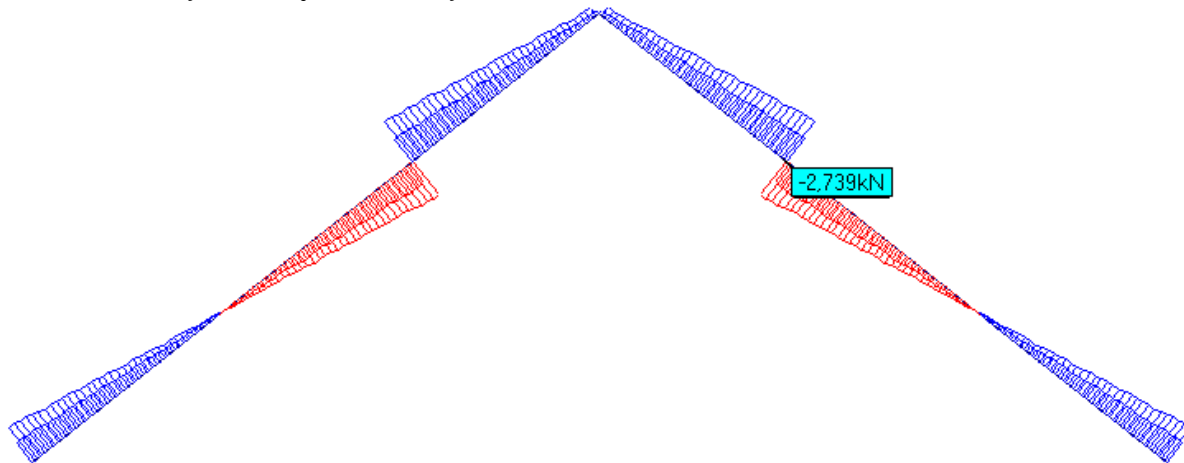
1.4.2. Siły wewnętrzne – moment zginający.



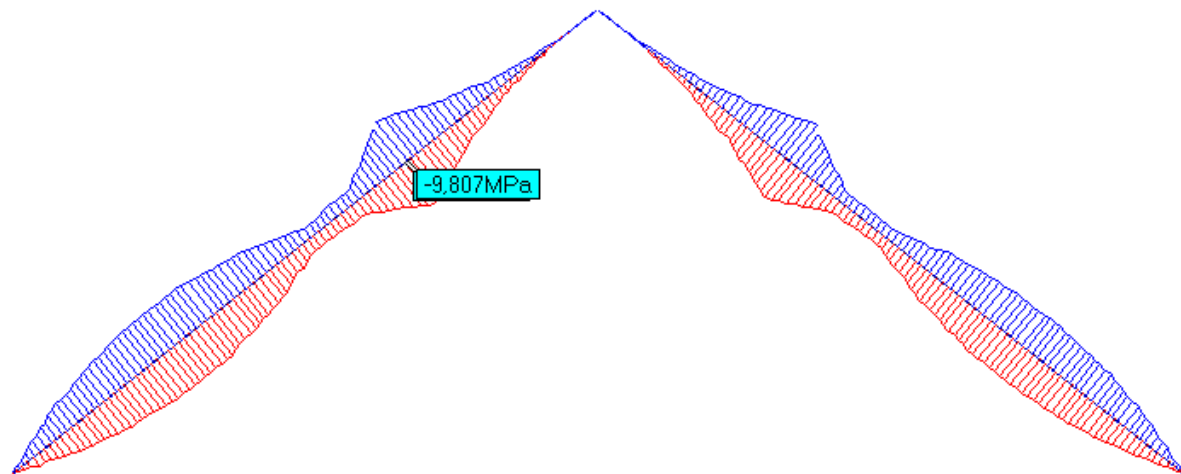
1.4.2. Siły wewnętrzne – siły poprzeczne.



1.4.3. Siły wewnętrzne – siły osiowe.

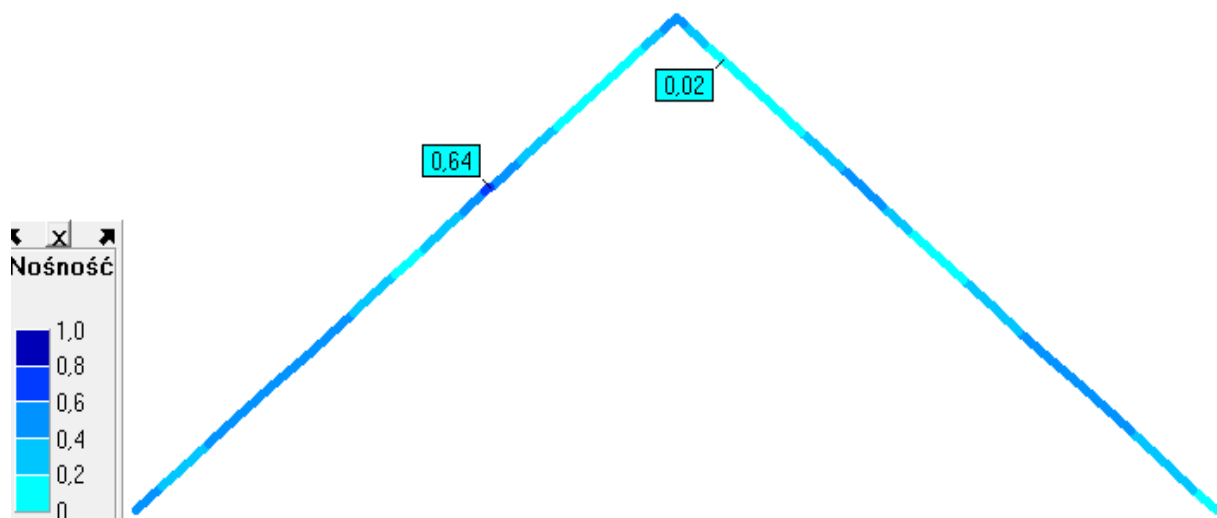


1.4.4. Naprężenia.



1.5. Wymiarowanie najbardziej wyężonych elementów drewnianych.

1.5.1. Stopień wyczerpania nośności przekroju.



1.5.2 Wymiarowanie

OBIEKT: Belka (15x11)

Od węzła: 5 do węzła: 3 ($L = 3,547 \text{ m}$)

Przekrój nr: 1 (15x11)

Materiał: C24

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

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

STRZAŁKA UGIĘCIA

$f = 8,871 \text{ mm} < 17,73 \text{ mm} (L/200)$

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A) = 165 cm^2

Pole ścinania ($b \cdot h$) = 165 cm^2

Wsk.na zginanie (W_z) = 303 cm^3

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2,5,3,4

Rozciąg. (N_t) = $2,321 \text{ kN}$

Ścinanie (V_y) = $3,691 \text{ kN}$

Zginanie (M_z) = $2,07 \text{ kNm}$

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Rozciąganie: $St/ftd = 0,02$

Rozciąganie+Zginanie: $St/ftd + Sz/fmd = 0,64$

Ścinanie: $ty/fvd = 0,29$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

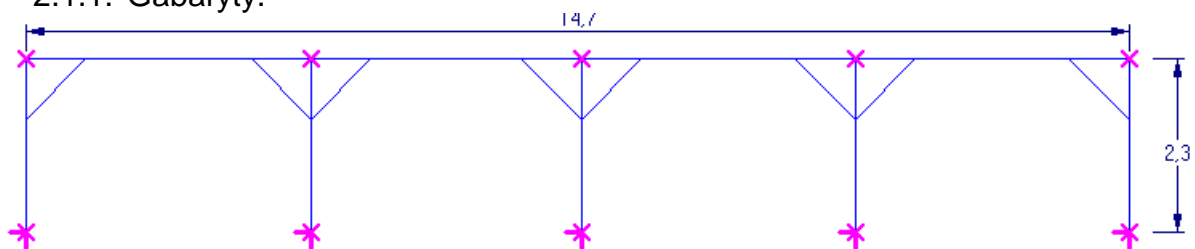
STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Nośność elementu taka sama jak przekroju

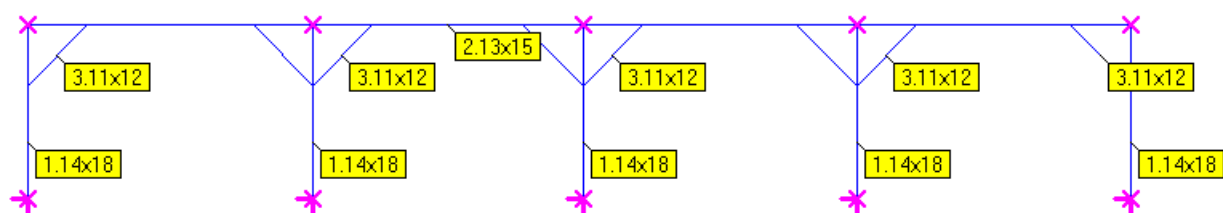
2. Płatwi, słupki i miecze.

2.1. Przedstawienie konstrukcji.

2.1.1. Gabaryty.



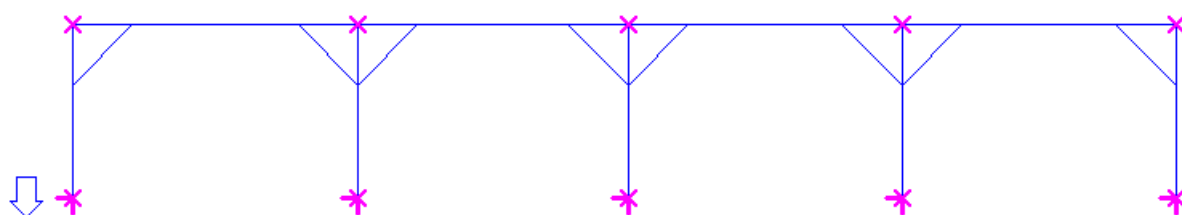
2.1.2. Przekroje elementów:



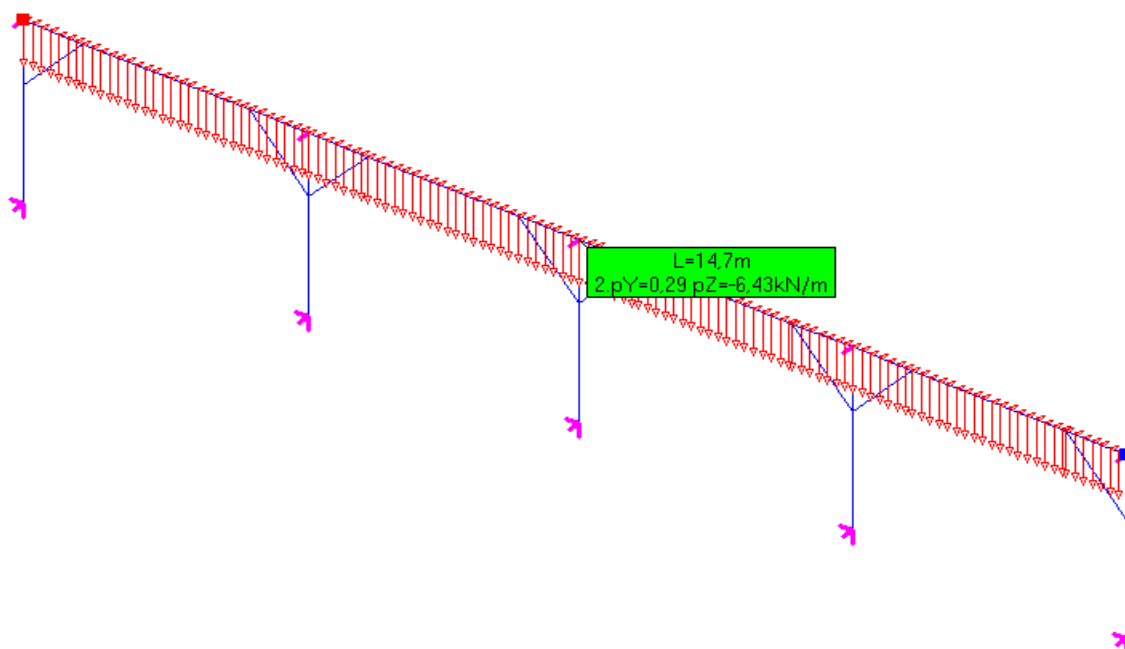
- płatwie: 13x15
- słupki: 14x18
- miecze: 11x12

2.2. Obciążenia.

2.2.1. Ciężar własny konstrukcji (obciążenie charakterystyczne).

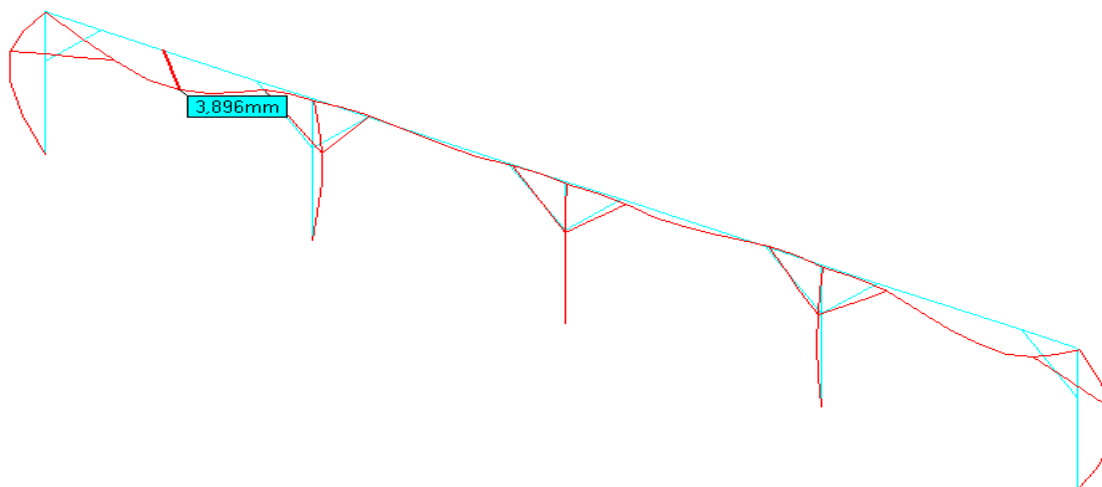


2.2.2. Reakcja z krokwi (obciążenie charakterystyczne).



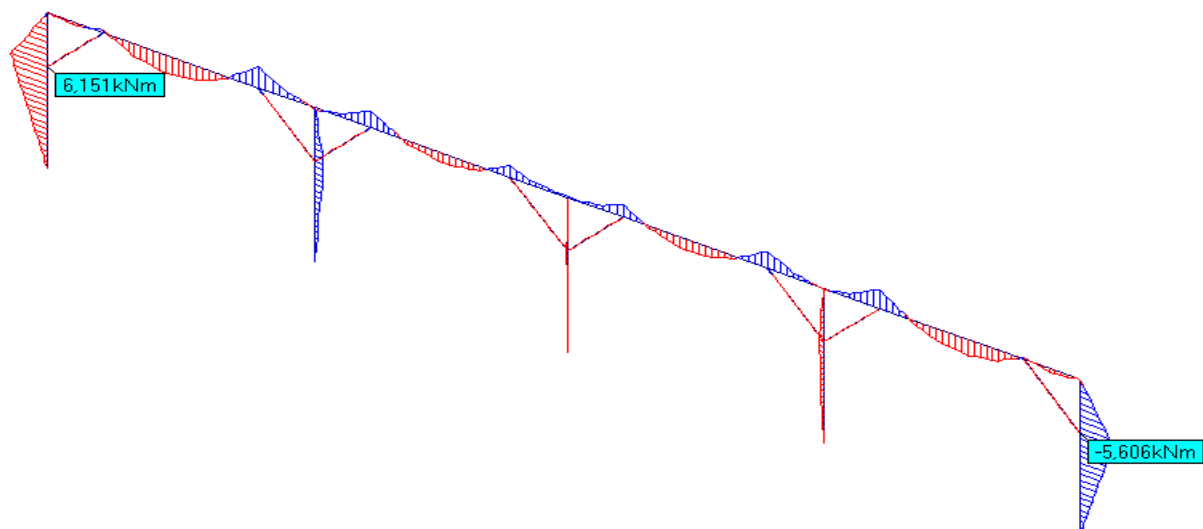
2.3. Wyniki obliczeń statycznych.

2.3.1. Ugięcie konstrukcji (wartości charakterystyczne).

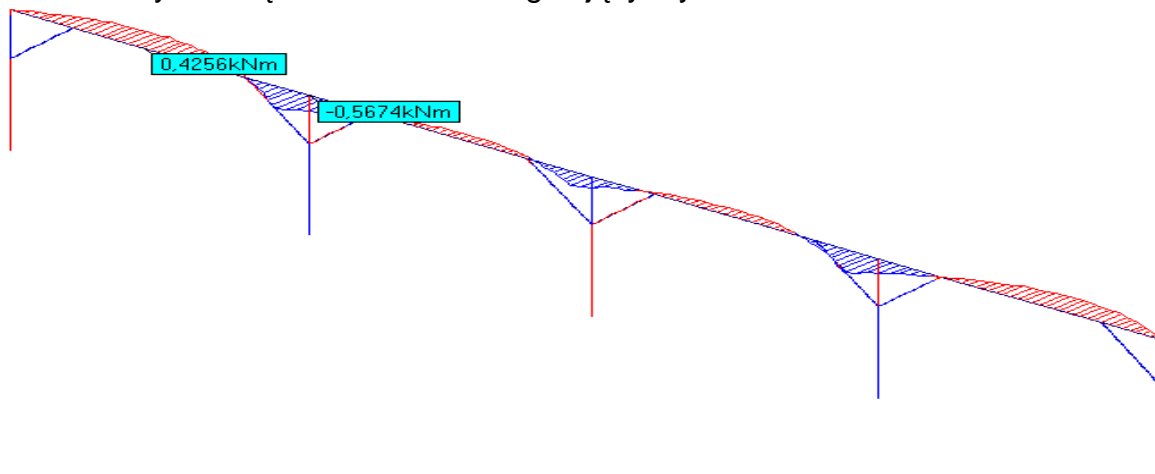


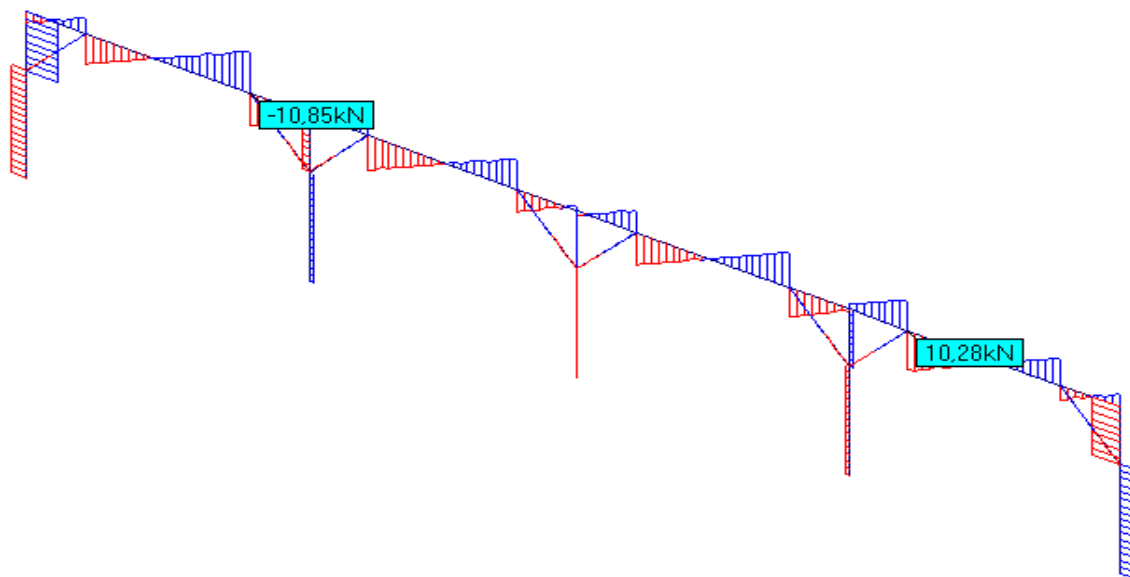
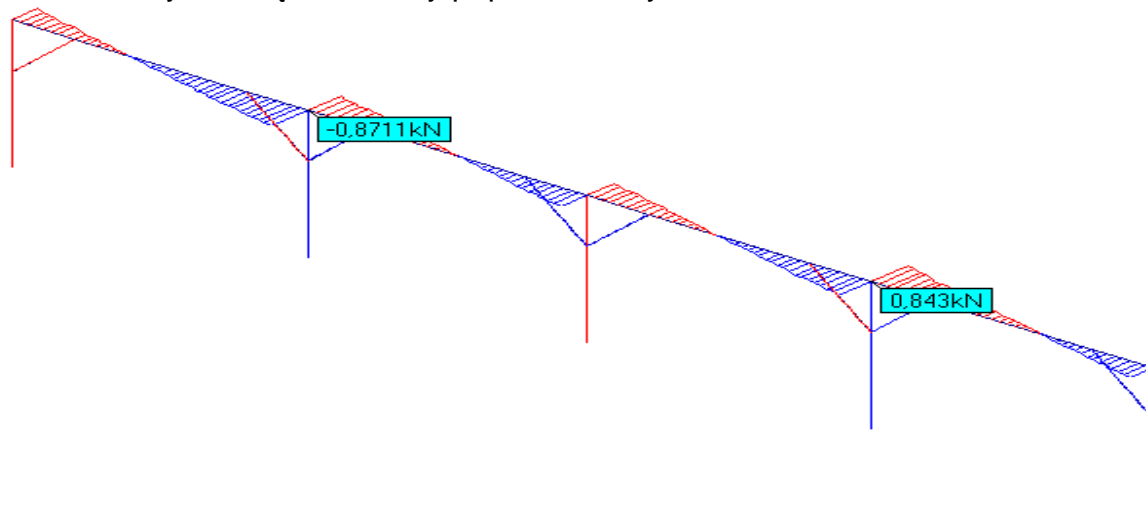
2.4. Siły wewnętrzne (wartości obliczeniowe).

2.4.1 Siły wewnętrzne – moment zginający M_x .

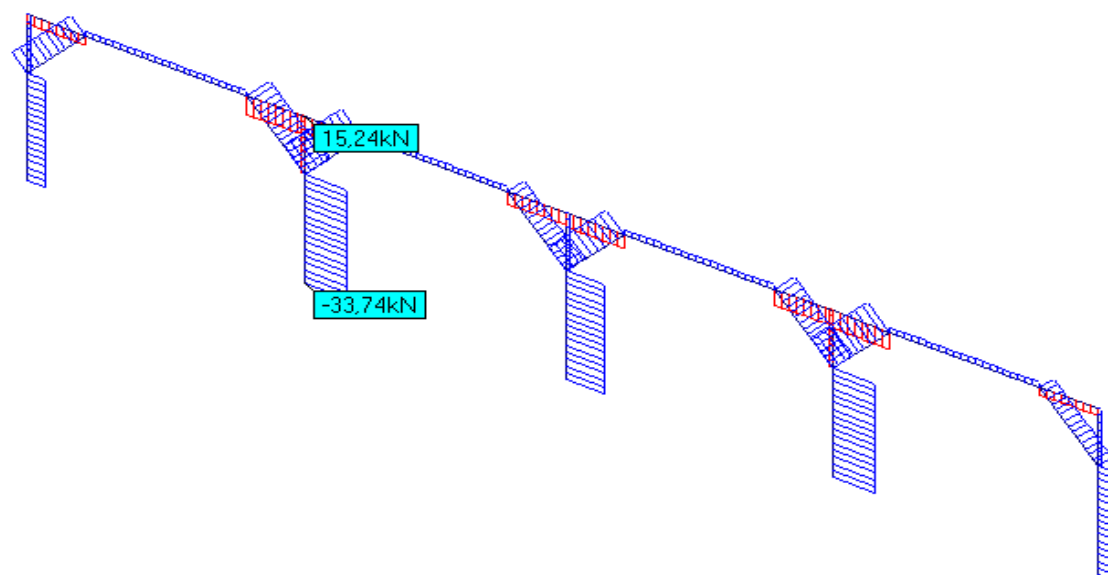


2.4.2. Siły wewnętrzne – moment zginający M_y .

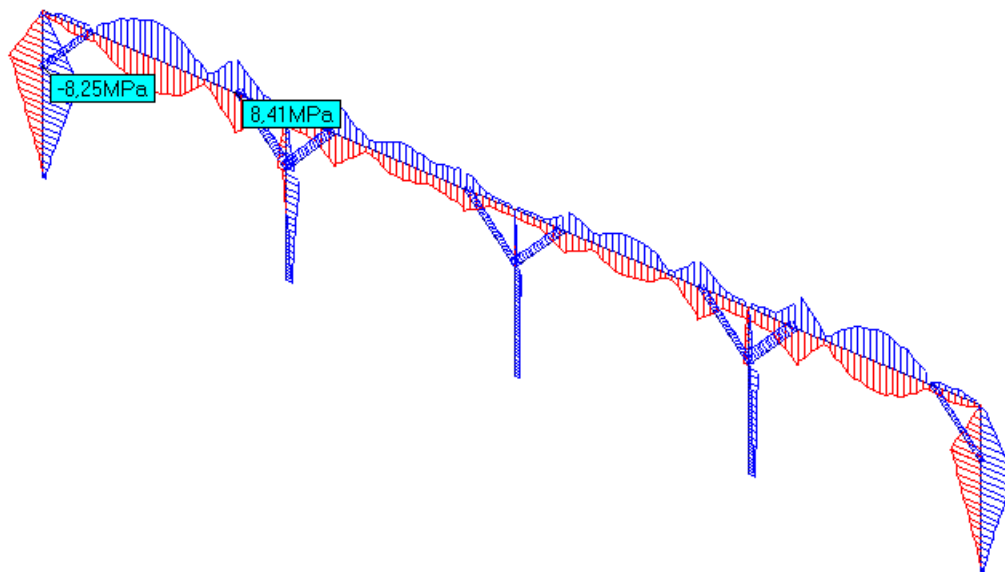


2.4.3. Siły wewnętrzne – siły poprzeczne T_y .2.4.4. Siły wewnętrzne – siły poprzeczne T_y .

2.4.5. Siły wewnętrzne – siły osiowe.

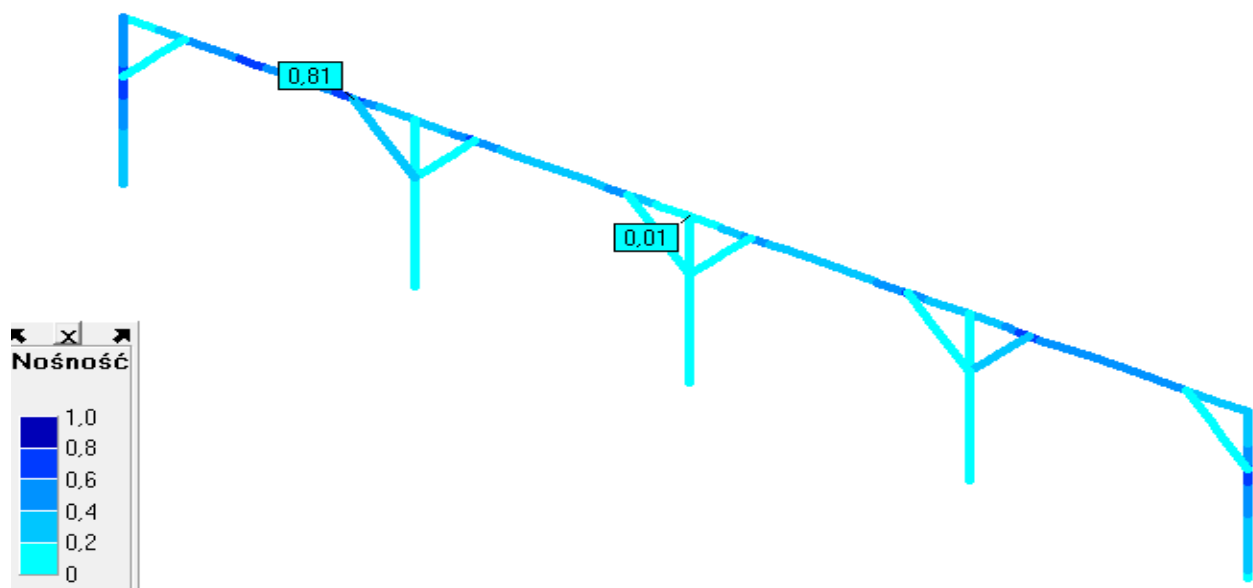


2.4.6. Naprężenia.



2.5. Wymiarowanie najbardziej wyczerpanych elementów drwnianych.

2.5.1. Stopień wyczerpania nośności przekroju.



2.5.2. Wymiarowanie płatwi.

OBIEKT: Rygiel (13x15)

Od węzła: 13 do węzła: 10 ($L = 3,8 \text{ m}$)

Przekrój nr: 2 (13x15)

Materiał: C24

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

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

STRZAŁKA UGIĘCIA

 $f = 6,086 \text{ mm} < 11 \text{ mm} (L/200)$

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A) = 195 cm^2 Pole ścinania ($b \cdot h$) = 195 cm^2 Wsk.na zginanie (W_z) = 488 cm^3 (W_y) = 423 cm^3

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2

Rozciąg. (N_t) = $15,24 \text{ kN}$ Ścinanie (V_y) = $10,85 \text{ kN}$ Ścinanie (V_x) = $0,8711 \text{ kN}$ Zginanie (M_z) = $3,71 \text{ kNm}$ Zginanie (M_y) = $0,007935 \text{ kNm}$

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Rozciąganie: $\sigma_t / f_{td} = 0,12$ Zginanie: $\sigma_z / f_{md} + 0,7 \cdot \sigma_y / f_{md} = 0,69$ Zginanie: $0,7 \cdot \sigma_z / f_{md} + \sigma_y / f_{md} = 0,48$

Rozciąganie+Zginanie:

 $\sigma_t / f_{td} + \sigma_z / f_{md} + 0,7 \cdot \sigma_y / f_{md} = 0,81$ $\sigma_t / f_{td} + 0,7 \cdot \sigma_z / f_{md} + \sigma_y / f_{md} = 0,60$ Ścinanie: $\tau_z / f_{vd} = 0,06$ Ścinanie: $\tau_y / f_{vd} = 0,72$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Długość obliczeniowa (L_d) = $2,2 \text{ m}$ Wsp.zwichrzenia $k_{crit} = 1$

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Zwichrzenie: $\sigma_{mz} / (k_{crit} \cdot f_{md}) = 0,69$

2.5.3. Wymiarowanie słupków.

OBIEKT: Słup (14x18)

Od węzła: 17 do węzła: 27 ($L = 2,3 \text{ m}$)

Przekrój nr: 1 (14x18)

Materiał: C24

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

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

STRZAŁKA UGIĘCIA

 $f = 0,9833 \text{ mm} < 11,5 \text{ mm} (L/200)$

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A) = 252 cm^2 Pole ścinania ($b \times h$) = 252 cm^2 Wsk.na zginanie (W_z) = 756 cm^3

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2

Ściskanie (N_c) = $33,6 \text{ kN}$ Ścinanie (V_y) = $1,892 \text{ kN}$ Zginanie (M_z) = $1,495 \text{ kNm}$

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Ściskanie: $Sc/f_{cd} = 0,14$ Ściskanie+Zginanie: $(Sc/f_{cd})^2 + Sz/f_{md} = 0,20$ Ścinanie: $ty/f_{vd} = 0,10$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - WYBOCZENIE

Długość pręta (L_{oz}) = $2,3 \text{ m}$ (L_{oy}) = $2,3 \text{ m}$ Wsp.dł.wyboezen. (m_{iz}) = 1 (m_{iy}) = 1Smukłość pręta (I_z) = $44,26$ (I_y) = $56,91$ Wsp.wyboczeniowy ($k_{c,z}$) = $0,907$ ($k_{c,y}$) = $0,7591$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Wyboczenie: $Sc/(k_c \cdot f_{cd}) = 0,18$ Wyboczenie+Zginanie: $Sc/(k_{cz} \cdot f_{cd}) + Sz/f_{md} = 0,33$

2.5.4. Wymiarowanie mieczy.

OBIEKT: Belka (11x12)

Od węzła: 53 do węzła: 52 ($L = 1,131$ m)

Przekrój nr: 3 (11x12)

Materiał: C24

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami $< 0,5$ m

STRZAŁKA UGIĘCIA

 $f = 0,005468$ mm $< 5,655$ mm ($L/200$)

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A) = 132 cm²

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2

Ściskanie (N_c) = $27,38$ kNŚcinanie (V_y) = $0,01975$ kN

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Ściskanie: $Sc/f_{cd} = 0,21$ Ścinanie: $ty/f_{vd} = 0,00$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - WYBOCZENIE

Długość pręta (L_{oz}) = $1,131$ m (L_{oy}) = $1,131$ mWsp.dł.wyboczen. (m_{iz}) = 1 (m_{iy}) = 1 Smukłość pręta (I_z) = $32,65$ (I_y) = $35,62$ Wsp.wyboczeniowy ($k_{c,z}$) = $0,9849$ ($k_{c,y}$) = $0,9688$

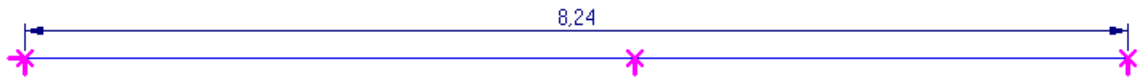
STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Wyboczenie: $Sc/(k_c \cdot f_{cd}) = 0,22$

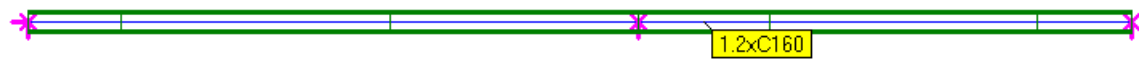
3. Wzmocnienie belki stropowej stalowymi profilami C160.

3.1. Przedstawienie konstrukcji.

3.1.1. Gabaryty.



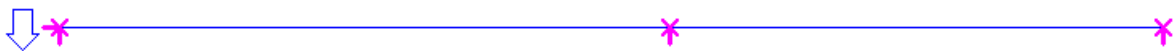
3.1.2. Przekroje elementów:



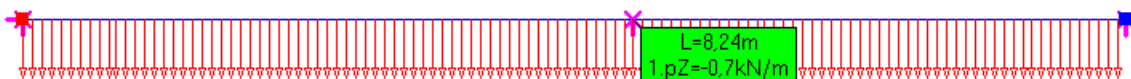
- belki: 2xC160

3.2. Obciążenia.

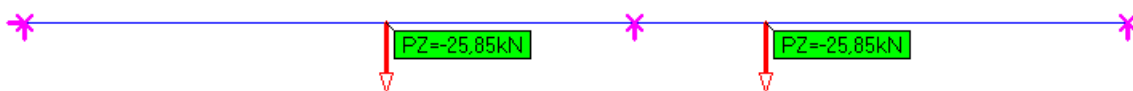
3.2.1. Ciężar własny konstrukcji (obciążenie charakterystyczne).



3.2.2. Ciężar własny stropu (obciążenie charakterystyczne).

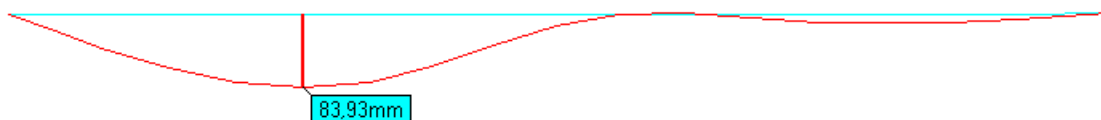


3.2.3. Reakcje z słupków.



3.3. Wyniki obliczeń statycznych.

3.3.1. Ugięcie konstrukcji (wartości charakterystyczne).

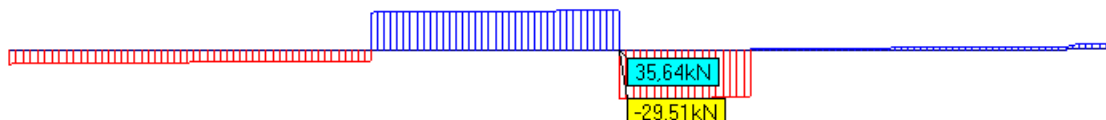


3.4. Siły wewnętrzne (wartości obliczeniowe).

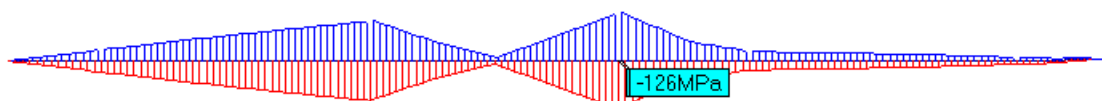
3.4.1. Siły wewnętrzne – moment zginający.



3.4.2. Siły wewnętrzne – moment siły poprzecznej.

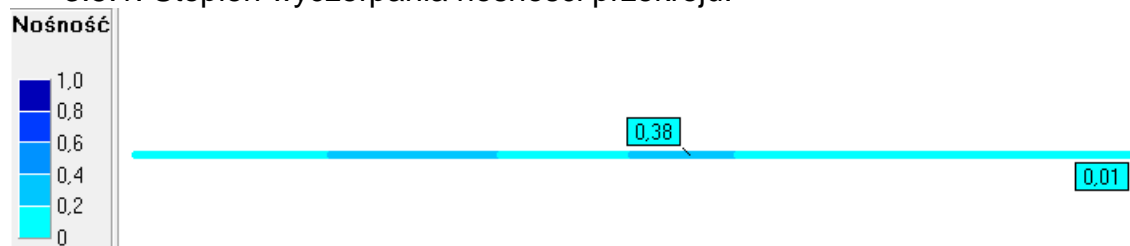


3.4.3. Naprężenia.



3.5. Wymiarowanie najbardziej wyężonych elementów stalowych.

3.5.1. Stopień wyczerpania nośności przekroju.



3.5.2. Wymiarowanie belki.

OBIEKT: Rygiel (2xC160)

Od węzła: 4 do węzła: 5 ($L = 8,24$ m)

Przekrój nr: 1 (2xC160) Dwa ceowniki

Materiał: 18G2

Odległość między przekrojami $< 0,5$ m

STRZAŁKA UGIĘCIA (z obwiedni)

$f = 6,804$ mm $< 23,54$ mm ($L/350$)

KLASA PRZEKROJU: 1

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pola na ścinanie (A_{vy}) = 24 cm²

Wsk.na zginanie (W_{cx}) = $231,3$ cm³

Wsk.na zginanie (W_{tx}) = $231,3$ cm³

NOŚNOŚCI OBLICZENIOWE PRZEKROJU

Na ścinanie (V_{Ry}) = $424,6$ kN

Na zginanie (M_{Rx}) = $78,59$ kNm

(Wsp.rezerwy plastycznej (α_{px}) = $1,114$)

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2,3

Ścinanie (V_y) = $36,57$ kN

Zginanie (M_x) = $29,98$ kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

$M_x/M_{Rx} = 0,38 < 1$

$N_c/N_{Rc} + M_x/M_{Rx} = 0,38 < 1$

$V_y/V_{Ry} = 0,09 < 1$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem; $\phi_L = 1.0$

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

$M_x/(\phi_L \cdot M_{Rx}) = 0,38 < 1$

KONIEC OBLICZEŃ