

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: 16deg
- rozstaw wiązarów: 1,1m

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]
Blacha TR 35 gr. 0.75	0.073	1.2	0.088
Łaty 6x2.5 w rozstawie co 40cm	0.043	1.2	0.052
Suma	0.116		0.139

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 6x2.5 w rozstawie co 40cm	0.043	1.2	0.052
Ciężar baterii fotowoltaicznych wraz z podkonstrukcją	0.15	1.1	0.165
Suma	0.266		0.305

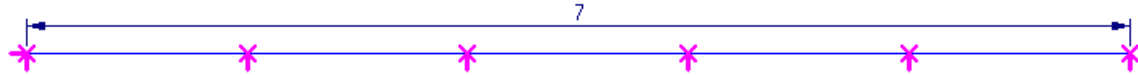
Obciążeni klimatyczne			
Rodzaj obciążenia	Obciążenie charakterystyczne q_k [kN/m ²]	Współczynnik obciążenia g_f	Obciążenie obliczeniowe q_o [kN/m ²]
Śnieg $s_k=1.2$ [kN/m ²], $\mu_1=0.8$, $C_e=1.0$, $C_t=1.0$	0.96	1.5	1.44
Wiatr – połac nawietrzna ssanie $q_k=0.25$ [kN/m ²], $C_z=-0.9$, $C_e=1.0$, $\beta=1.8$	-0.504	1.3	-0.655
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. BUDYNEK SZKOŁY PODSTAWOWEJ I DOMU KULTURY - Obliczenia statyczne elementu dachu w stanie istniejącym.

1. Łaty.

1.1. Przedstawienie konstrukcji.

1.1.1. Gabaryty.



1.1.2. Przekroje elementów:



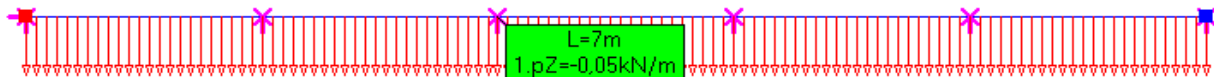
- łaty: 8x2.5

1.2. Obciążenia.

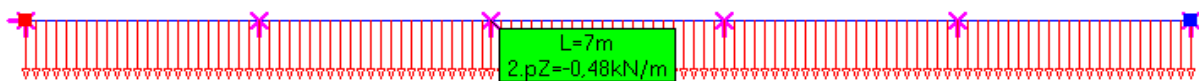
1.2.1. Ciężar własny konstrukcji (obciążenie charakterystyczne).



1.2.2. Ciężar warstw dachowych (obciążenie charakterystyczne).

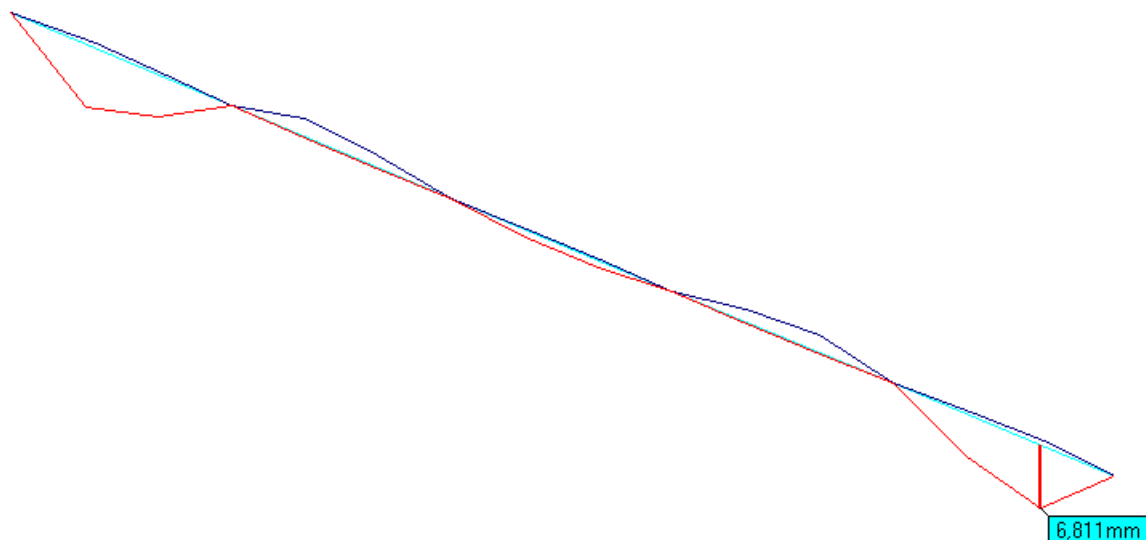


1.2.3. Obciążenie klimatyczne – śnieg (obciążenie charakterystyczne).

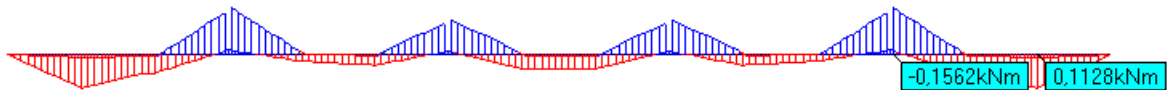
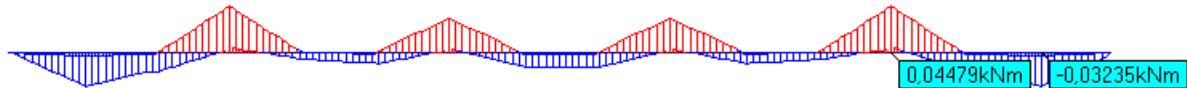
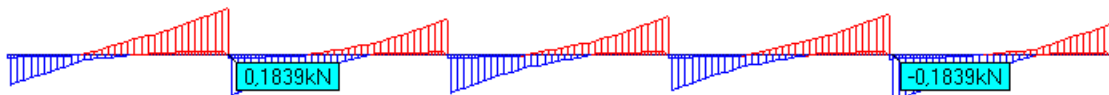
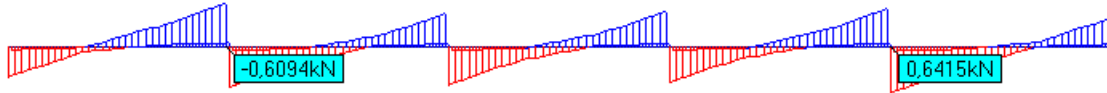


1.3. Wyniki obliczeń statycznych.

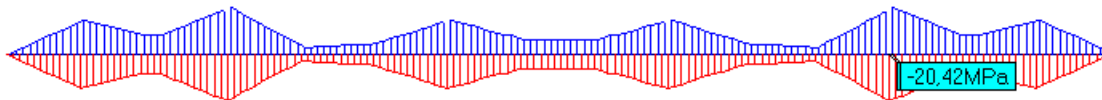
1.3.1. Ugięcie konstrukcji (wartości charakterystyczne).



1.4. Siły wewnętrzne (wartości obliczeniowe).

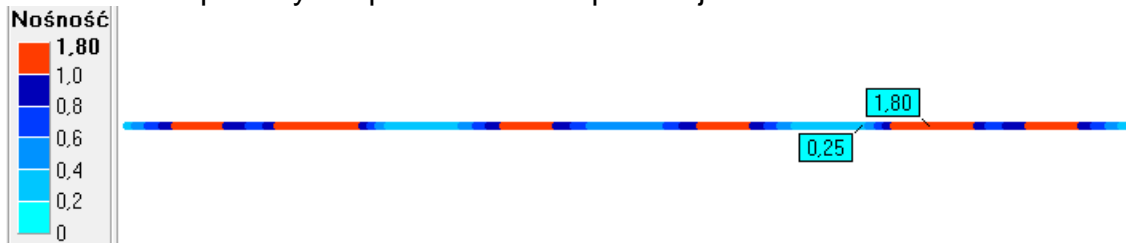
1.4.1. Siły wewnętrzne – moment zginający M_z .1.4.2. Siły wewnętrzne – moment zginający M_y .1.4.3. Siły wewnętrzne – siły poprzeczne T_z .1.4.4. Siły wewnętrzne – siły poprzeczne T_y .

1.4.5. Naprężenia.



1.5. Wymiarowanie najbardziej wyężonych elementów drewnianych.

1.5.1. Stopień wyczerpania nośności przekroju.



1.5.2. Wymiarowanie łąt.

OBIEKT: Belka (8x2,5)

Od węzła: 5 do węzła: 6 ($L = 1,4$ m)

Przekrój nr: 1 (8x2,5)

Materiał: C24

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami $< 0,5$ m

STRZAŁKA UGIĘCIA

$f = 11,25$ mm > 7 mm ($L/200$)

(ZA DUŻO)

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole ścinania ($b \times h$) = 20 cm²

Wsk. na zginanie (W_z) = 8 cm³ (W_y) = 27 cm³

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2,3

Ścinanie (V_y) = $0,6415$ kN Ścinanie (V_x) = $0,1839$ kN

Zginanie (M_z)= 0,1562 kNm Zginanie (M_y)= 0,04479 kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZĘKROJU

Zginanie: $S_z/f_{md} + 0,7 \cdot S_y/f_{md} = 1,80$ (ZA DUŻO)

Zginanie: $0,7 \cdot S_z/f_{md} + S_y/f_{md} = 1,34$ (ZA DUŻO)

Ścinanie: $t_z/f_{vd} = 0,12$

Ścinanie: $t_y/f_{vd} = 0,42$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

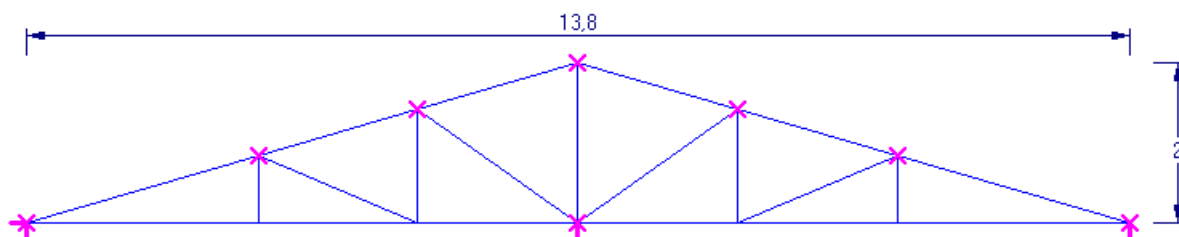
STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Nośność elementu taka sama jak przekroju

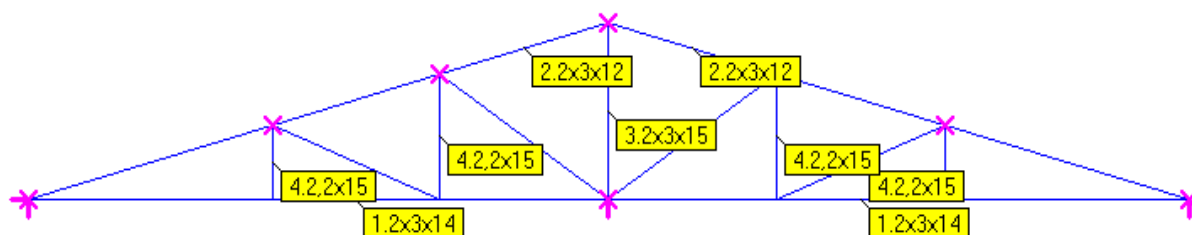
2. Kratownice drewniane.

2.1. Przedstawienie konstrukcji.

2.1.1. Gabaryty. (rozstaw 140cm).



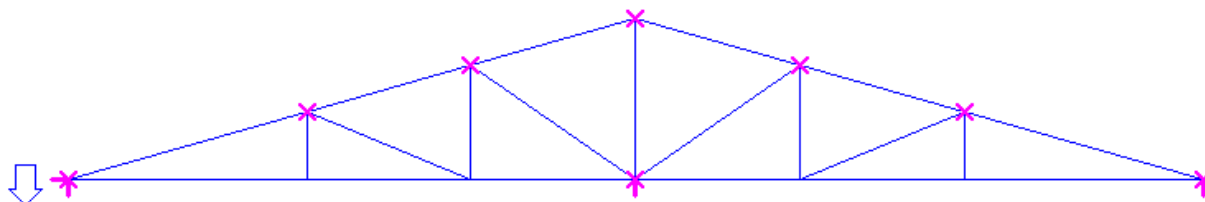
2.1.2. Przekroje elementów:



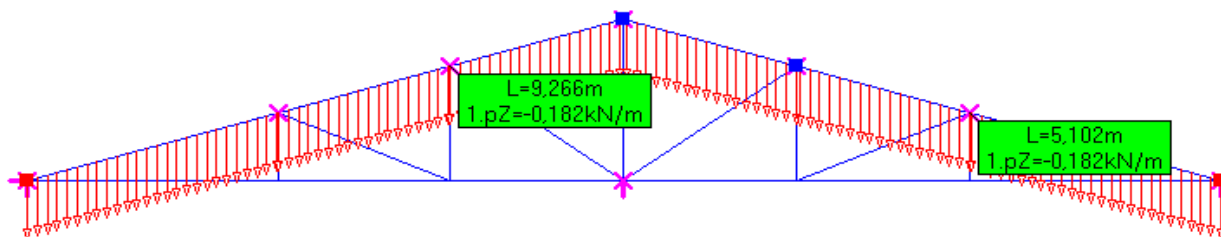
- pas górny: 2x3x12,
- pas dolny: 2x3x14,
- słupek kalenicowy: 2x3x15,
- słupki, zastrzały: 2.2x15

2.2. Obciążenia.

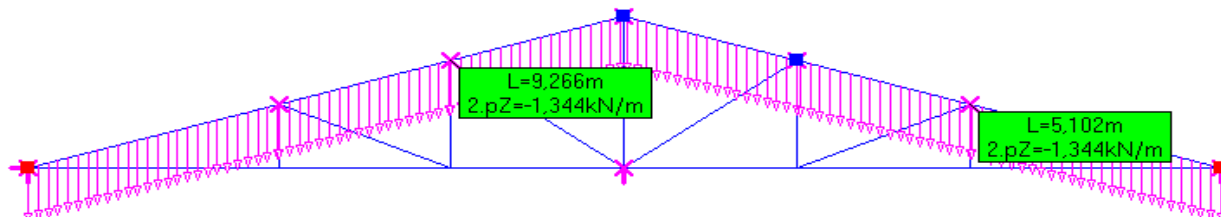
2.2.1. Ciężar własny konstrukcji (obciążenie charakterystyczne).



2.2.2. Ciężar warstw (obciążenie charakterystyczne).

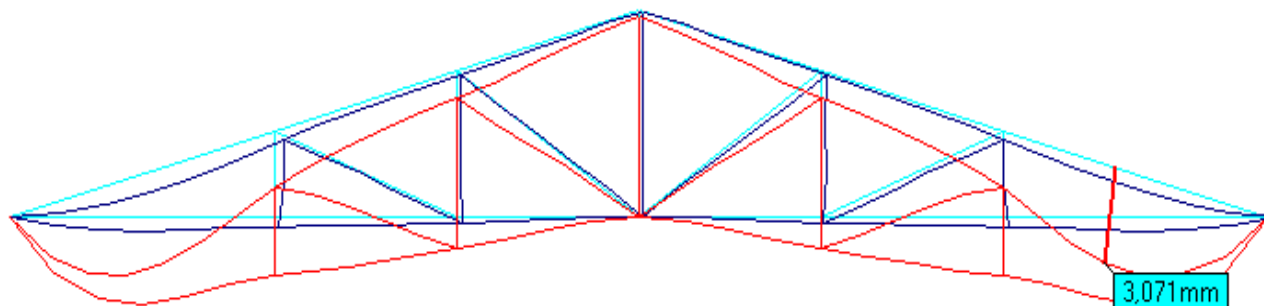


2.2.3. Obciążenie klimatyczne – śnieg (obciążenie charakterystyczne).



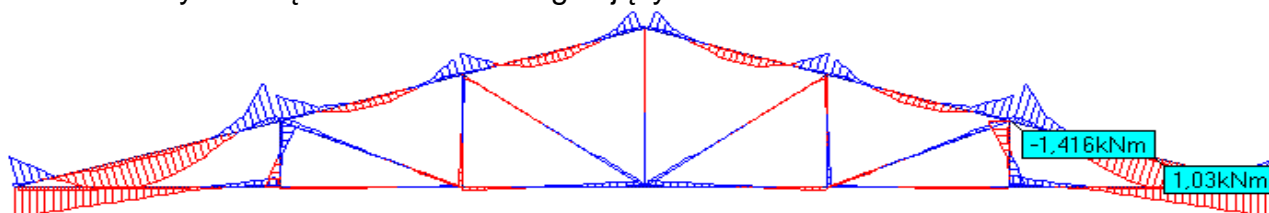
2.3. Wyniki obliczeń statycznych.

2.3.1. Ugięcie konstrukcji (wartości charakterystyczne).

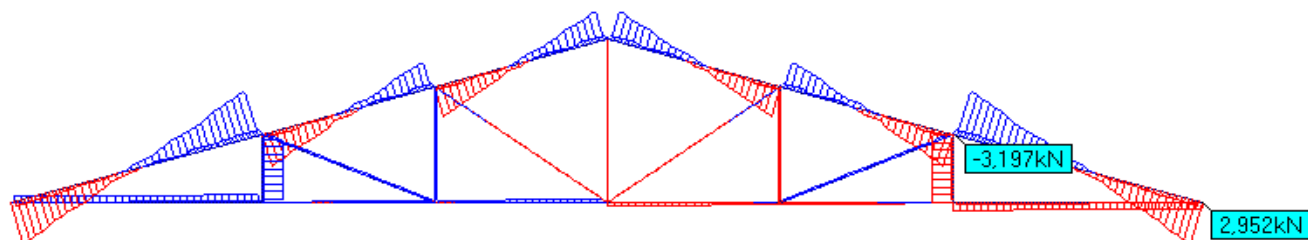


2.4. Siły wewnętrzne (wartości obliczeniowe).

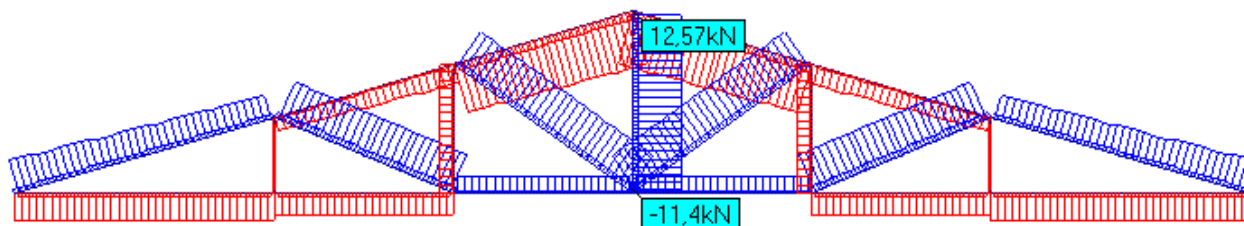
2.4.1. Siły wewnętrzne – moment zginający.



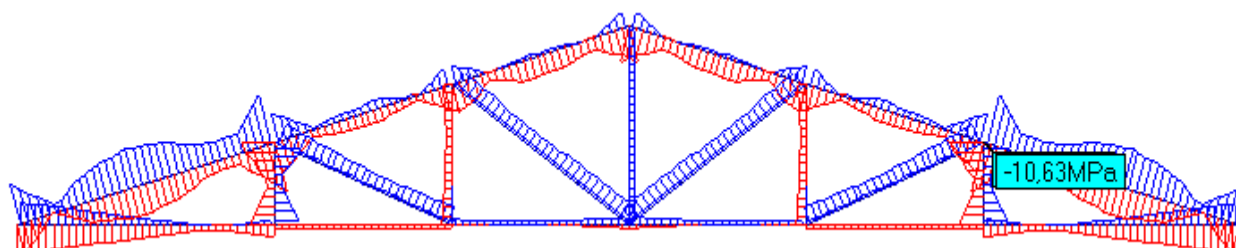
2.4.2. Siły wewnętrzne – siły poprzeczne.



2.4.3. Siły wewnętrzne – siły osiowe.

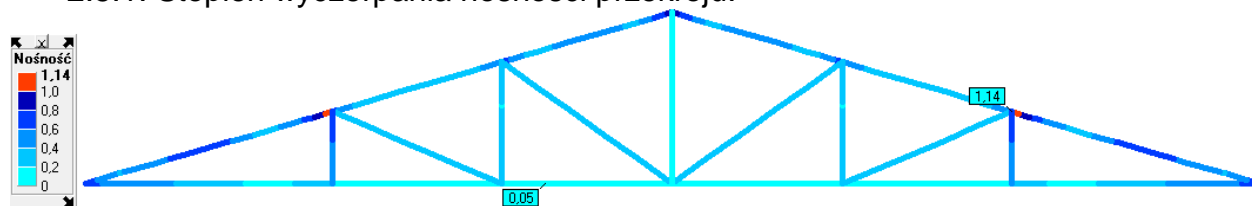


2.4.4. Naprężenia.



2.5. Wymiarowanie najbardziej wyężonych elementów drewnianych.

2.5.1. Stopień wyczerpania nośności przekroju.



2.5.2 Wymiarowanie pasa górnego.

OBIEKT: Belka (2x3x12)

Od węzła: 12 do węzła: 2 ($L = 3,019$ m)

Przekrój nr: 2 (2x3x12)

Materiał: C22

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami $< 0,5$ m

STRZAŁKA UGIĘCIA

 $f = 3,741$ mm $< 15,1$ mm ($L/200$)

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A) = 72 cm²Wsk.na zginanie (W_z) = 144 cm³

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2,3

Ściskanie (N_c) = 5,668 kNŚcinanie (V_y) = 3,373 kNZginanie (M_z) = 1,661 kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Ściskanie: $Sc/f_{cd} = 0,09$ Ściskanie+Zginanie: $(Sc/f_{cd})^2 + Sz/f_{md} = 1,14$ (ZA DUŻO)Ścinanie: $ty/f_{vd} = 0,63$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - WYBOCZENIE

Długość pręta (L_{oz}) = 3,019 m (L_{oy}) = 3,019 mWsp.dł.wyobczen. (m_{iz}) = 0,79 (m_{iy}) = 0,79Smukłość pręta (I_z) = 68,85 (I_y) = 247,9 (ZA DUŻO)Wsp.wyobczeniowy ($k_{c,z}$) = 0,569 ($k_{c,y}$) = 0,05157

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Wyobczenie: $Sc/(k_c \cdot f_{cd}) =$ brak wyniku (ZA DUŻO)Wyobczenie+Zginanie: $Sc/(k_{cz} \cdot f_{cd}) + Sz/f_{md} = 1,29$ (ZA DUŻO)

2.5.3 Wymiarowanie pasa dolnego.

OBIEKT: Rygiel (2x3x14)

Od węzła: 1 do węzła: 2 ($L = 2,9$ m)

Przekrój nr: 1 (2x3x14)

Materiał: C22

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami $< 0,5$ m

STRZAŁKA UGIĘCIA

$$f = 3,199 \text{ mm} < 14,5 \text{ mm (L/200)}$$

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

$$\text{Pole przek.poprz.netto (A)} = 84 \text{ cm}^2$$

$$\text{Wsk.na zginanie (Wz)} = 196 \text{ cm}^3$$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

$$\text{Nrr: 1,2,3}$$

$$\text{Rozciąg. (Nt)} = 6,383 \text{ kN}$$

$$\text{Ścinanie (Vy)} = 0,5278 \text{ kN}$$

$$\text{Zginanie (Mz)} = 1,027 \text{ kNm}$$

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

$$\text{Rozciąganie: St/ftd} = 0,13$$

$$\text{Rozciąganie+Zginanie: St/ftd+Sz/fmd} = 0,64$$

$$\text{Ścinanie: ty/fvd} = 0,09$$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Nośność elementu taka sama jak przekroju

2.5.4 Wymiarowanie słupka.

OBIEKT: Słup (2,2x15)

Od węzła: 1 do węzła: 12 (L= 0,8406 m)

Przekrój nr: 4 (2,2x15)

Materiał: C22

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami < 0,5 m

STRZAŁKA UGIĘCIA

$$f = 0,1488 \text{ mm} < 4,203 \text{ mm (L/200)}$$

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

$$\text{Pole przek.poprz.netto (A)} = 33 \text{ cm}^2$$

$$\text{Pole ścinania (bxh)} = 33 \text{ cm}^2$$

$$\text{Wsk.na zginanie (Wz)} = 83 \text{ cm}^3$$

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

$$\text{Nrr: 1,2,3}$$

$$\text{Rozciąg. (Nt)} = 0,499 \text{ kN}$$

$$\text{Ścinanie (Vy)} = 1,313 \text{ kN}$$

$$\text{Zginanie (Mz)} = 0,6476 \text{ kNm}$$

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

$$\text{Rozciąganie: St/ftd} = 0,03$$

$$\text{Rozciąganie+Zginanie: St/ftd+Sz/fmd} = 0,80$$

$$\text{Ścinanie: ty/fvd} = 0,54$$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Nośność elementu taka sama jak przekroju

2.5.5 Wymiarowanie słupka kalenicowego.

OBIEKT: Słup (2x3x15)

Od węzła: 4 do węzła: 9 ($L = 2$ m)

Przekrój nr: 3 (2x3x15)

Materiał: C22

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami $< 0,5$ m

STRZAŁKA UGIĘCIA

 $f = 0,0$ mm < 10 mm ($L/200$)

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A) = 90 cm²Wskaźnik na skręcanie = 45 cm³

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Warianty i siły dla maksymalnych naprężeń

Nrr: 1,2

Ściskanie (N_c) = 1,438 kN

Warianty i siły dla minimalnych naprężeń

Nrr: 1,2,3

Ściskanie (N_c) = 11,39 kNSkręcanie (M_t) = 0,0 kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Ściskanie: $Sc/f_{cd} = 0,14$ Skręcanie: $tt/f_{vd} = 0,00$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - WYBOCZENIE

Długość pręta (L_{oz}) = 2 m (L_{oy}) = 2 mWsp.dł.wyboczen. (m_{iz}) = 0,84 (m_{iy}) = 1Smukłość pręta (I_z) = 38,8 (I_y) = 91,73Wsp.wyboczeniowy ($k_{c,z}$) = 0,9423 ($k_{c,y}$) = 0,3472

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Wyboczenie: $Sc/(k_{c,z} \cdot f_{cd}) = 0,05$ Wyboczenie: $Sc/(k_{c,y} \cdot f_{cd}) = 0,39$

2.5.6 Wymiarowanie krzyżulca.

OBIEKT: Belka (2,2x15)

Od węzła: 3 do węzła: 12 ($L = 2,169$ m)

Przekrój nr: 4 (2,2x15)

Materiał: C22

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami $< 0,5$ m

STRZAŁKA UGIĘCIA

 $f = 0,3437$ mm $< 10,85$ mm ($L/200$)

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A) = 33 cm²Pole ścinania ($b \cdot h$) = 33 cm²Wsk.na zginanie (W_z) = 83 cm³Wskaźnik na skręcanie = 22 cm³

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Warianty i siły dla maksymalnych naprężeń

Nrr: 1,2

Ściskanie (N_c)= 1,182 kN

Ścinanie (V_y)= 0,02255 kN

Zginanie (M_z)= 0,004096 kNm

Warianty i siły dla minimalnych naprężeń

Nrr: 1,2,3

Ściskanie (N_c)= 9,26 kN

Ścinanie (V_y)= 0,1074 kN

Zginanie (M_z)= 0,03421 kNm

Skręcanie (M_t)= 0,0 kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Ściskanie: $Sc/f_{cd} = 0,30$

Ściskanie+Zginanie: $(Sc/f_{cd})^2 + Sz/f_{md} = 0,13$

Ścinanie: $ty/f_{vd} = 0,04$

Skręcanie: $tt/f_{vd} = 0,00$

Ścinanie+Skręcanie: $tt/f_{vd} + (t/f_{vd})^2 = 0,00$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - WYBOCZENIE

Długość pręta (L_{oz})= 2,169 m (L_{oy})= 2,169 m

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

Smukłość pręta (I_z)= 50,09 (I_y)= 341,5 (ZA DUŻO)

Wsp.wyboczeniowy ($k_{c,z}$)= 0,8323 ($k_{c,y}$)= 0,02747

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Długość obliczeniowa (L_d)= 2,169 m

Wsp.zwichrzenia $k_{crit} = 0,7075$

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

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

Wyboczenie+Zginanie: $Sc/(k_{cz} \cdot f_{cd}) + Sz/f_{md} = 0,05$

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

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

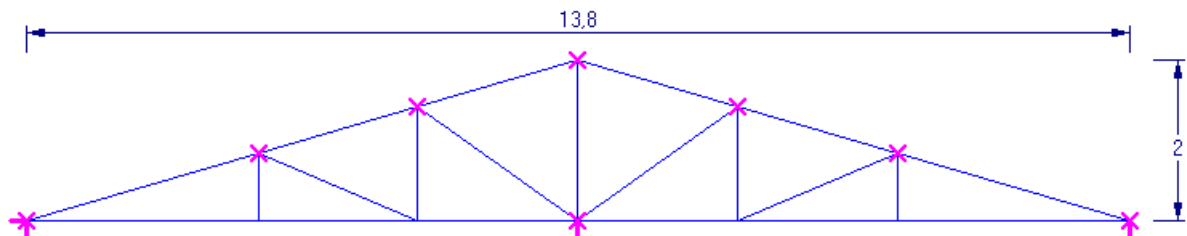
Zwichrzenie: $Sm_z/(k_{crit} \cdot f_{md}) = 0,06$

III. BUDYNEK SZKOŁY PODSTAWOWEJ I DOMU KULTURY - Obliczenia statyczne elementu dachu w stanie projektowanym.

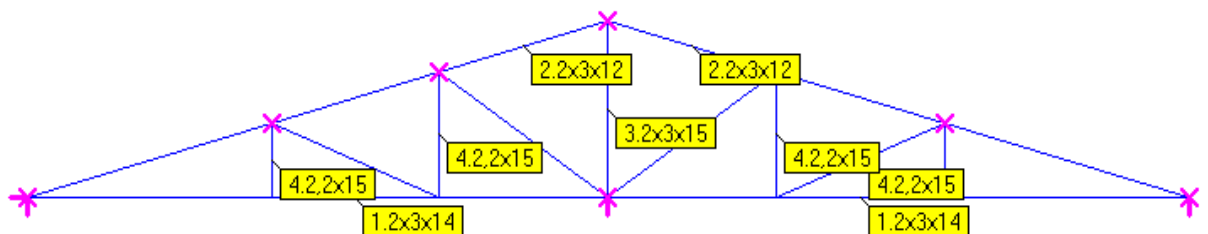
1. Kratownice drewniane.

1.1. Przedstawienie konstrukcji.

1.1.2. Gabaryty. (rozstaw 140cm).



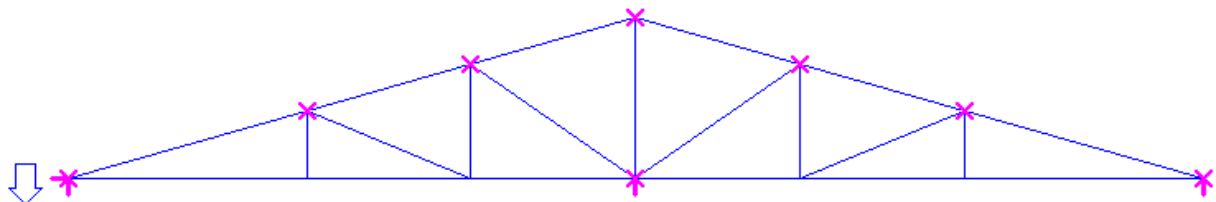
1.1.2. Przekroje elementów:



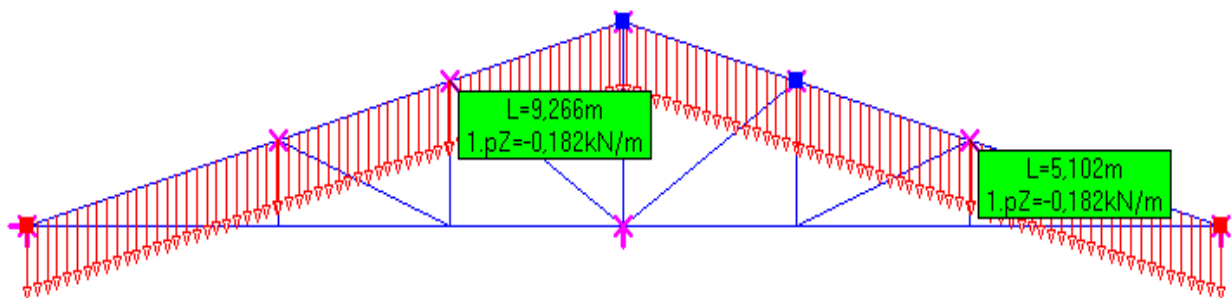
- pas górny: 2x3x12,
- pas dolny: 2x3x14,
- słupek kalenicowy: 2x3x15,
- słupki, zastrzały: 2.2x15

1.2. Obciążenia.

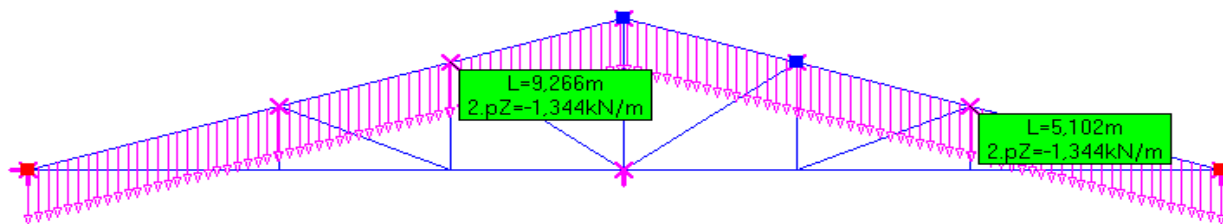
1.2.1. Ciężar własny konstrukcji (obciążenie charakterystyczne).



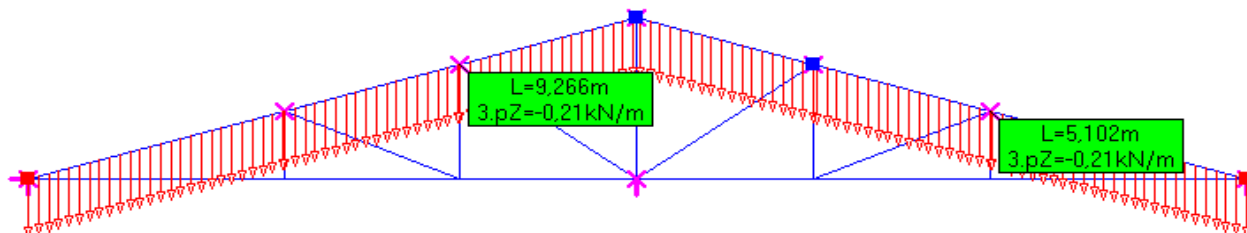
1.2.2. Ciężar warstw (obciążenie charakterystyczne).



1.2.3. Obciążenie klimatyczne – śnieg (obciążenie charakterystyczne).

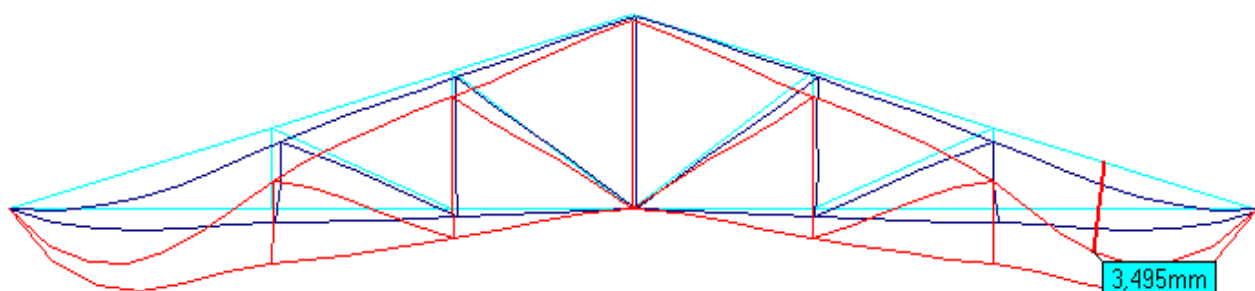


1.2.4. Ciężar baterii fotowoltaicznych (obciążenie charakterystyczne).



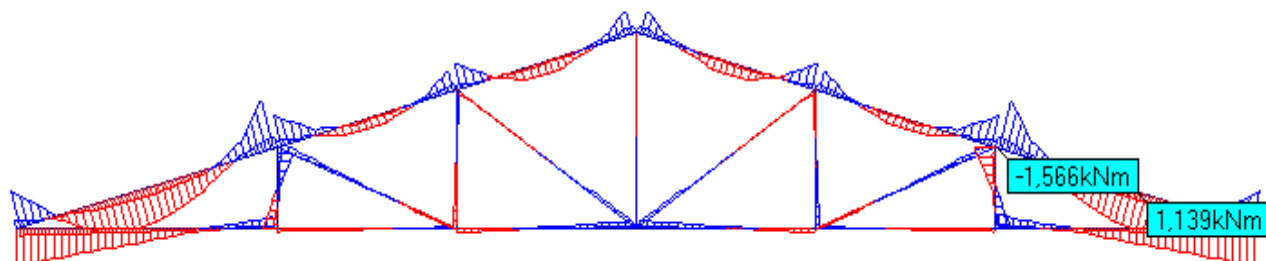
1.3. Wyniki obliczeń statycznych.

1.3.1. Ugięcie konstrukcji (wartości charakterystyczne).

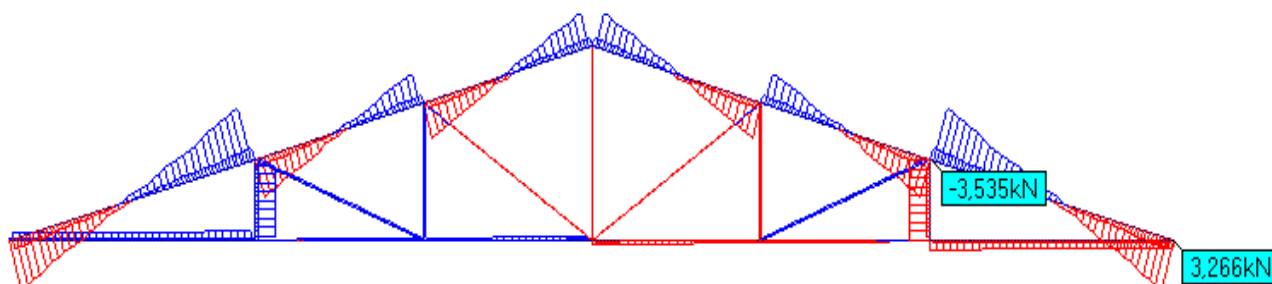


1.4. Siły wewnętrzne (wartości obliczeniowe).

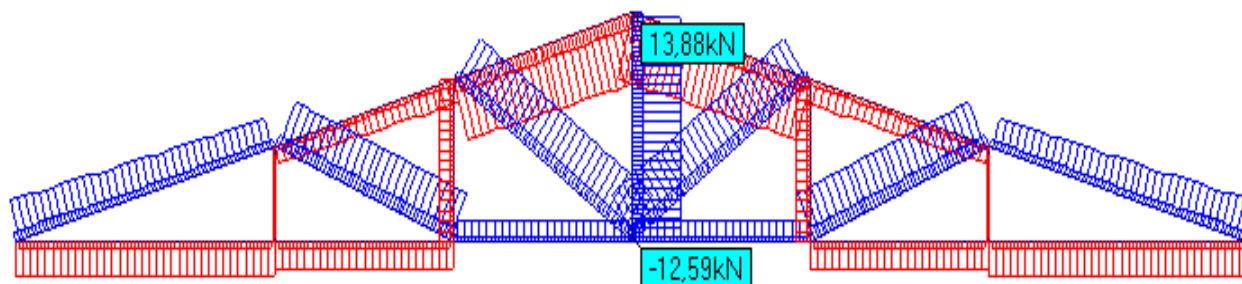
1.4.1. Siły wewnętrzne – moment zginający.



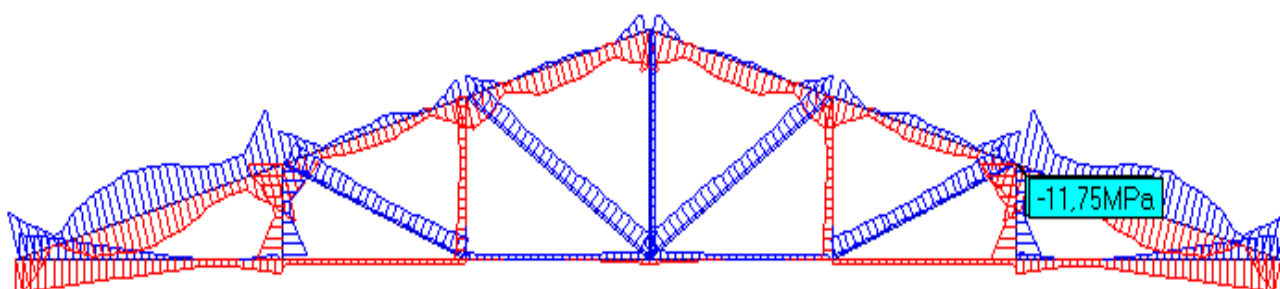
1.4.2. Siły wewnętrzne – siły poprzeczne.



1.4.2. Siły wewnętrzne – siły osiowe.

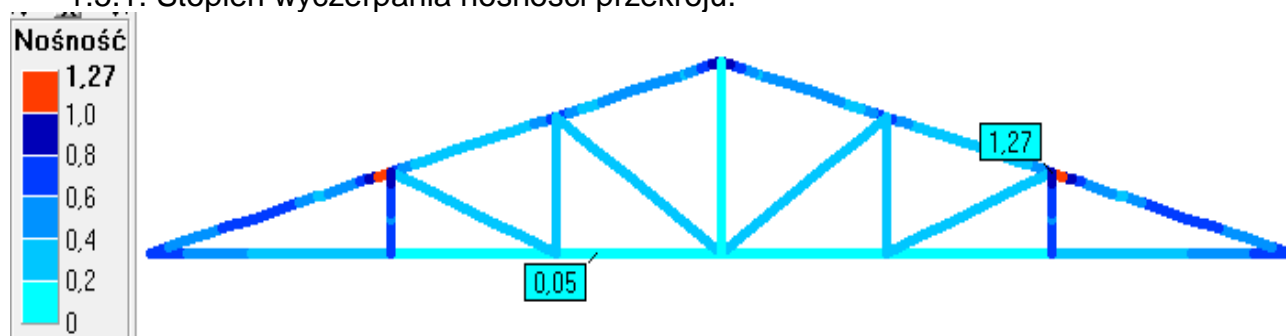


1.4.3. Naprężenia.



1.5. Wymiarowanie najbardziej wyężonych elementów drewnianych.

1.5.1. Stopień wyczerpania nośności przekroju.



1.5.2 Wymiarowanie pasa górna.

OBIEKT: Belka (2x3x12)

Od węzła: 12 do węzła: 2 ($L = 3,019$ m)

Przekrój nr: 2 (2x3x12)

Materiał: C22

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami < 0,5 m
STRZAŁKA UGIĘCIA
 $f = 4,257 \text{ mm} < 15,1 \text{ mm} (L/200)$
CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU
 Pole przek.poprz.netto (A) = 72 cm²
 Wsk.na zginanie (Wz) = 144 cm³
OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE
 Nrr: 1,2,4,3
 Ściskanie (Nc) = 6,256 kN
 Ścinanie (Vy) = 3,73 kN
 Zginanie (Mz) = 1,837 kNm
STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU
 Ściskanie: $Sc/fcd = 0,09$
 Ściskanie+Zginanie: $(Sc/fcd)^2 + Sz/fmd = 1,27$ (ZA DUŻO)
 Ścinanie: $ty/fvd = 0,70$
STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - WYBOCZENIE
 Długość pręta (Loz) = 3,019 m (Loy) = 3,019 m
 Wsp.dł.wyobcen. (miz) = 0,79 (miy) = 0,79
 Smukłość pręta (I_z) = 68,85 (I_y) = 247,9 (ZA DUŻO)
 Wsp.wyobceniowy (kc,z) = 0,569 (kc,y) = 0,05157
STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE
 Zabezpieczenie przed zwichrzeniem
STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU
 Wyobczenie: $Sc/(kc \cdot fcd) = \text{brak wyniku}$ (ZA DUŻO)
 Wyobczenie+Zginanie: $Sc/(kc \cdot fcd) + Sz/fmd = 1,42$ (ZA DUŻO)

1.5.3 Wymiarowanie pasa dolnego.

OBIEKT: Rygiel (2x3x14)
 Od węzła: 1 do węzła: 2 (L = 2,9 m)
 Przekrój nr: 1 (2x3x14)
 Materiał: C22
 Klasa użytkowania konstrukcji: 1
 Odległość między przekrojami < 0,5 m
STRZAŁKA UGIĘCIA
 $f = 3,639 \text{ mm} < 14,5 \text{ mm} (L/200)$
CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU
 Pole przek.poprz.netto (A) = 84 cm²
 Wsk.na zginanie (Wz) = 196 cm³
OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE
 Nrr: 1,2,4,3
 Rozciąg. (Nt) = 7,047 kN
 Ścinanie (Vy) = 0,5784 kN
 Zginanie (Mz) = 1,136 kNm
STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU
 Rozciąganie: $St/ftd = 0,14$
 Rozciąganie+Zginanie: $St/ftd + Sz/fmd = 0,71$
 Ścinanie: $ty/fvd = 0,09$
STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE
 Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Nośność elementu taka sama jak przekroju

1.5.4 Wymiarowanie słupka.

OBIEKT: Słup (2,2x15)

Od węzła: 6 do węzła: 10 ($L = 0,8406$ m)

Przekrój nr: 4 (2,2x15)

Materiał: C22

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami $< 0,5$ m

STRZAŁKA UGIĘCIA

$f = 0,1703$ mm $< 4,203$ mm ($L/200$)

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A) = 33 cm²

Pole ścinania ($b \times h$) = 33 cm²

Wsk.na zginanie (W_z) = 83 cm³

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Nrr: 1,2,4,3

Rozciąg. (N_t) = $0,5419$ kN

Ścinanie (V_y) = $1,451$ kN

Zginanie (M_z) = $0,7157$ kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Rozciąganie: $St/ftd = 0,03$

Rozciąganie+Zginanie: $St/ftd + Sz/fmd = 0,88$

Ścinanie: $ty/fvd = 0,60$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Nośność elementu taka sama jak przekroju

1.5.5 Wymiarowanie słupka kalenicowego.

OBIEKT: Słup (2x3x15)

Od węzła: 4 do węzła: 9 ($L = 2$ m)

Przekrój nr: 3 (2x3x15)

Materiał: C22

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami $< 0,5$ m

STRZAŁKA UGIĘCIA

$f = 0,0$ mm < 10 mm ($L/200$)

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A) = 90 cm²

Wskaźnik na skręcanie = 45 cm³

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Warianty i siły dla maksymalnych naprężeń

Nrr: 1,2,4

Ściskanie (N_c) = $2,625$ kN

Warianty i siły dla minimalnych naprężeń

Nrr: 1,2,4,3

Ściskanie (N_c)= 12,57 kN

Skręcanie (M_t)= 0,0 kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Ściskanie: Sc/f_{cd} = 0,15

Skręcanie: tt/f_{vd} = 0,00

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - WYBOCZENIE

Długość pręta (L_{oz})= 2 m (L_{oy})= 2 m

Wsp.dł.wyboezen. (m_{iz})= 0,84 (m_{iy})= 1

Smukłość pręta (I_{z})= 38,8 (I_{y})= 91,73

Wsp.wyboezeniowy ($k_{c,z}$)= 0,9423 ($k_{c,y}$)= 0,3472

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

Wyboezenie: $Sc/(k_c \cdot f_{cd})$ = 0,09

Wyboezenie: $Sc/(k_c \cdot f_{cd})$ = 0,44

1.5.6 Wymiarowanie krzyżulca.

OBIEKT: Belka (2,2x15)

Od węzła: 3 do węzła: 12 (L = 2,169 m)

Przekrój nr: 4 (2,2x15)

Materiał: C22

Klasa użytkowania konstrukcji: 1

Odległość między przekrojami< 0,5 m

STRZAŁKA UGIĘCIA

f = 0,3932 mm < 10,85 mm ($L/200$)

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz.netto (A)= 33 cm²

Pole ścinania ($b \cdot h$)= 33 cm²

Wsk.na zginanie (W_z)= 83 cm³

Wskaźnik na skręcanie= 22 cm³

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Warianty i siły dla maksymalnych naprężeń

Nrr: 1,2,4

Ściskanie (N_c)= 2,146 kN

Ścinanie (V_y)= 0,03267 kN

Zginanie (M_z)= 0,007689 kNm

Warianty i siły dla minimalnych naprężeń

Nrr: 1,2,4,3

Ściskanie (N_c)= 10,22 kN

Ścinanie (V_y)= 0,1175 kN

Zginanie (M_z)= 0,03781 kNm

Skręcanie (M_t)= 0,0 kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Ściskanie: Sc/f_{cd} = 0,34

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

Ścinanie: ty/f_{vd} = 0,05

Skręcanie: tt/f_{vd} = 0,00

Ścinanie+Skręcanie: $tt/f_{vd} + (t/f_{vd})^2$ = 0,00

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - WYBOCZENIE

Długość pręta (L_{oz})= 2,169 m (L_{oy})= 2,169 m

Wsp.dł.wyboezen. (m_{iz})= 1 (m_{iy})= 1

Smukłość pręta $(I_z)= 50,09$ $(I_y)= 341,5$ (ZA DUŻO)

Wsp.wyboczeniowy $(k_{c,z})= 0,8323$ $(k_{c,y})= 0,02747$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

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

Wyboczenie+Zginanie: $Sc/(k_{cz} \cdot f_{cd})+Sz/f_{md}= 0,09$

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

Wyboczenie+Zginanie: $Sc/(k_{cz} \cdot f_{cd})+Sz/f_{md}= 0,45$

KONIEC OBLICZEŃ