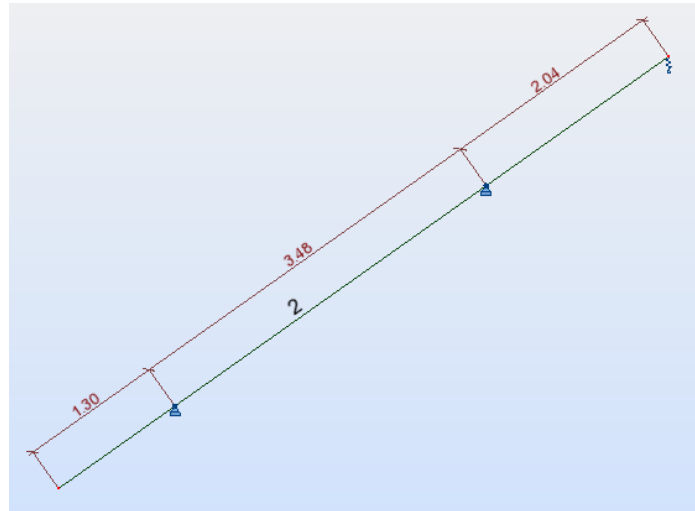


1.2 WYMIAROWANIE KROKWI KOSZOWEJ

Założenia do obliczeń

- Przyjęte materiały: drewno klasy C24
- Wymiary krokwi 12x22cm
- Rozpiętość krokwi pomiędzy podporami $L=3,48\text{m}$
- Nachylenie dachu 45°
- Wymiarowanie konstrukcji zgodnie z Polskimi Normami

Schemat obliczeniowy



Zebranie obciążeń

- Przykrycie dachu:

Rodzaj obc.	obc. Char. [kN/m ²]
Łaty 0,04x0,06/0,32*5,5	0.04
Kontrłaty 0,03x0,05/1,00*5,5	0.01
dachówka 50kg/m ²	0.50
wełna mineralna 25cm , 0,25*1,0	0.25
ruszt + płyta GFK	0.15
Suma	0.95

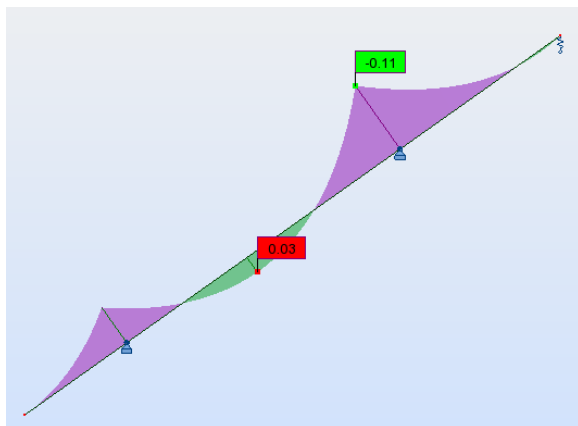
- Śnieg $0,9\text{ kN/m}^2$ – III strefa śniegowa
- Wiatr – II strefa wiatrowa 5 wariantów:
 - f) Wiatr parcie $0,30\text{ kN/m}^2$
- Ciężar własny elementów konstrukcji

*Powyższe obciążenia przyjęto jako charakterystyczne. Kombinacje obciążeń oraz współczynniki dobrano zgodnie z PN-82/B-02000

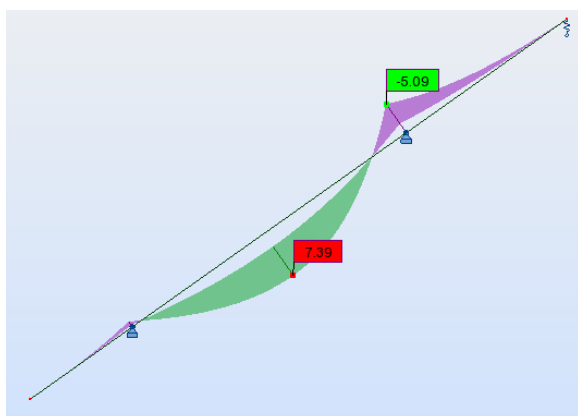
Wysokość pasma trójkątnego obciążającego krokiew koszową wynosi 3,00

Siły wewnętrzne

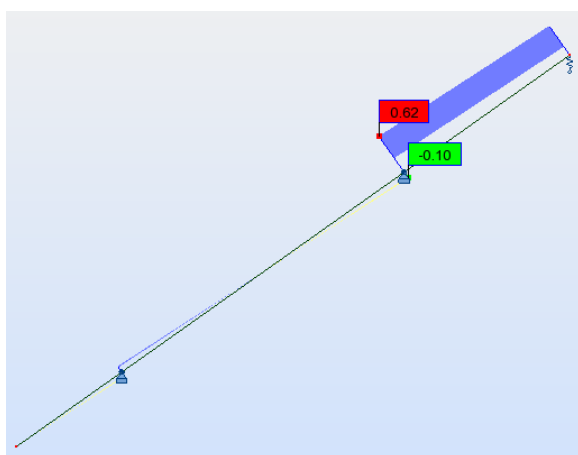
Momenty zginające od obciążenia tylko ciężarem własnym [kNm]:



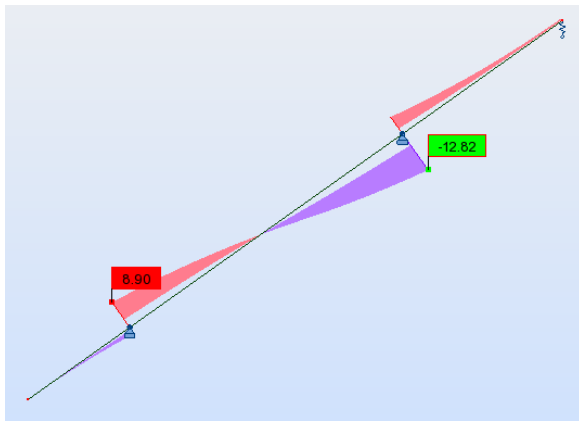
Obwiednia momentów zginających [kNm]:



Obwiednia sił normalnych [kN]:



Obwiednia sił tnących [kN]:



Weryfikacja SGN

OBLICZENIE DLA KROKWI

PARAMETRY PRZEKROJU: 12x22cm

$$h_t = 22.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 12.0 \text{ cm}$$

$$I_y = 10648,00 \text{ cm}^4$$

$$W_{ely} = 968,00 \text{ cm}^3$$

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$$M_y = 7,37 \text{ kNm}$$

$$V_z = -0,55 \text{ kN}$$

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$$\sigma_{m,y,d} = 7,62 \text{ MPa}$$

$$\tau_{au,z,d} = -0,03 \text{ MPa}$$

WYTRZYMAŁOŚCI

$$f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, f_{v,d} = 1.85 \text{ MPa}$$

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$$k_m = 0.70, k_{mod} = 0.60, k_{hy} = 1.00,$$

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$$l_d = 7,26 \text{ m}, \lambda_{rel,m} = 0,46, k_{crit} = 1.00$$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

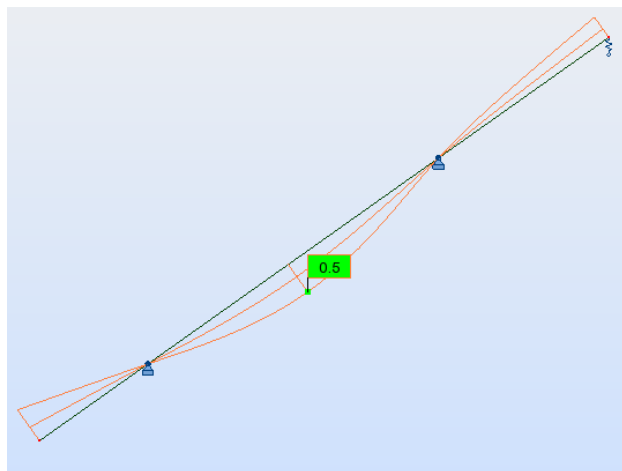
$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{7,62}{11,08} = \mathbf{0.69} < 1.00$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit} * f_{m,y,d}} = \frac{7,62}{1,00 * 11,08} = \mathbf{0.69} < 1,00$$

$$\frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} = \frac{0,03}{1,85} = \mathbf{0.02} < 1,00$$

Weryfikacja SGU

Poniższy rysunek przedstawia odkształcenia dachu dla obciążeń charakterystycznych:



$$U_{rz} = 0,5cm < U_{gr} = \frac{L}{300} = \frac{348}{300} = 1,16cm$$

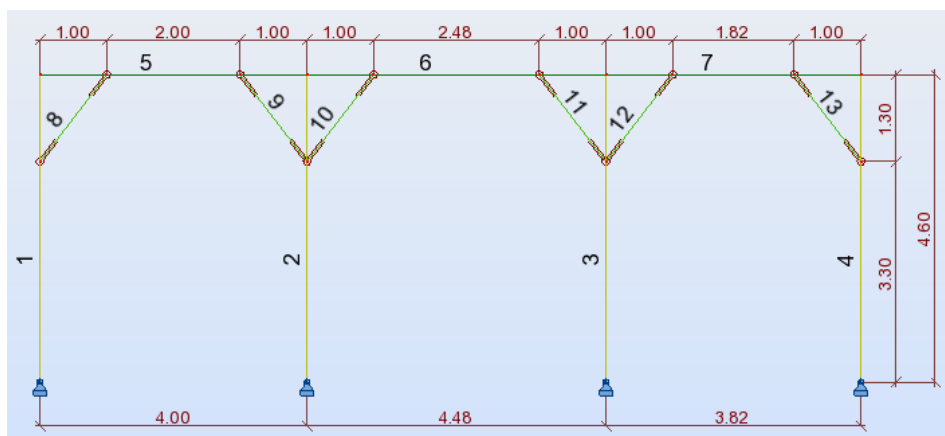
< –warunek granicznego ugięcia krokwi spełniony

1.3 WYMIAROWANIE SŁUPÓW WEWNĘTRZNYCH PŁATWI I MIECZY

Założenia do obliczeń

- Przyjęte materiały: drewno klasy C24
- Rozstaw słupów: 4,48m, 4,00m i 3,82m
- Wymiary słupów: 18x18cm
- Wysokość obliczeniowa słupów 4,60m
- Wymiary płatwi: 18x20cm
- Wymiary mieczy: 14x14cm
- Wymiary kleszczy 2x18x5cm
- Wymiarowanie konstrukcji zgodnie z Polskimi Normami

Schemat obliczeniowy

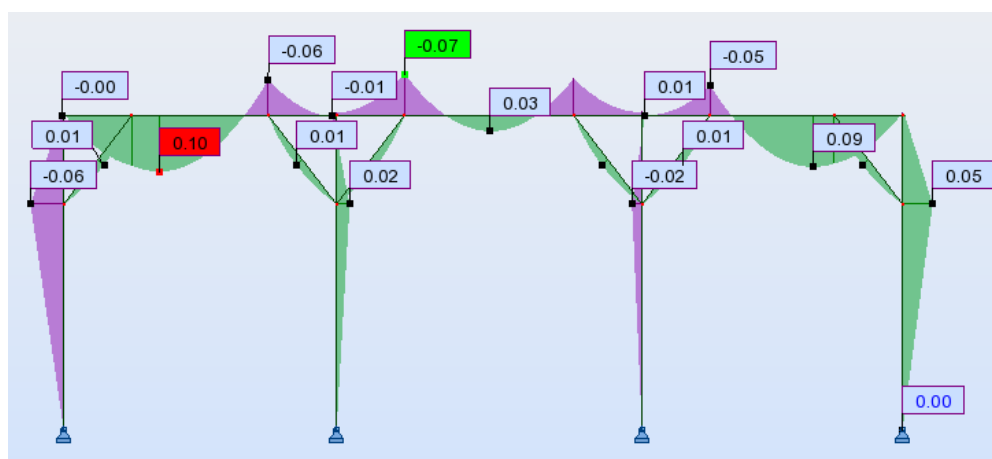


Zebrań obciążeń

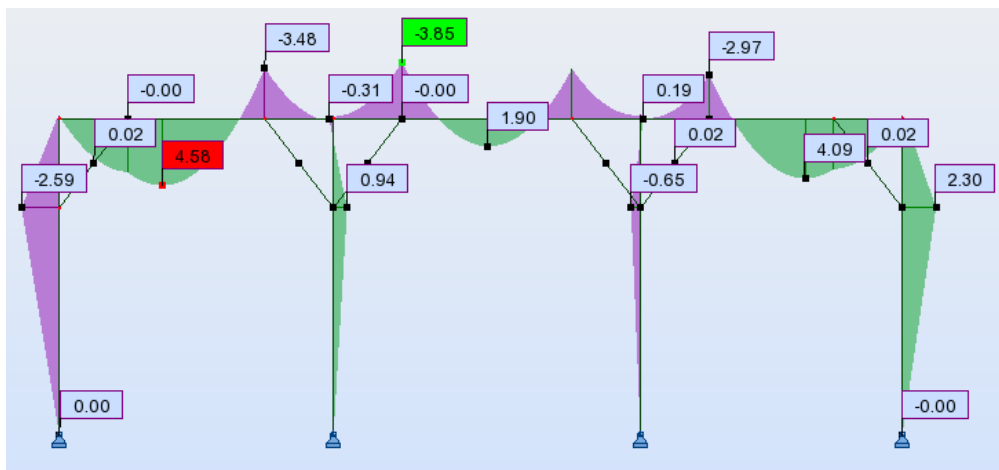
- Płatwie zostały obciążone reakcjami od krokwi 7,02 kN/m z pkt. 1.1.4.

Siły wewnętrzne

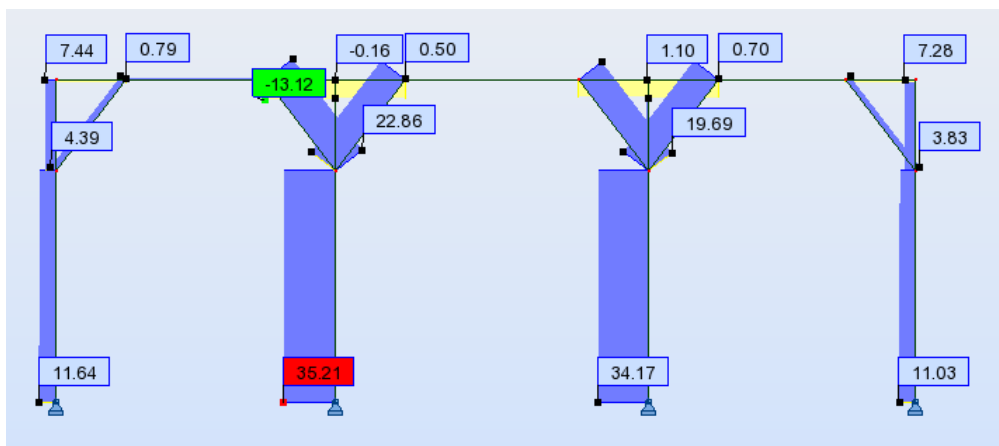
Momenty zginające od obciążenia tylko ciężarem własnym [kNm]:



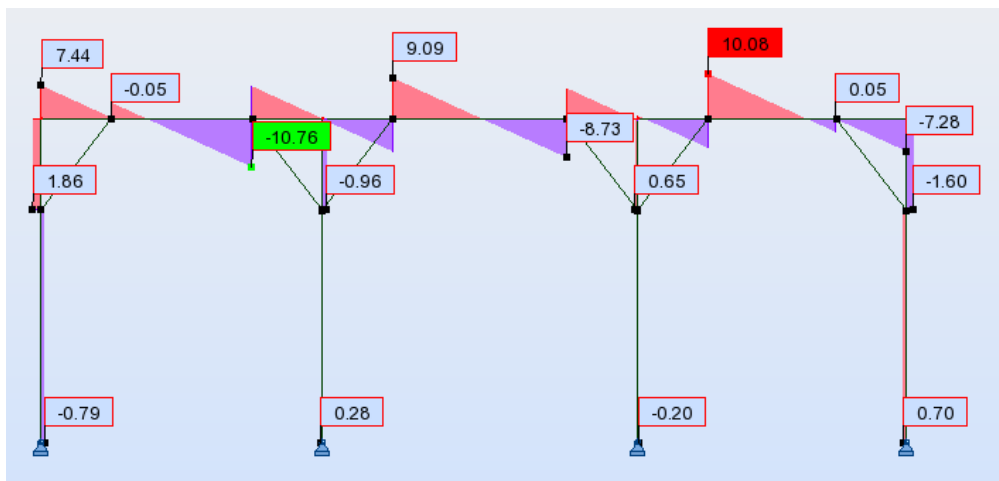
Obwiednia momentów zginających [kNm]:



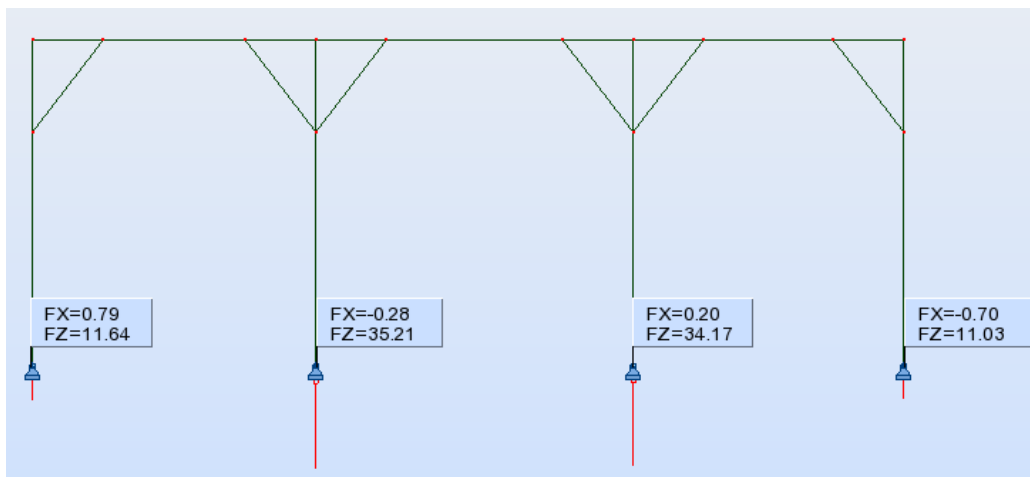
Obwiednia sił normalnych [kN]:



Obwiednia sił tnących [kN]:



Reakcje podporowe [kN]:



Weryfikacja SGN

WYBRANE OBLICZENIE DLA JEDNEGO Z ELEMENÓW – PŁATEW (ELEMENT 5)

PARAMETRY PRZĘKROJU: 18x20cm

$$h_t = 20.0 \text{ cm}$$

$$b_f = 18.0 \text{ cm}$$

$$I_y = 12000,00 \text{ cm}^4$$

$$W_{ely} = 1200,00 \text{ cm}^3$$

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZĘKROJU

$$N = -13,12 \text{ kN}, \quad M_y = 4 - 3,48 \text{ kNm}$$

$$V_z = -7,24 \text{ kN}$$

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZĘKROJU

$$\sigma_{t,0,d} = 0 - 0,36 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,y,d} = 2,90 \text{ MPa}$$

$$\tau_{au,z,d} = 0,30 \text{ MPa}$$

WYTRZYMAŁOŚCI

$$f_{t,0,d} = 6,46 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{v,d} = 1,85 \text{ MPa}$$

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$$k_m = 0.70, \quad k_{mod} = 0.60, \quad k_{hy} = 1.00, \quad k_{ht} = 1.00$$

PARAMETRY ZWICHRZENIOWE:

$$l_d = 4,40 \text{ m}, \quad \lambda_{rel,m} = 0,23, \quad k_{crit} = 1.00$$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\frac{\sigma_{t,0,d}}{f_{t,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,36}{6,46} + \frac{2,90}{11,08} = \mathbf{0.32} < 1.00$$

$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{k_{crit} * f_{m,y,d}} = \frac{2,90}{1.00 * 11,08} = \mathbf{0.26} < 1.00$$

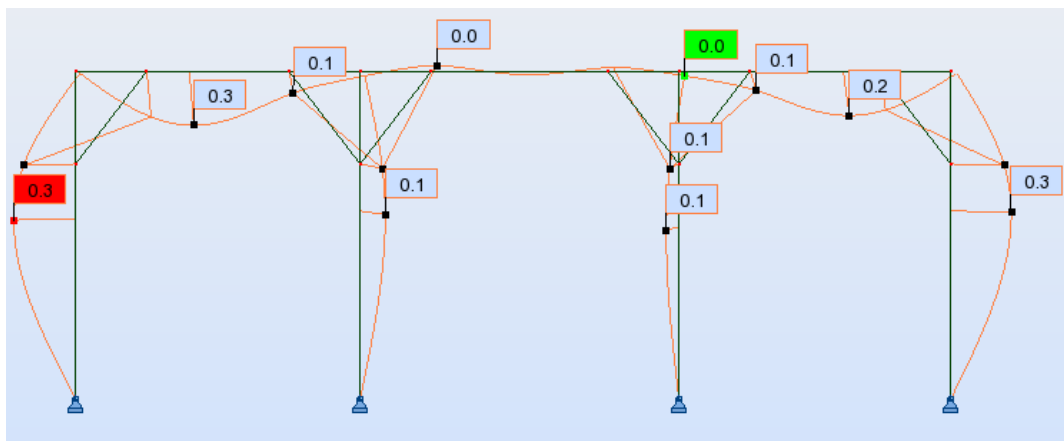
$$\frac{\tau_{u,z,d}}{f_{v,d}} = \frac{0.30}{1.85} = \mathbf{0.16} < 1.00$$

Wyniki dla pozostałych prętów w formie tabelarycznej:

Pręt		Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.
1 Słup drewniany_1	OK	Słup 18x18cm	C24	88.53	88.53	0.33
2 Słup drewniany_2	OK	Słup 18x18cm	C24	88.53	88.53	0.37
3 Słup drewniany_3	OK	Słup 18x18cm	C24	88.53	88.53	0.34
4 Słup drewniany_4	OK	Słup 18x18cm	C24	88.53	88.53	0.30
5 Belka drewniana_5	OK	Platew 18x20cm	C24	69.28	76.98	0.32
6 Belka drewniana_6	OK	Platew 18x20cm	C24	77.60	86.22	0.34
7 Belka drewniana_7	OK	Platew 18x20cm	C24	66.16	73.52	0.28
8 Belka drewniana_8	OK	Miecz 14x14cm	C24	40.58	40.58	0.02
9 Belka drewniana_9	OK	Miecz 14x14cm	C24	40.58	40.58	0.12
10 Belka drewniana_10	OK	Miecz 14x14cm	C24	40.58	40.58	0.11
11 Belka drewniana_11	OK	Miecz 14x14cm	C24	40.58	40.58	0.10
12 Belka drewniana_12	OK	Miecz 14x14cm	C24	40.58	40.58	0.11
13 Belka drewniana_13	OK	Miecz 14x14cm	C24	40.58	40.58	0.02

Weryfikacja SGU

Poniższy rysunek przedstawia odkształcenia płatwi i słupów dla obciążeń charakterystycznych:



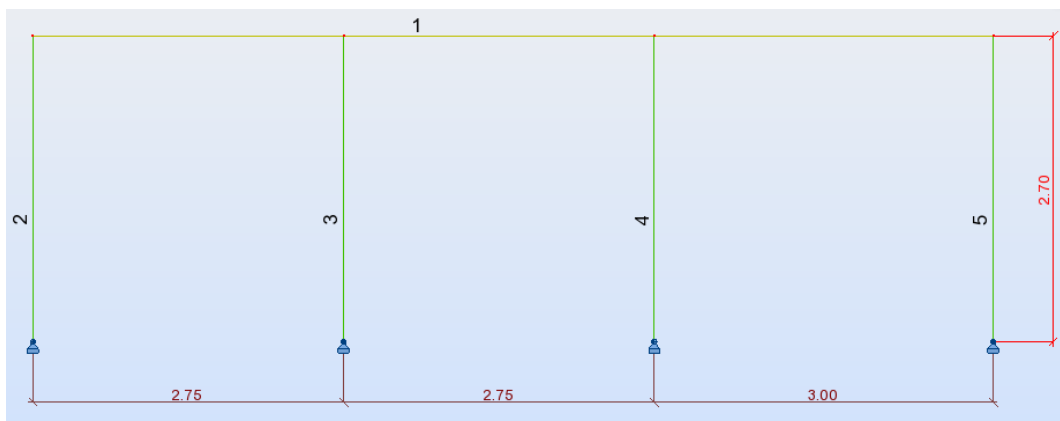
$$U_{rz} = 0,3\text{cm} < U_{gr} = \frac{L}{300} = \frac{448}{300} = 1,49\text{cm} < \text{warunek granicznego ugięcia spełniony}$$

1.4 WYMIAROWANIE SŁUPÓW ZEWNĘTRZNYCH PŁATWI I MIECZY

Założenia do obliczeń

- Przyjęte materiały: drewno klasy C24
- Rozstaw słupów: 2,75 i 3,00m
- Wymiary słupów: 18x18cm
- Wysokość obliczeniowa słupów 2,70m
- Wymiary płatwi: 18x20cm
- Wymiarowanie konstrukcji zgodnie z Polskimi Normami

Schemat obliczeniowy

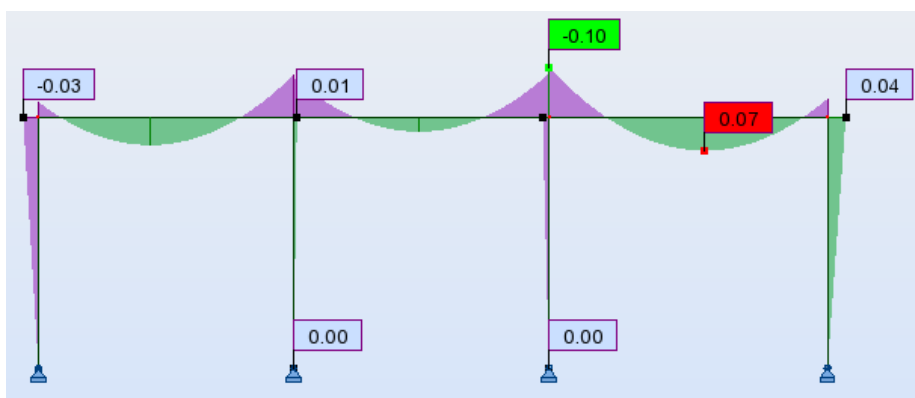


Zebranie obciążeń

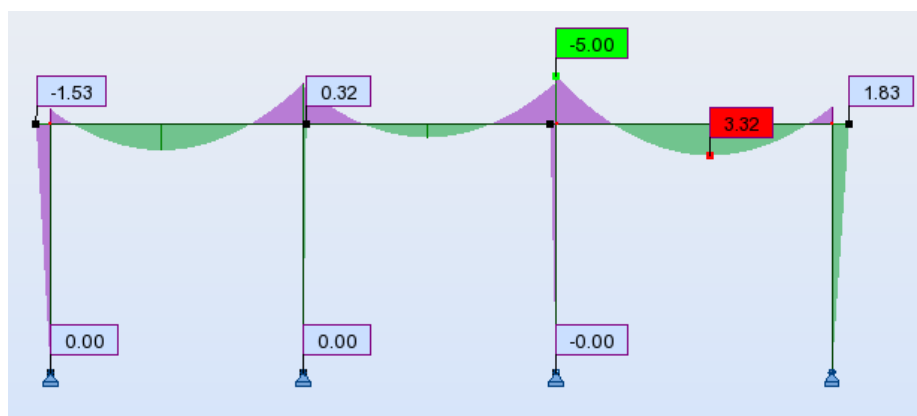
- Płatwie zostały obciążone reakcjami od krokwi 5,74 kN/m z pkt. 1.1.4.

Siły wewnętrzne

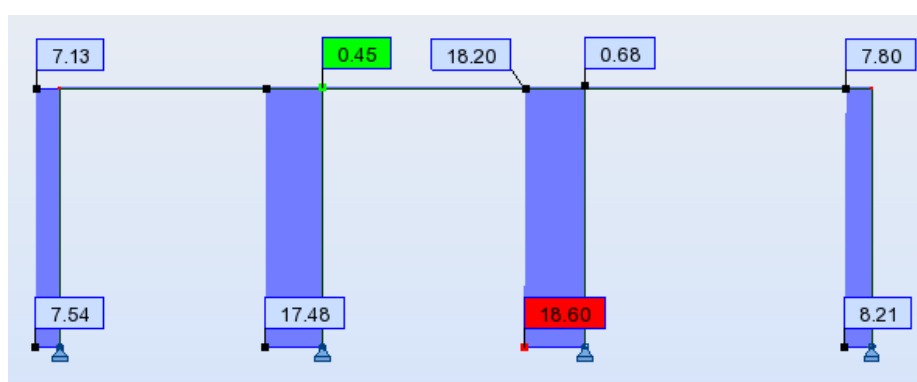
Momenty zginające od obciążenia tylko ciężarem własnym [kNm]:



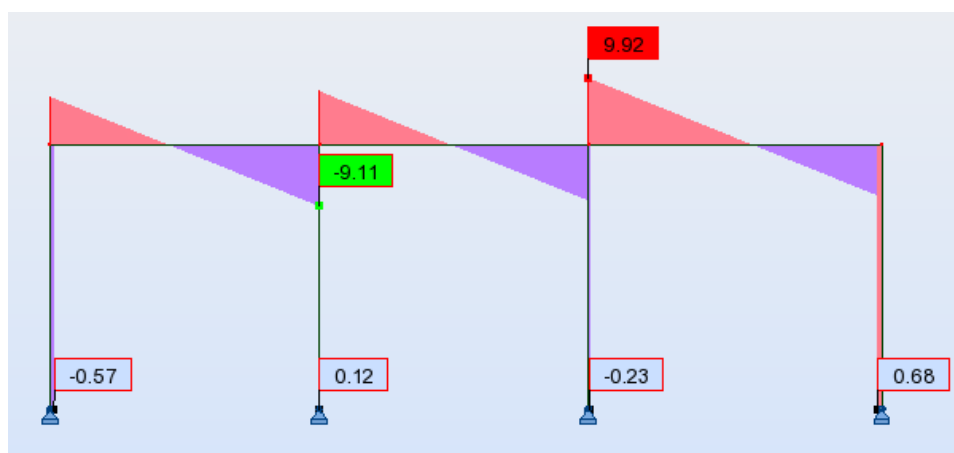
Obwiednia momentów zginających [kNm]:



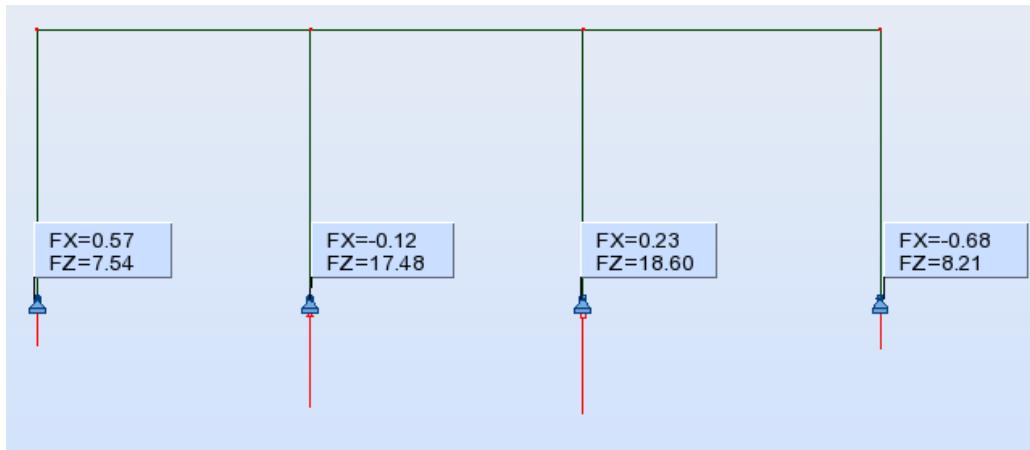
Obwiednia sił normalnych [kN]:



Obwiednia sił tnących [kN]:



Reakcje podporowe [kN]:



Weryfikacja SGN

WYBRANE OBLICZENIE DLA JEDNEGO Z ELEMENÓW – SŁUP (ELEMENT 3)

PARAMETRY PRZEKROJU: 18x18cm

$$ht = 18.0 \text{ cm}$$

$$bf = 18.0 \text{ cm}$$

$$I_y = 14757,85 \text{ cm}^4$$

$$W_{ely} = 972,00 \text{ cm}^3$$

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$$N = 17,07 \text{ kN}, \quad M_y = 0,32 \text{ kNm}$$

$$V_z = 0,12 \text{ kN}$$

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

$$\sigma_{c,0,d} = 0,53 \text{ MPa}, \quad \sigma_{m,y,d} = 0,33 \text{ MPa}$$

$$\tau_{u,z,d} = 0,01 \text{ MPa}$$

WYTRZYMAŁOŚCI

$$f_{c,0,d} = 9,69 \text{ MPa}, \quad f_{m,y,d} = 11,08 \text{ MPa}, \quad f_{v,d} = 1,85 \text{ MPa}$$

WSPÓŁCZYNNIKI I PARAMETRY DODATKOWE

$$k_m = 0,70, \quad k_{mod} = 0,60, \quad k_{hy} = 1,00,$$

PARAMETRY WYBOCZENIOWE:

$$l_y = 2,70 \text{ m}, \quad k_{c,y} = 0,83$$

FORMUŁY WERYFIKACYJNE:

$$\frac{\sigma_{c,0,d}}{k_{c,y} * f_{c,0,d}} + \frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{0,53}{0,83 * 9,69} + \frac{0,33}{11,08} = \mathbf{0.10} < 1.00$$

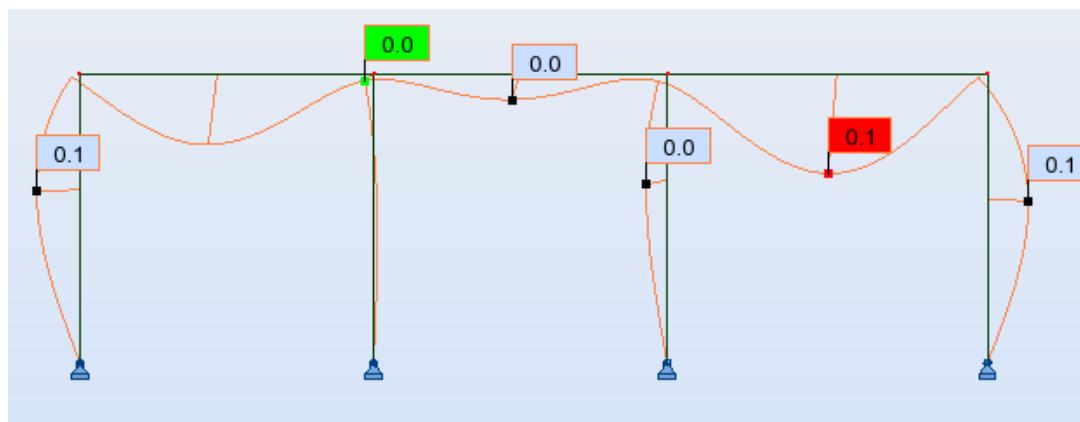
$$\frac{\tau_{z,d}}{f_{v,d}} = \frac{0.01}{1.85} = \mathbf{0.00} < 1.00$$

Wyniki dla pozostałych prętów w formie tabelarycznej:

Pręt		Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.
1 Belka drewniana_1		Platow 18x20	C24	147.22	163.58	0.38
2 Słup drewniany_2		Słup 18x18cm	C24	51.96	51.96	0.17
3 Słup drewniany_3		Słup 18x18cm	C24	51.96	51.96	0.10
4 Słup drewniany_4		Słup 18x18cm	C24	51.96	51.96	0.13
5 Słup drewniany_5		Słup 18x18cm	C24	51.96	51.96	0.20

Weryfikacja SGU

Poniższy rysunek przedstawia odkształcenia dachu dla obciążeń charakterystycznych:



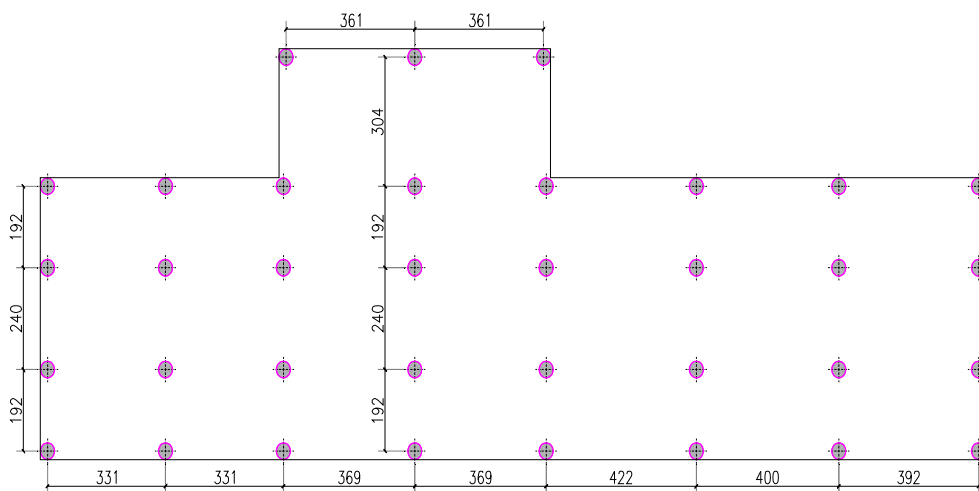
$$U_{rz} = 0,1\text{cm} < U_{gr} = \frac{L}{300} = \frac{300}{300} = 1,00\text{cm} < \text{warunek granicznego ugięcia spełniony}$$

1.5 WYMIAROWANIE PŁYTY NA PALACH FUNDAMENTOWYCH

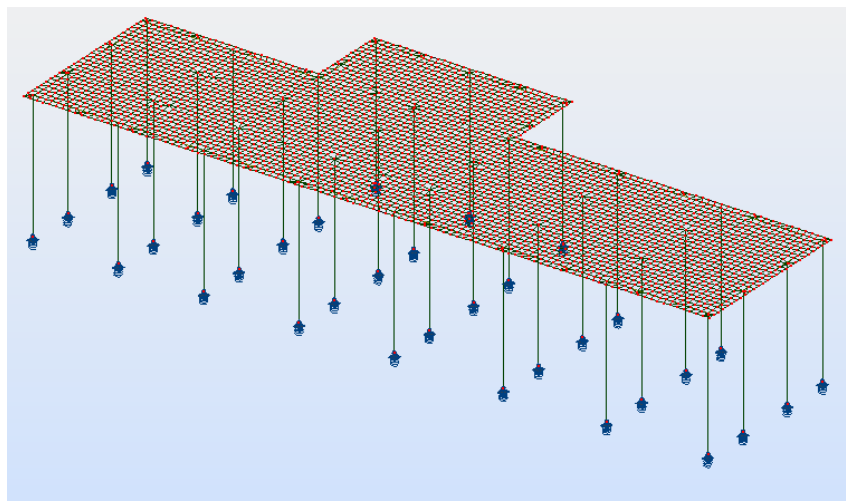
Założenia do obliczeń

- Rodzaj pali: wiercone w traconej rurze obsadowej $\phi 40\text{cm}$. Grubość ścianki rury obsadowej $t=8\text{mm}$
- Przyjęte materiały: beton C30/37, stal rury obsadowej S235JR
- Płyta fundamentowa grubości 25cm
- Wyznaczenie sił w palach przy pomocy metody sztywnego oczepu
- Podpora K_z pod każdym z pali o sprężystości $K_z=N/s$, gdzie $s=D*0,01$, D – średnica pala, N – siła normalna w palu przed zadaniem podpory sprężystej

Układ palowania



Model obliczeniowy



Zebrańie obciążeń

- Warstwy posadzki

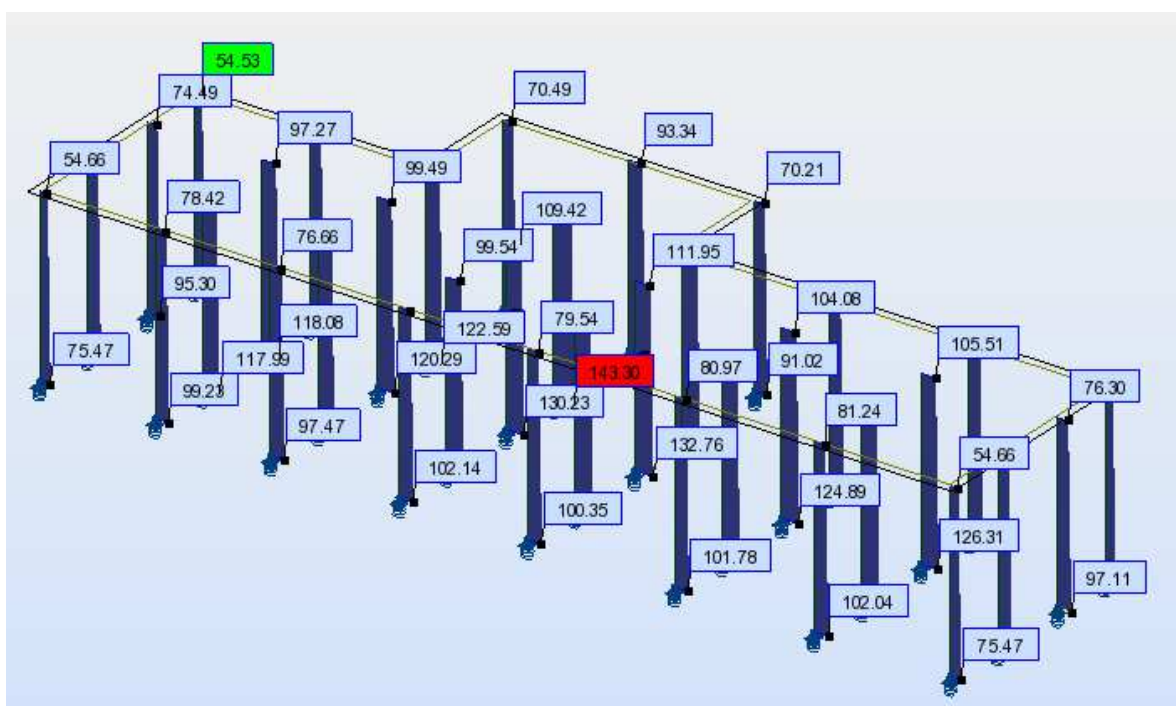
Rodzaj obc.	obc. Char. [kN/m ²]
Gress 1,5cm	0.33
Gładź cementowa zbroj. 6cm	1.44
Styropian EPS-100 038 10cm	0.05
Chudy bet. 8cm	1.92
Suma	3.74

- Siły od dachu: słupki zewnętrzne N1=18,6kN, słupki wewnętrzne N2=35,21kN (obliczeniowe)
- Obciążenie eksploatacyjne: 10kN/m²
- Ciężar własny elementów konstrukcji

*Powyższe obciążenia z wyjątkiem sił od dachu przyjęto jako charakterystyczne. Kombinacje obciążeń oraz współczynniki dobrano zgodnie z PN-82/B-02000

Siły wewnętrzne w palach

Poniżej przedstawiono siły osiowe w palach [kN] przy założeniu najniekorzystniejszej kombinacji obciążeń. N_{ed,max}=143,30 kN



Dla powyższych sił wewnętrznych i warunków gruntowych podanych w poniższej tabeli:

Lp.	h [m]	rz.sp ¹ gu [mppt]	grunt	ID/IL [-]	wsp.mat. [-]	gamma [kN/m3]
1	2.00	2.00	Ps-nasyp	0.68	0.90	19.00
2	1.00	3.00	Nm	0.60	0.90	14.00
3	4.20	7.20	Pd	0.40	0.90	17.00
4	5.00	12.20	Pd	0.53	0.90	17.50

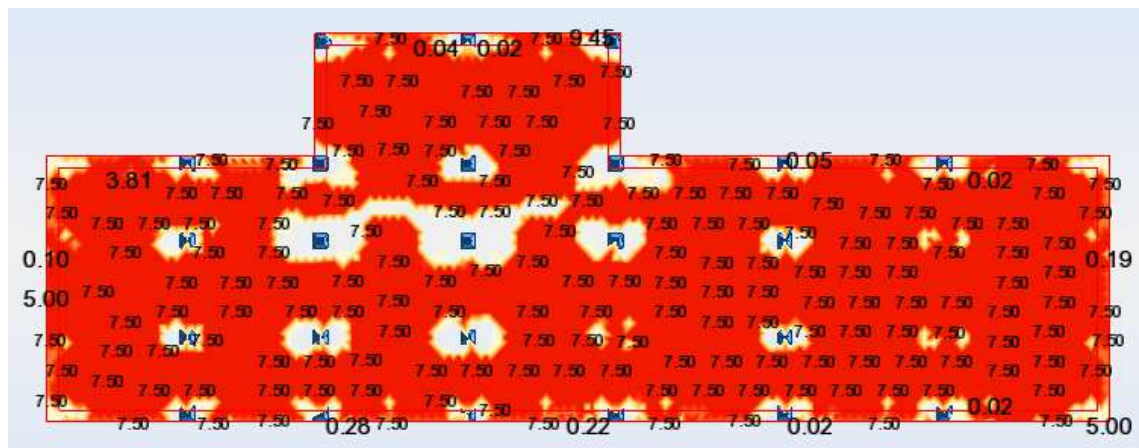
L [m]	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50
Nrd [kN]	84	105	127	149	173	200
Np [kN]	85	95	104	114	123	133
Ns [kN]	48	62	77	92	109	129
Tn [kN]	-36	-36	-36	-36	-36	-36

Uzyskana nośność dla dobranej długości projektowanych pali wynosi:

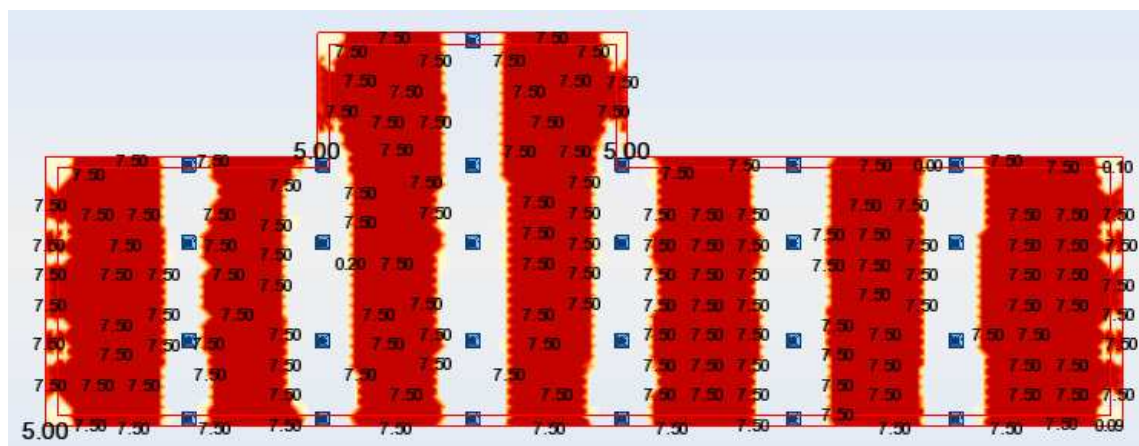
$N_{rd}=200 \text{ kN} > N_{ed,max}=143,30 \text{ kN}$ – warunek spełniony

1.6 Mapy wymaganego zbrojenia w płycie fundamentowej

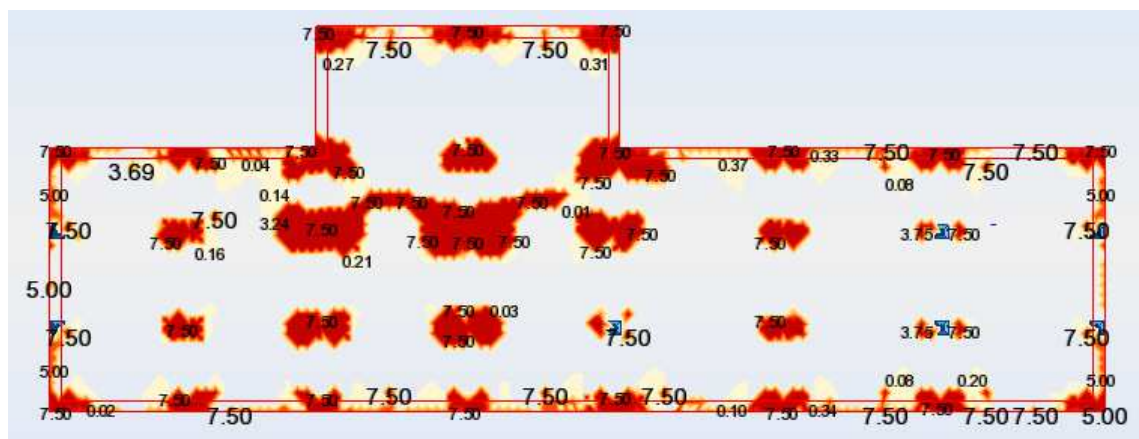
Wymagana powierzchnia zbrojenia dolnego [cm^2/m] w kierunku X:



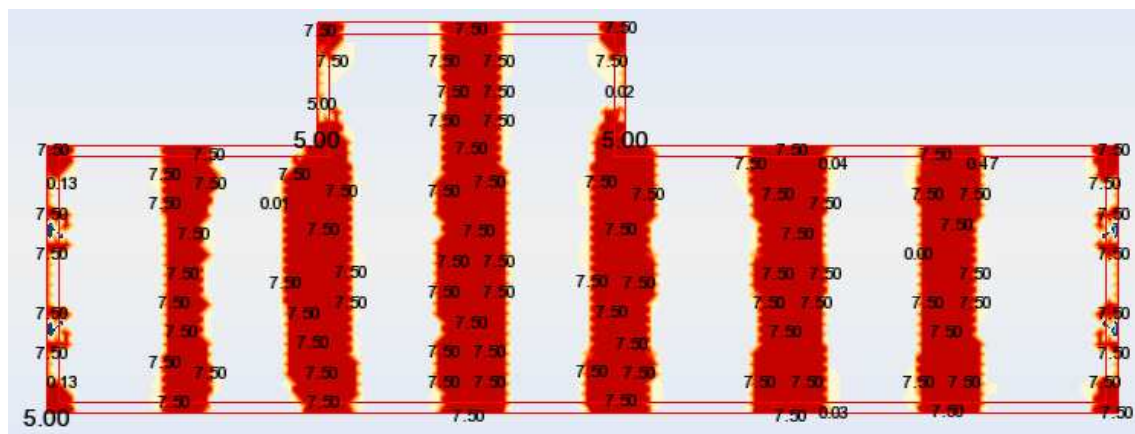
Wymagana powierzchnia zbrojenia górnego [cm^2/m] w kierunku Y:



Wymagana powierzchnia zbrojenia górnego [cm^2/m] w kierunku X:



Wymagana powierzchnia zbrojenia górnego [cm²/m] w kierunku Y:



Sprawdzenie zbrojenia

Zbrojenie dolne:

Wymagana powierzchnia zbrojenia dolnego w obu kierunkach:

$$A_t = 7,50 \text{ cm}^2/\text{m}$$

Dobrano siatkę $\varnothing 16 \text{ co } 20 \text{ cm}$ o $A_r = 10,05 \text{ cm}^2 > A_t$ – warunek spełniony

Zbrojenie górne:

Wymagana powierzchnia zbrojenia górnego $A_t = 7,50 \text{ cm}^2/\text{m}$

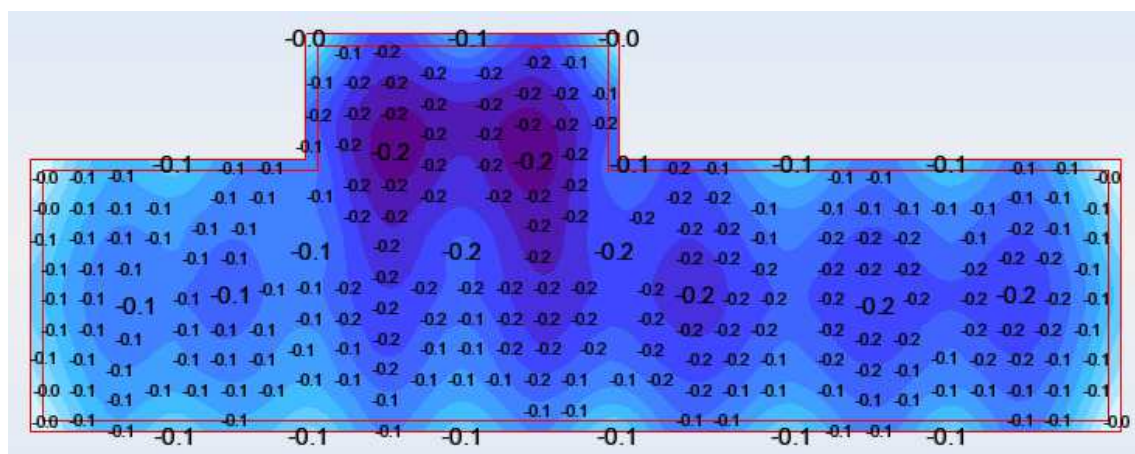
Dobrano siatkę $\varnothing 16 \text{ co } 20 \text{ cm}$ o $A_r = 10,05 \text{ cm}^2 > A_t$ – warunek spełniony

Zbrojenie żeber:

Zbrojenie żeber przyjęto konstrukcyjnie $3\varnothing 16 \text{ górą i dołem oraz strzemiona } \varnothing 12 \text{ co } 20 \text{ cm}$

Sprawdzenie osiadań fundamentu

Poniżej przedstawiono mapę osiadań płyty fundamentowej:

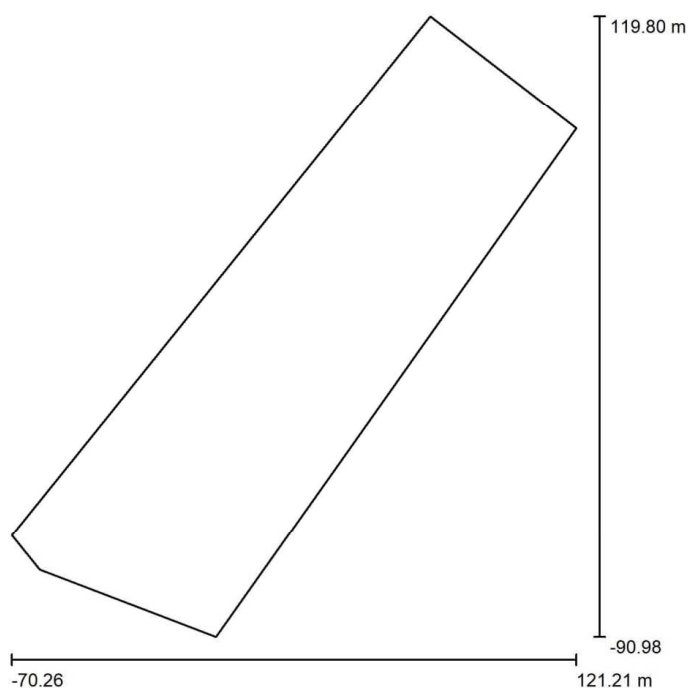


Maksymalna uzyskana wartość wyniosła 2mm co nie przekracza dopuszczalnych osiadań fundamentu.

Projekt 1


DIALux
 18.01.2018

 Edytor
 Telefon
 faks
 e-Mail

Scena zewnętrzna 3 MILEDIA 4 / Dane planowania


Współczynnik konserwacji: 0.77, ULR (Upward Light Ratio): 1.5%

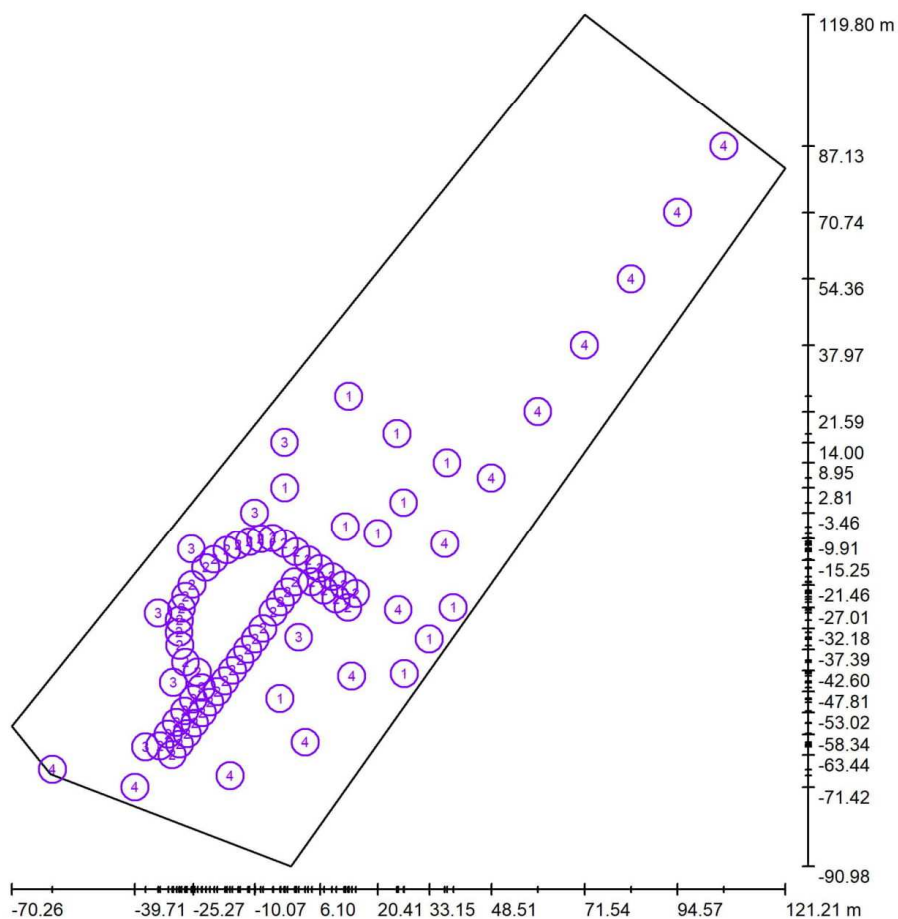
Skala 1:1954

Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	11	ESSYSTEM 3683000 OCP MILEDIA 3 419 (1.000)	5200	5200	50.0
2	49	ES-SYSTEM S.A 5775200 POSTE MINI LED 400 (1.000)	421	420	8.0
3	7	ES-SYSTEM S.A. 3684010 OCP MILEDIA 4 419 (1.000)	5500	5500	53.0
4	13	ES-SYSTEM S.A. 5163600 RACER MINI 826 (1.000)	5700	5700	48.0
W sumie:			190411	W sumie: 190380	1937.0

 ▲
 Strona 1


 Edytor
 Telefon
 faks
 e-Mail

Scena zewnętrzna 3 MILEDIA 4 / Oprawy (plan rozmieszczenia)


Skala 1 : 1426

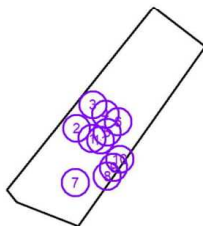
Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta
1	11	ESSYSTEM 3683000 OCP MILEDIA 3 419
2	49	ES-SYSTEM S.A 5775200 POSTE MINI LED 400
3	7	ES-SYSTEM S.A. 3684010 OCP MILEDIA 4 419
4	13	ES-SYSTEM S.A. 5163600 RACER MINI 826

 ▲
 Strona 2


Scena zewnętrzna 3 MILEDIA 4 / Oprawy (lista współrzędnych)
ESSYSTEM 3683000 OCP MILEDIA 3 419

5200 lm, 50.0 W, 1 x 1 x LED (Czynnik korekcyjny 1.000).



Nr.	Pozycja [m]			Rotacja [°]		
	X	Y	Z	X	Y	Z
1	12.374	-6.906	4.000	0.0	0.0	0.0
2	-2.605	2.810	4.000	0.0	0.0	0.0
3	13.203	25.368	4.000	0.0	0.0	0.0
4	25.130	16.169	4.000	0.0	0.0	0.0
5	26.792	-0.928	4.000	0.0	0.0	0.0
6	37.531	8.947	4.000	0.0	0.0	0.0
7	-3.825	-49.510	4.000	0.0	0.0	0.0
8	26.963	-43.338	4.000	0.0	0.0	0.0
9	33.148	-34.812	4.000	0.0	0.0	0.0
10	39.081	-27.002	4.000	0.0	0.0	0.0
11	20.412	-8.583	4.000	0.0	0.0	0.0