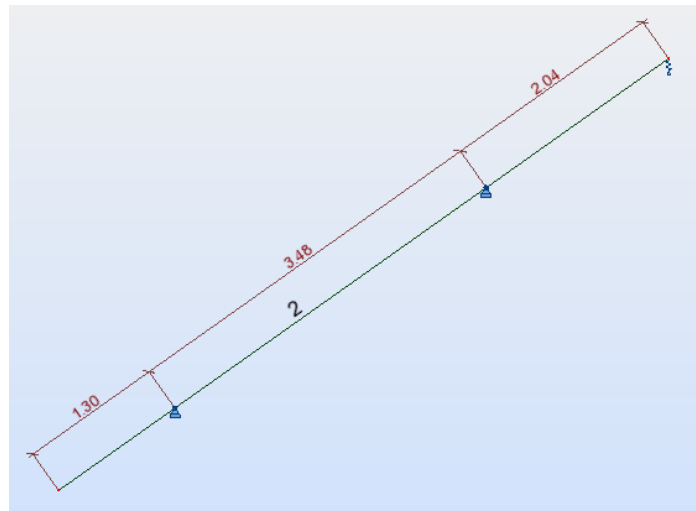


1.2 WYMIAROWANIE KROKWI KOSZOWEJ

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



Zebrańie 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

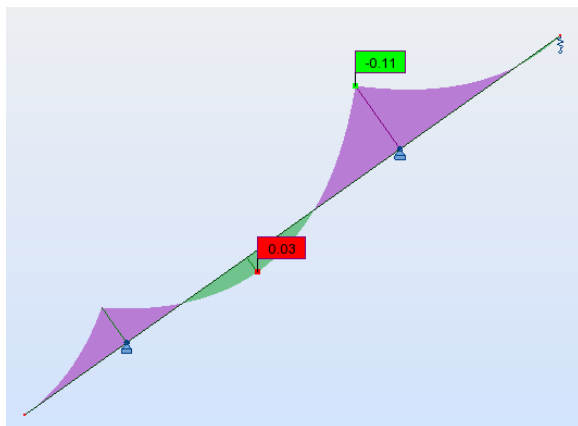
- Śnieg $0,9\text{ kN/m}^2$ – III strefa śniegowa
- Wiatr – II strefa wiatrowa 5 wariantów:
 - f) Wiatr parcie $0,30\text{ kN/m}^2$
- Ciężar własny elementów konstrukcji

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

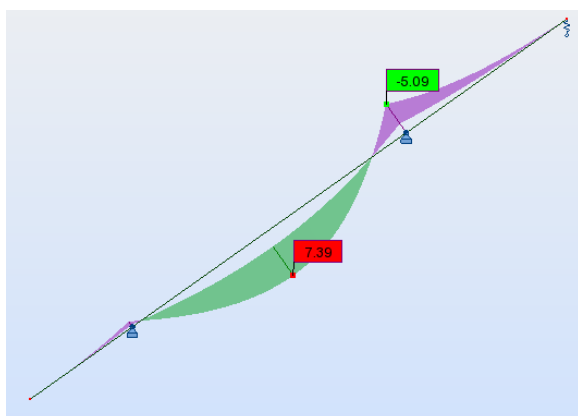
Wysokość pasma trójkątnego obciążającego krokiew koszową wynosi 3,00

Siły wewnętrzne

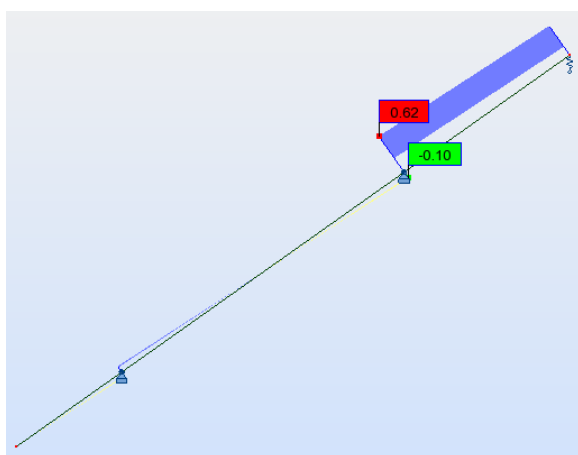
Momenty zginające od obciążenia tylko ciężarem własnym [kNm]:



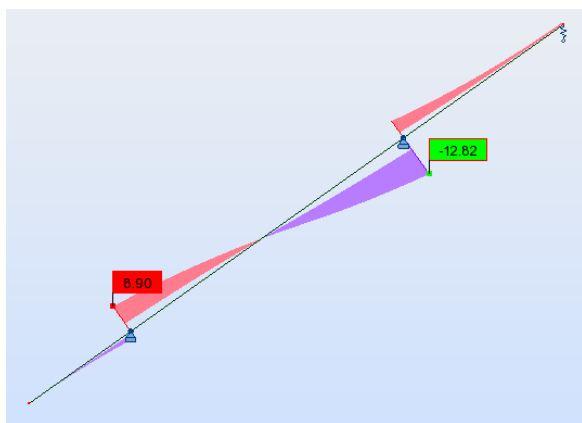
Obwiednia momentów zginających [kNm]:



Obwiednia sił normalnych [kN]:



Obwiednia sił tnących [kN]:



Weryfikacja SGN

OBLICZENIE DLA KROKWI

PARAMETRY PRZEKROJU: 12x22cm

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

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

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

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

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:

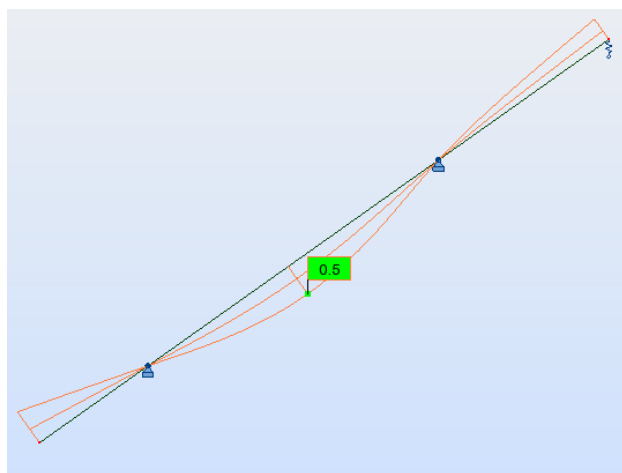
$$\frac{\sigma_{m,y,d}}{f_{m,y,d}} = \frac{7,62}{11,08} = \mathbf{0.69} < 1.00$$

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

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

Weryfikacja SGU

Poniższy rysunek przedstawia odkształcenia dachu dla obciążeń charakterystycznych:



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

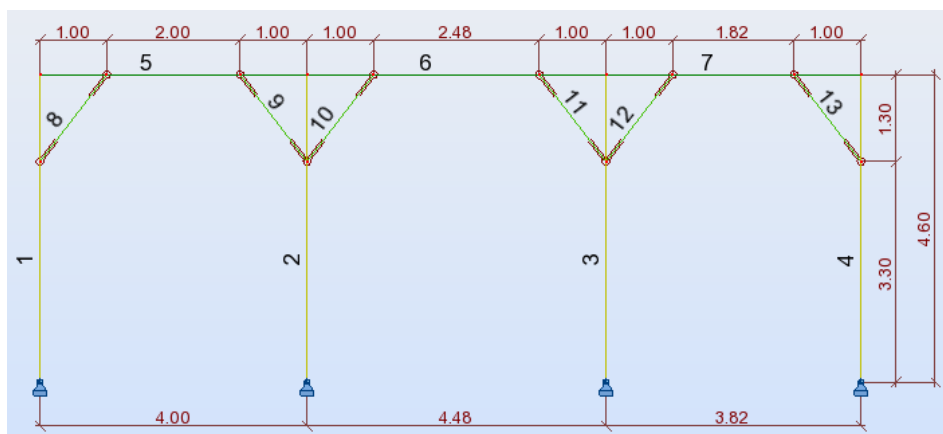
< -warunek granicznego ugięcia krokwi spełniony

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

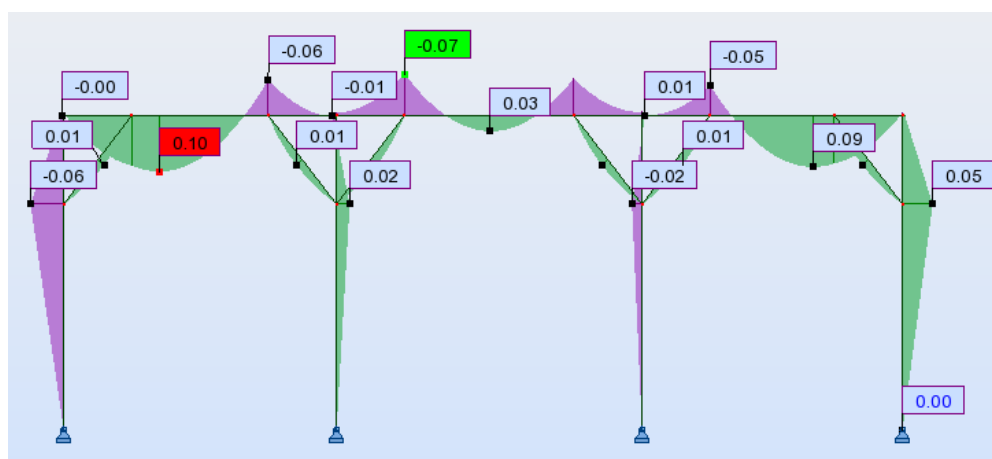


Zebrańie obciążeń

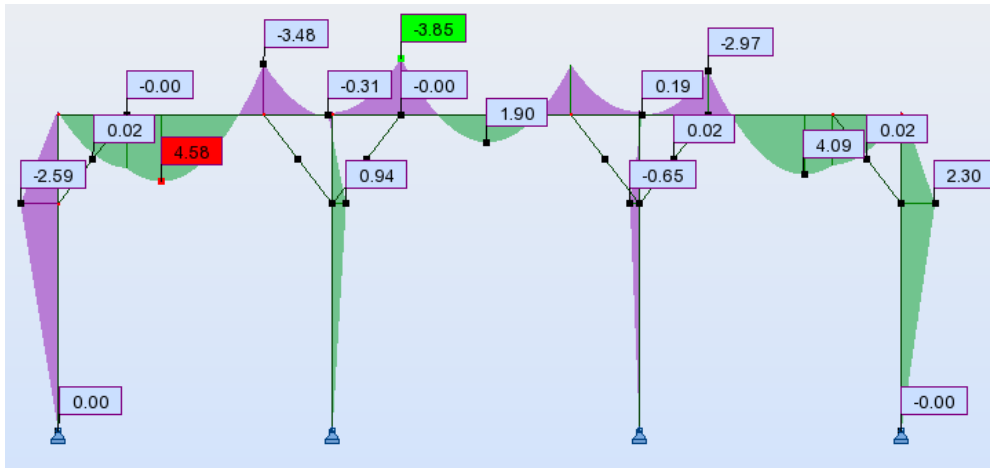
- Płatwie zostały obciążone reakcjami od krokwi 7,02 kN/m z pkt. 1.1.4.

Siły wewnętrzne

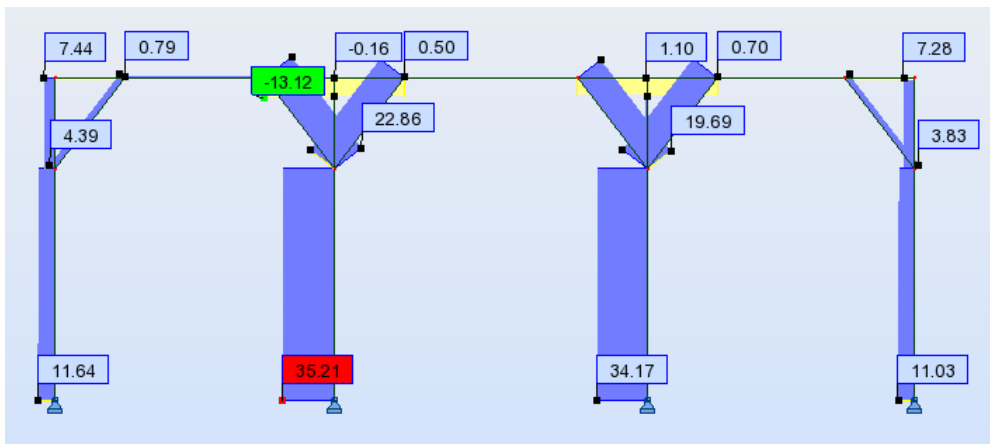
Momenty zginające od obciążenia tylko ciężarem własnym [kNm]:



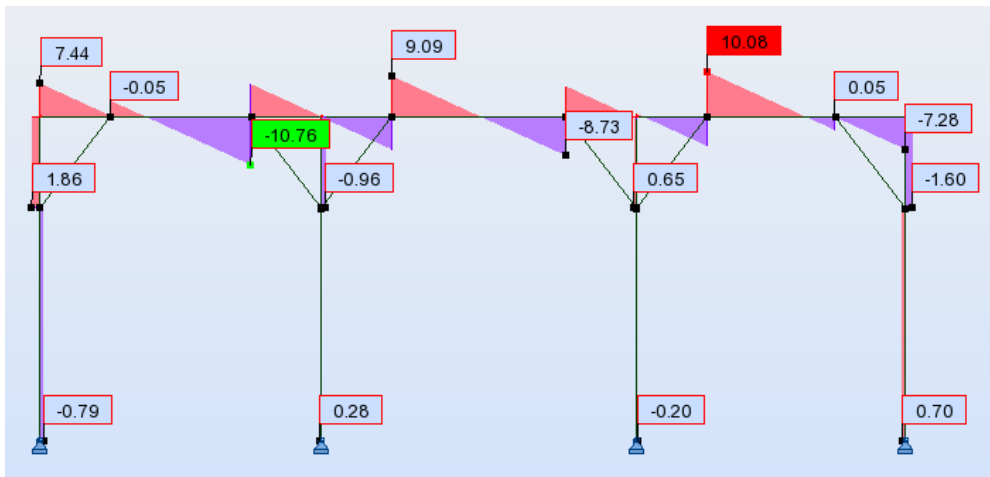
Obwiednia momentów zginających [kNm]:



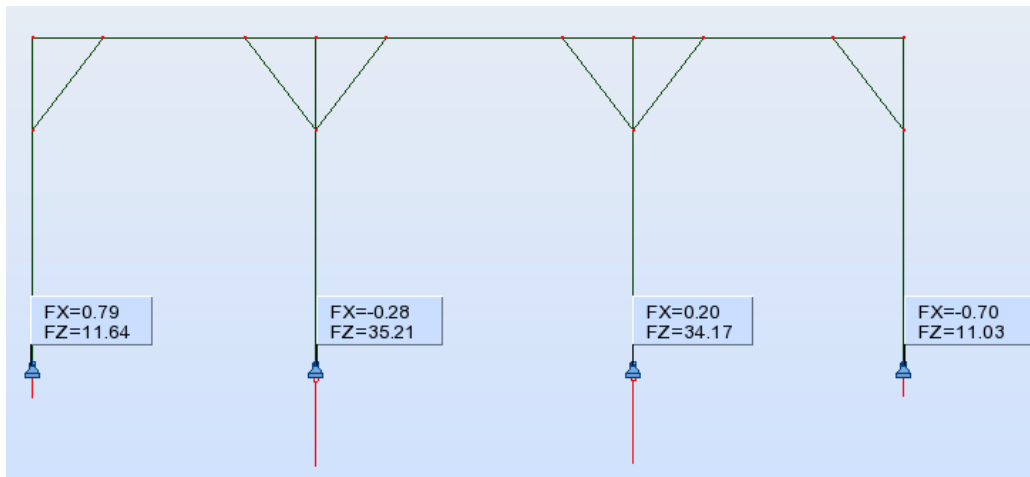
Obwiednia sił normalnych [kN]:



Obwiednia sił tnących [kN]:



Reakcje podporowe [kN]:



Weryfikacja SGN

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

PARAMETRY PRZEKROJU: 18x20cm

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

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

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

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

SIŁY WEWNĘTRZNE W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

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

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

NAPRĘŻENIA W ROZPATRYWANYM PRZEKROJU

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

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

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:

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

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

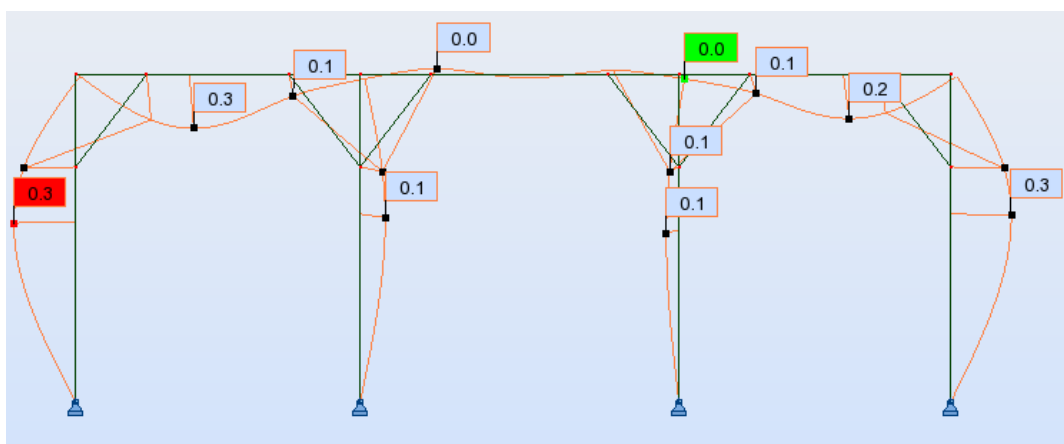
$$\frac{Tau_{z,d}}{f_{v,d}} = \frac{0.30}{1.85} = 0.16 < 1.00$$

Wyniki dla pozostałych prętów w formie tabelarycznej:

Pręt		Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.
1	OK	Słup 18x18cm	C24	88.53	88.53	0.33
2	OK	Słup 18x18cm	C24	88.53	88.53	0.37
3	OK	Słup 18x18cm	C24	88.53	88.53	0.34
4	OK	Słup 18x18cm	C24	88.53	88.53	0.30
5	OK	Platew 18x20cm	C24	69.28	76.98	0.32
6	OK	Platew 18x20cm	C24	77.60	86.22	0.34
7	OK	Platew 18x20cm	C24	66.16	73.52	0.28
8	OK	Miecz 14x14cm	C24	40.58	40.58	0.02
9	OK	Miecz 14x14cm	C24	40.58	40.58	0.12
10	OK	Miecz 14x14cm	C24	40.58	40.58	0.11
11	OK	Miecz 14x14cm	C24	40.58	40.58	0.10
12	OK	Miecz 14x14cm	C24	40.58	40.58	0.11
13	OK	Miecz 14x14cm	C24	40.58	40.58	0.02

Weryfikacja SGU

Poniższy rysunek przedstawia odkształcenia płatwi i słupów dla obciążeń charakterystycznych:



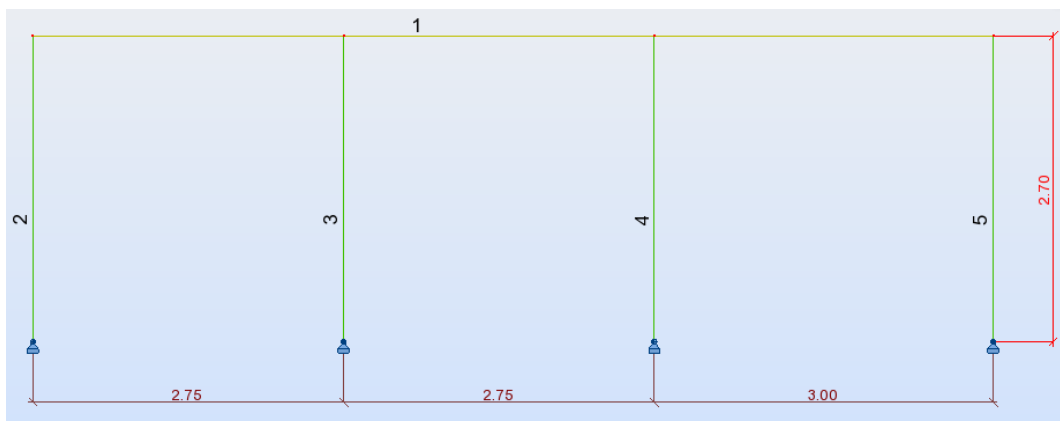
$$U_{rz} = 0,3cm < U_{gr} = \frac{L}{300} = \frac{448}{300} = 1,49cm < \text{warunek granicznego ugięcia spełniony}$$

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

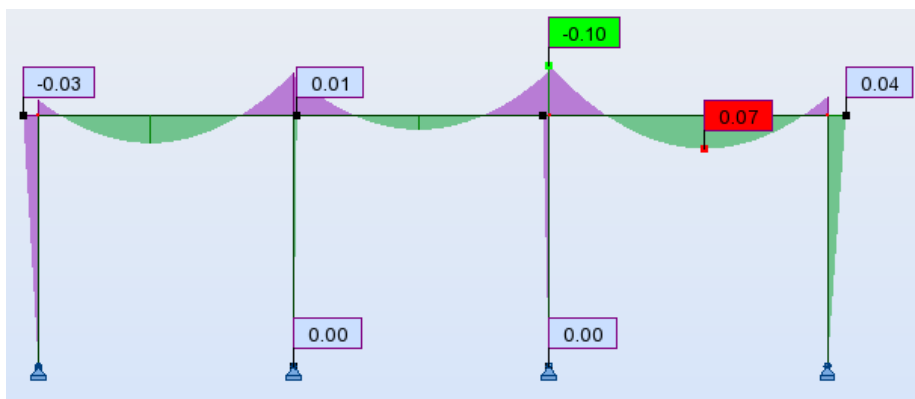


Zebrańie obciążeń

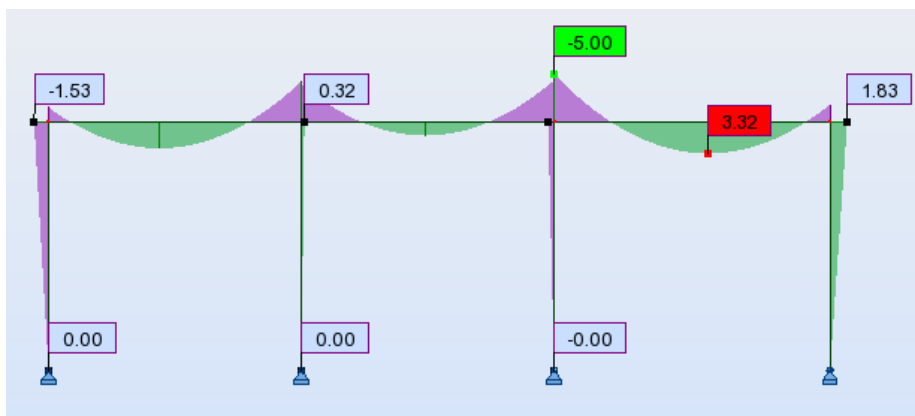
- Płaty zostały obciążone reakcjami od krokwi 5,74 kN/m z pkt. 1.1.4.

Siły wewnętrzne

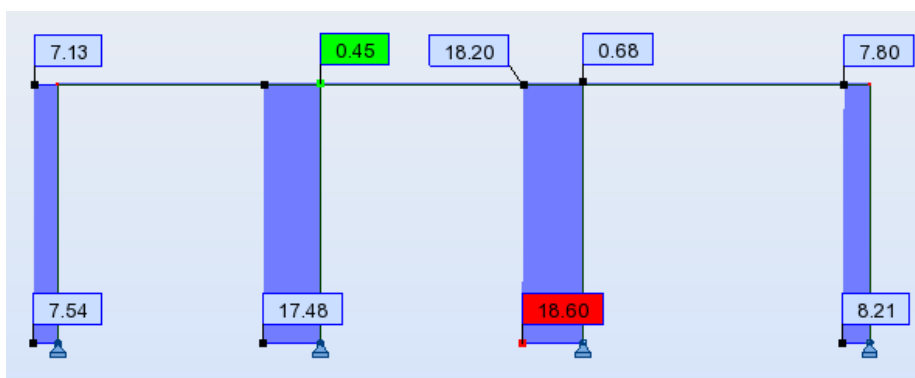
Momenty zginające od obciążenia tylko ciężarem własnym [kNm]:



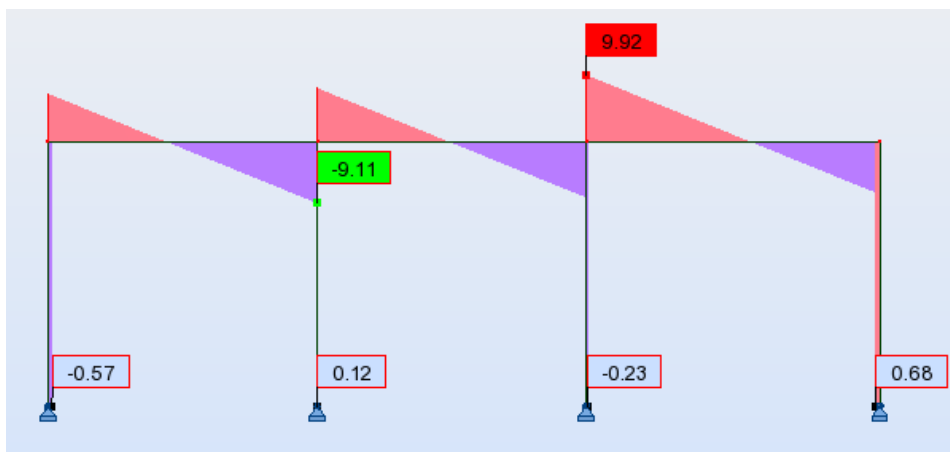
Obwiednia momentów zginających [kNm]:



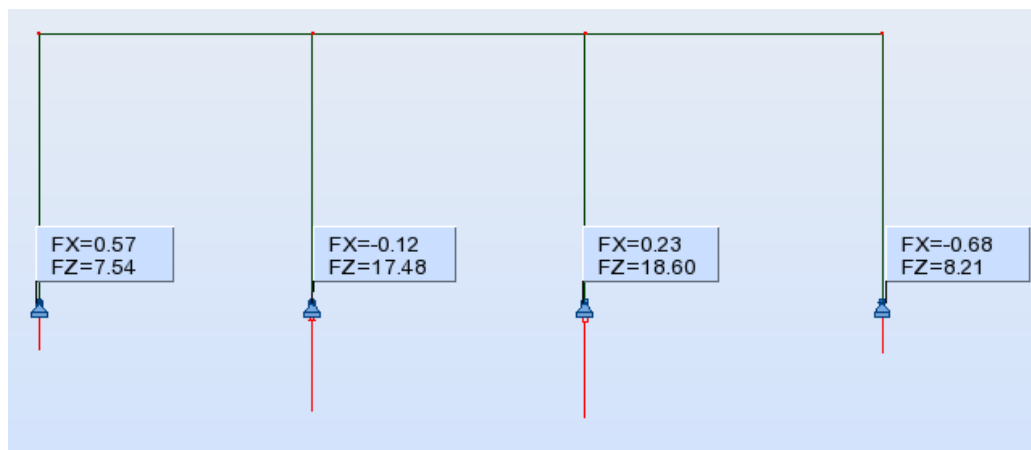
Obwiednia sił normalnych [kN]:



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

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

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

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:

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

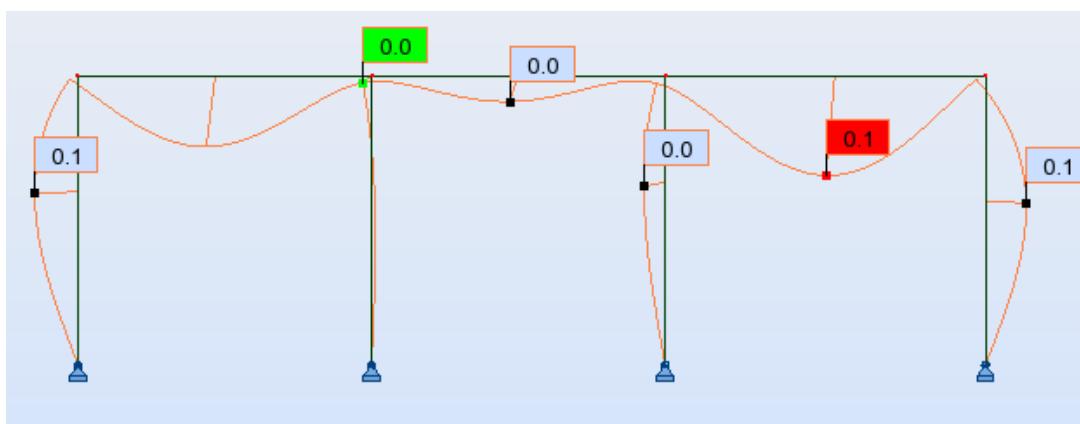
$$\frac{\tau_{uz,d}}{f_{v,d}} = \frac{0.01}{1.85} = 0.00 < 1.00$$

Wyniki dla pozostałych prętów w formie tabelarycznej:

Pręt	Profil	Materiał	Lay	Laz	Wyteż.
1 Belka drewniana_1	<input checked="" type="checkbox"/> Płatew 18x20	C24	147.22	163.58	0.38
2 Słup drewniany_2	<input checked="" type="checkbox"/> Słup 18x18cm	C24	51.96	51.96	0.17
3 Słup drewniany_3	<input checked="" type="checkbox"/> Słup 18x18cm	C24	51.96	51.96	0.10
4 Słup drewniany_4	<input checked="" type="checkbox"/> Słup 18x18cm	C24	51.96	51.96	0.13
5 Słup drewniany_5	<input checked="" type="checkbox"/> Słup 18x18cm	C24	51.96	51.96	0.20

Weryfikacja SGU

Poniższy rysunek przedstawia odkształcenia dachu dla obciążeń charakterystycznych:



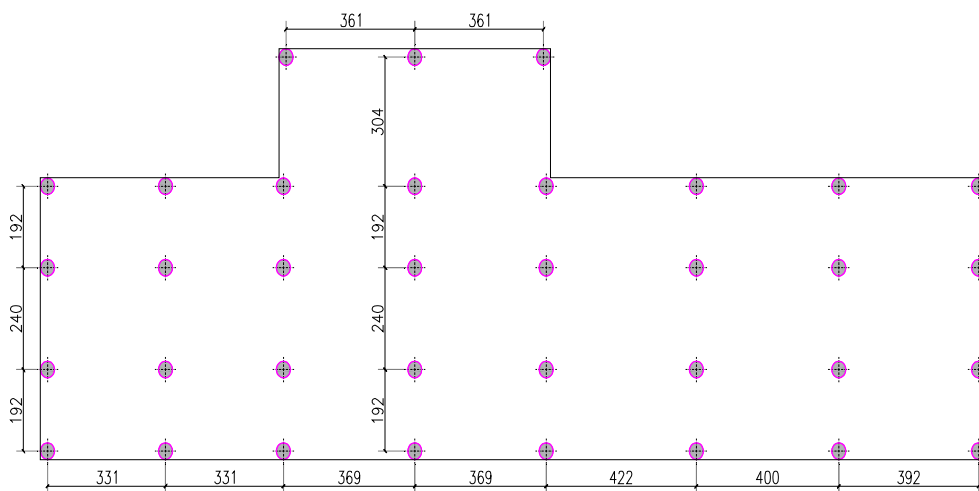
$$U_{rz} = 0,1\text{cm} < U_{gr} = \frac{L}{300} = \frac{300}{300} = 1,00\text{cm} < \text{warunek granicznego ugięcia spełniony}$$

1.5 WYMIAROWANIE PŁYTY NA PALACH FUNDAMENTOWYCH

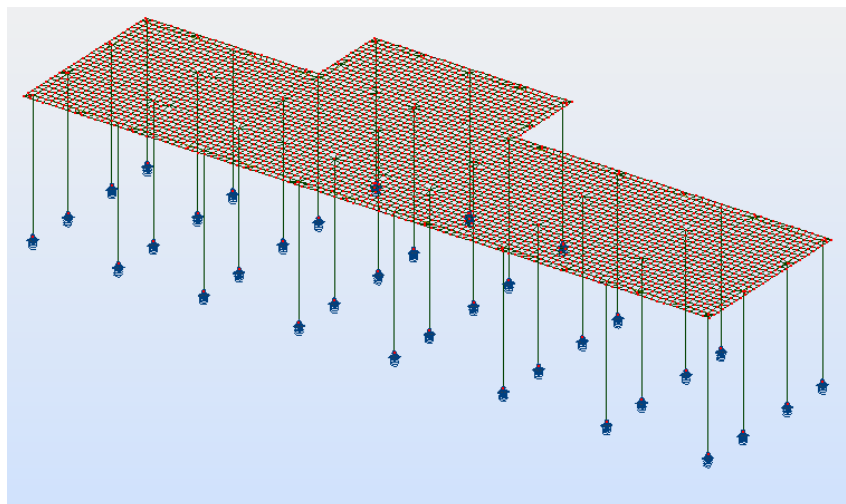
Założenia do obliczeń

- 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 odczepu
- 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



Zebranie obciążeń

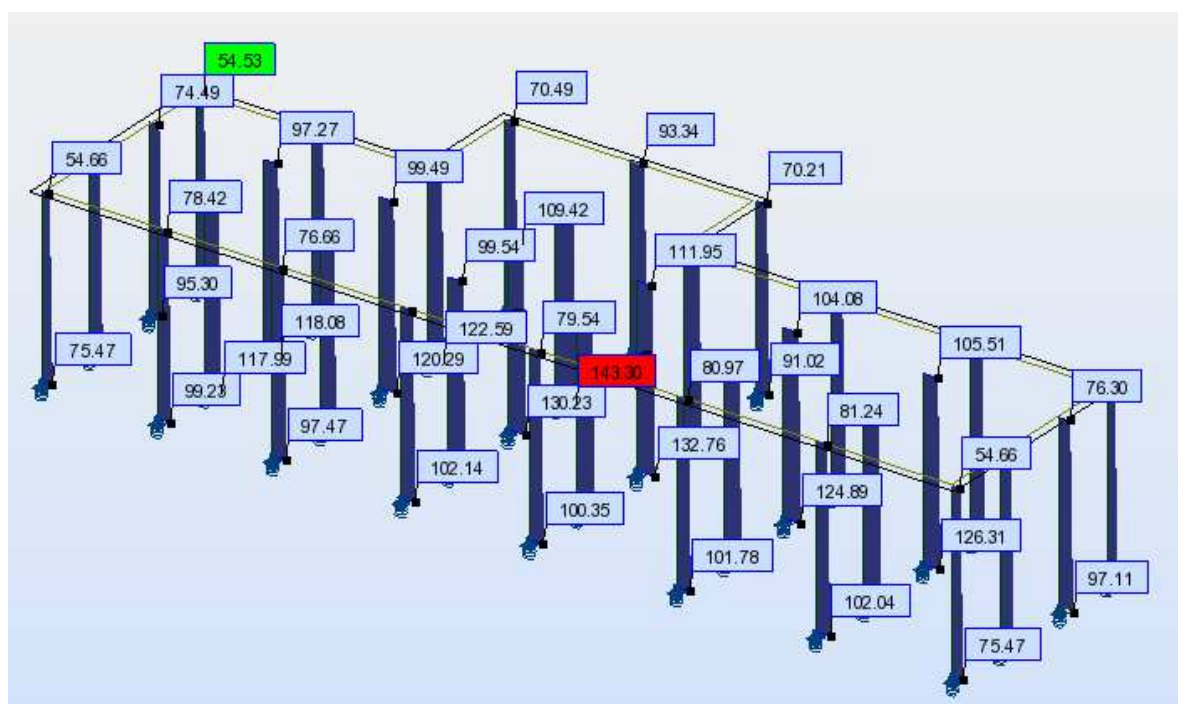
- Warstwy posadzki

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

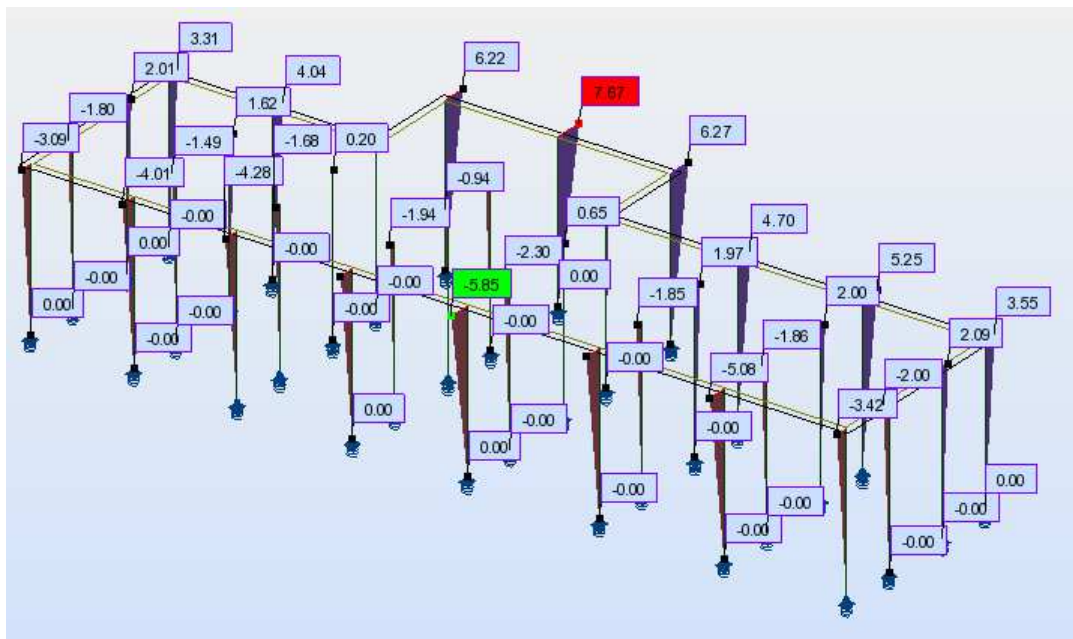
- Siły od dachu: słupki zewnętrzne N1=18,6kN, słupki wewnętrzne N2=35,21kN (obliczeniowe)
 - Obciążenie eksploatacyjne: 10kN/m²
 - Ciężar własny elementów konstrukcji
- *Powyższe obciążenia z wyjątkiem sił od dachu przyjęto jako charakterystyczne. Kombinacje obciążeń oraz współczynniki dobrano zgodnie 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



Poniżej przedstawiono momenty zginające w palach [kNm] przy założeniu najniekorzystniejszej kombinacji obciążeń. $M_{ed,max}=7,67$ kNm



Dobór długości pali

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/m ³]
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

zaprojektowano pale wiercone w traconej stalowej rurze obsadowej o średnicy 40cm i długości 7,5m. Poniższa tabela przedstawia nośność projektowanych pali w zależności od długości pala ze skokiem co 0,5m.

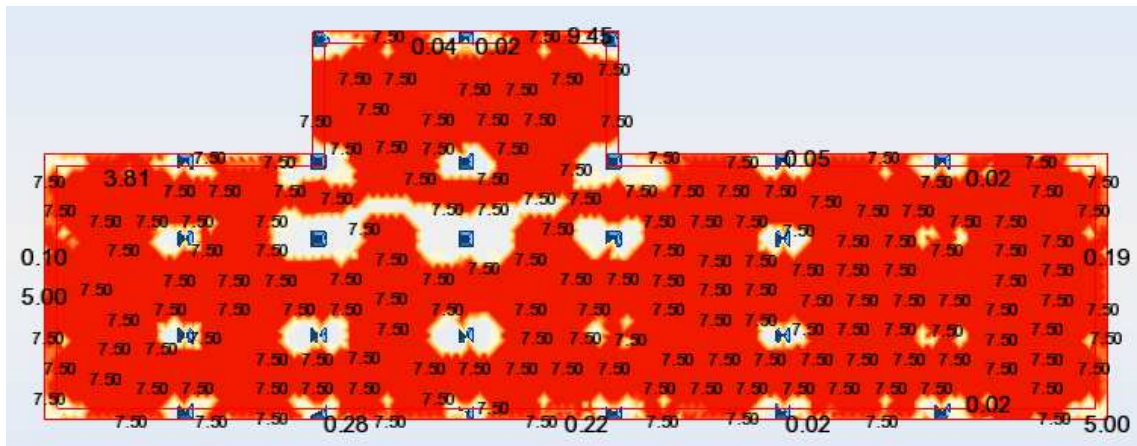
L [m]	5.00	5.50	6.00	6.50	7.00	7.50
Nrd [kN]	84	105	127	149	173	200
Np [kN]	85	95	104	114	123	133
Ns [kN]	48	62	77	92	109	129
Tn [kN]	-36	-36	-36	-36	-36	-36

Uzyskana nośność dla dobranej długości projektowanych pali wynosi:

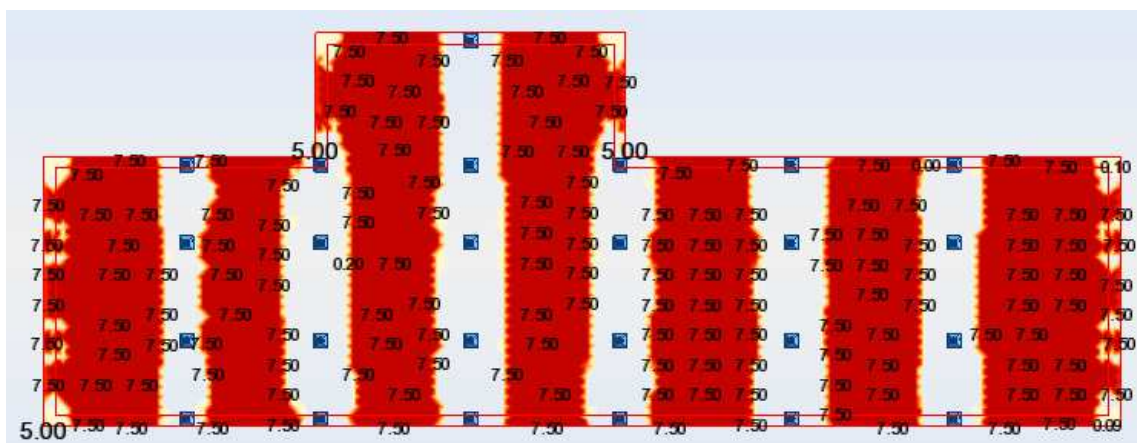
$$N_{rd}=200 \text{ kN} > N_{ed,max}=143,30 \text{ kN} - \text{warunek spełniony}$$

1.6 Mapy wymaganego zbrojenia w płycie fundamentowej

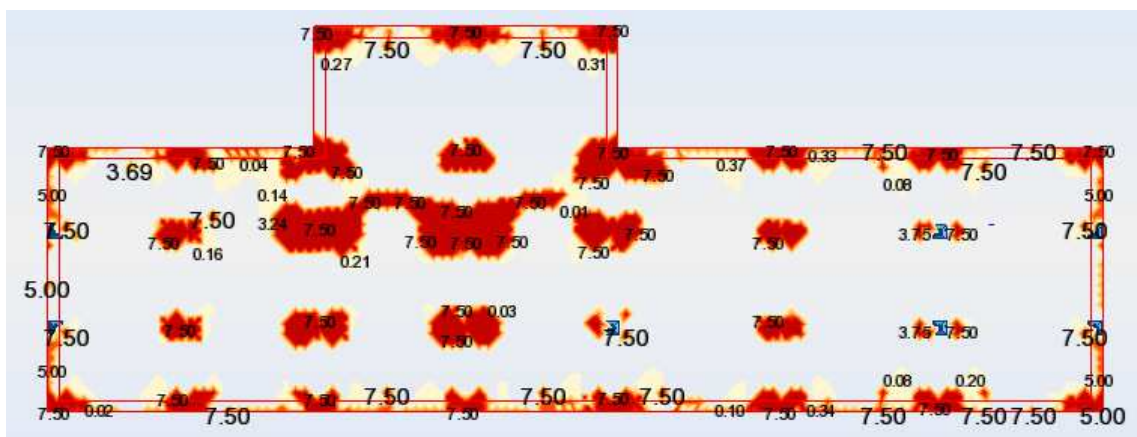
Wymagana powierzchnia zbrojenia dolnego [cm²/m] w kierunku X:



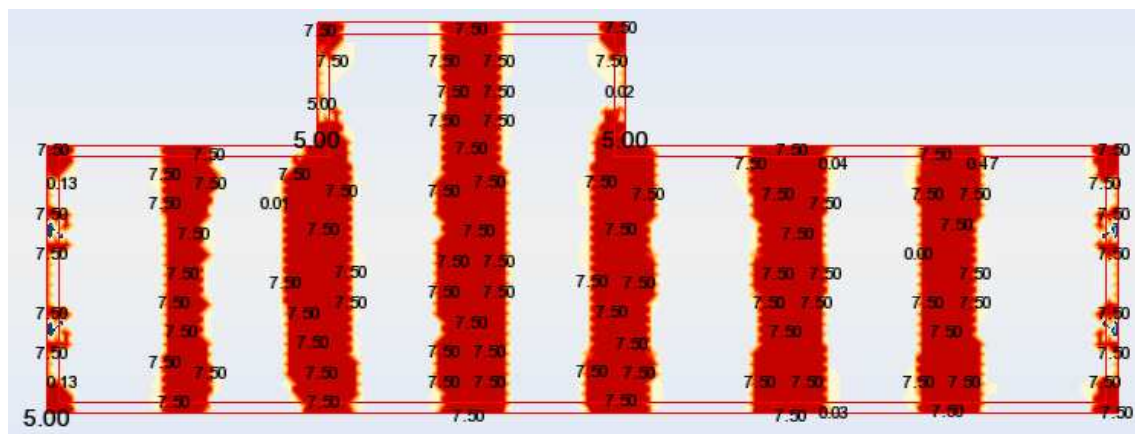
Wymagana powierzchnia zbrojenia górnego [cm²/m] w kierunku Y:



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



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

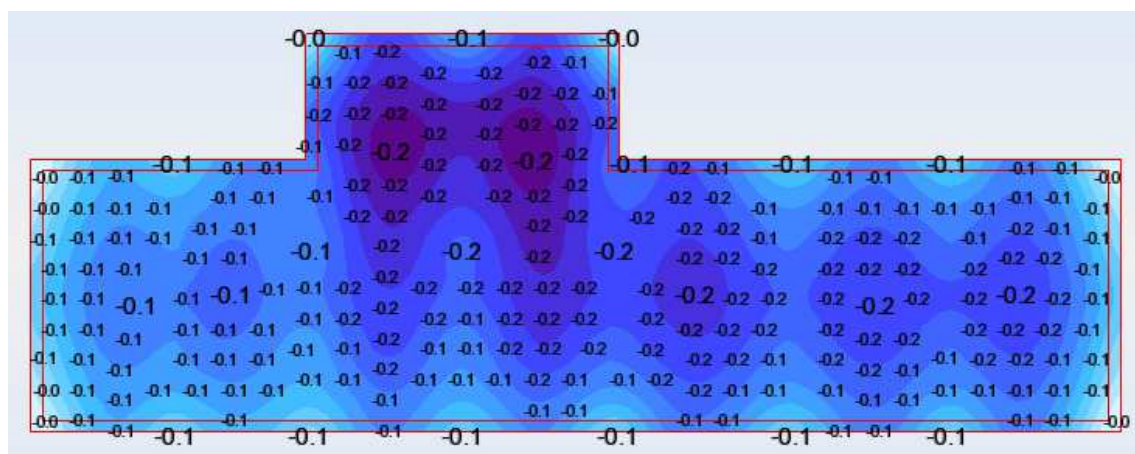
Dobrano siatkę $\varnothing 16 \text{ co } 20 \text{ cm}$ o $A_r = 10,05 \text{ cm}^2 > A_t$ – warunek spełniony

Zbrojenie żeber:

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

Sprawdzenie osiadań fundamentu

Poniżej przedstawiono mapę osiadań płyty fundamentowej:

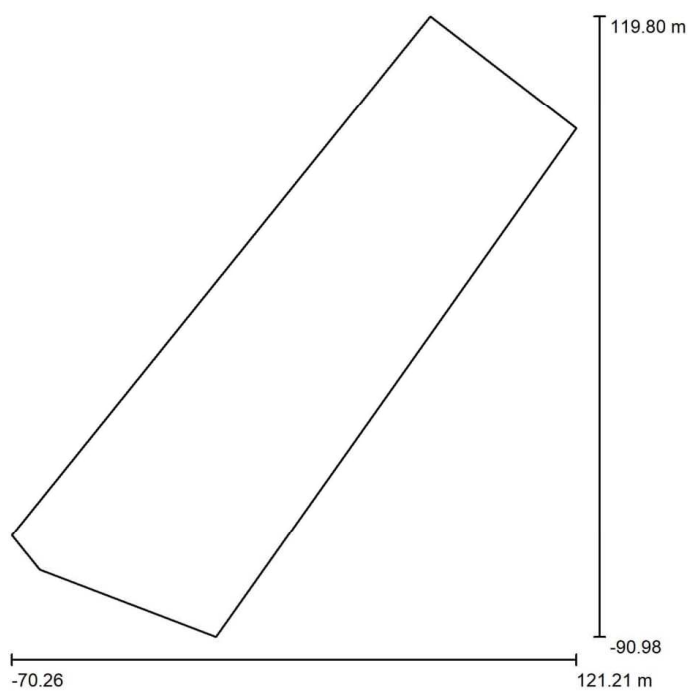


Maksymalna uzyskana wartość wyniosła 2mm co nie przekracza dopuszczalnych osiadań fundamentu.

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

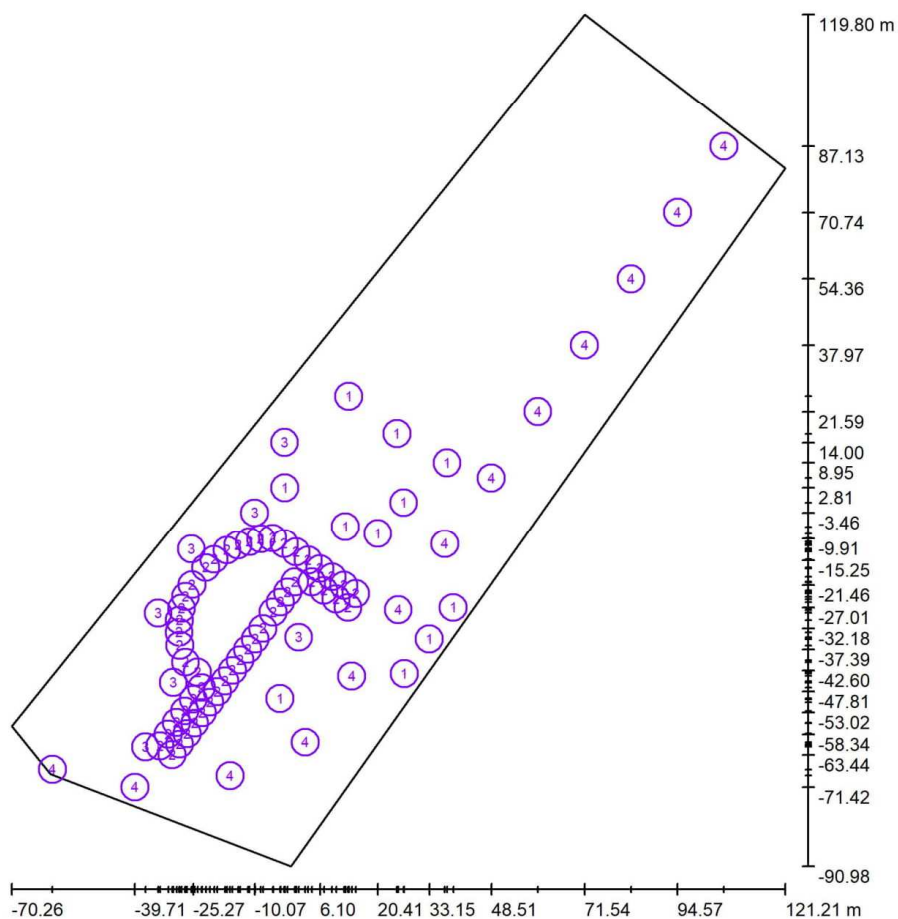
Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	Φ (Oprawa) [lm]	Φ (Lampy) [lm]	P [W]
1	11	ESSYSTEM 3683000 OCP MILEDIA 3 419 (1.000)	5200	5200	50.0
2	49	ES-SYSTEM S.A 5775200 POSTE MINI LED 400 (1.000)	421	420	8.0
3	7	ES-SYSTEM S.A. 3684010 OCP MILEDIA 4 419 (1.000)	5500	5500	53.0
4	13	ES-SYSTEM S.A. 5163600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

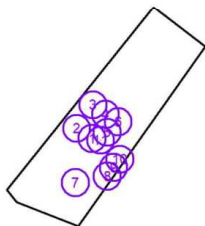
Wykaz opraw

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