

"Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 0,4MW na dachu nowej chłodni
Centrum Logistycznego GRYF Sp. z o. o.
dz. 1/2, 2/7 Obręb 1083 Śródmieście, dz. 12/2, 12/4, 98/3 Obręb 1084 Śródmieście"

PROJEKT BUDOWLANY

8. PROJEKT BRANZY KONSTRUKCYJNO BUDOWLANEJ

STADIUM :

PROJEKT BUDOWLANY

INWESTYCJA :

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 0,4MW na dachu nowej chłodni
Centrum Logistycznego GRYF Sp. z o.o.
przy ul. Władysława IV 1 w Szczecinie
dz. 1/2, 2/7 Obręb 1083 Śródmieście, dz. 12/2, 12/4, 98/3 Obręb 1084 Śródmieście

INWESTOR :

Centrum Logistyczne GRYF Sp. z o.o.
ul. Władysława IV 1
70-651 Szczecin

INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA
BRANŻA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA
399,96kWp

Projektował :

mgr inż. Eryk Dyla
559/73/Kt

mgr inż. ERYK DYLA
uprawniony w specjalności
konstrukcyjno-budowlanej:
- do sporządzania projektów Nr 559/73/Kt
- do kierowania robotami Nr 513/70

Sprawdził :

mgr inż. Rafał Żyła
SLK/1913/PWOK/07

mgr inż. RAFAŁ ŻYŁA
UPRAWNIENIA W SPECJALNOŚCI
DO PROJEKTOWANIA I KIEROWANIA ROBOTAMI
BUDOWLANO-KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANEJ
NR EWID. SLK/1913/PWOK/07

Opracował :

mgr inż. Tomasz Rutkowski



MITRU
PROJEKT

Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe
MITRU-PROJEKT Tomasz Rutkowski
ul. Źródlana 5, 42-582 Rogoźnik
NIP: 626 23 79 630

EGZEMPLARZ NR

Numer zlecenia

OZE-101/2020

Siemianowice Śl.

09.2020 r.

"Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 0,4MW na dachu nowej chłodni
Centrum Logistycznego GRYF Sp. z o. o.
dz. 1/2, 2/7 Obręb 1083 Śródmieście, dz. 12/2, 12/4, 98/3 Obręb 1084 Śródmieście"

PROJEKT BUDOWLANY
BRANŻA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI.....	1
1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	2
2. OPIS KONSTRUKCJI WSPORCZEJ.....	2
2.1 Sposób montażu 1	2
2.2 Sposób montażu 2	2
3. OPIS SPOSOBU MONTAŻU	2
4. TRASY KABLOWE.....	3
5. PRZEBIEG TRASY KABLOWEJ WEWNĄTRZ BUDYNKU	3
6. OBLICZENIA STATYCZNE	3
6.1 Oddziaływanie zmienne	4
6.2 Schematy obciążeń	5
6.3 Wyniki statyki	8
6.4 Wymiarowanie wybranych przekrojów.....	10
7. WNIOSKI	17
8. ZAŁĄCZNIKI.....	18
8.1 Część Rysunkowa	18

"Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 0,4MW na dachu nowej chłodni
Centrum Logistycznego GRYF Sp. z o. o.
dz. 1/2, 2/7 Obręb 1083 Śródmieście, dz. 12/2, 12/4, 98/3 Obręb 1084 Śródmieście"

PROJEKT BUDOWLANY
BRANŻA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Opis techniczny konstrukcji wsporczej dla zadania „Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 0,4 MW (399,96kWp) na dachu chłodni Centrum Logistycznego GRYF Sp. z o. o przy ul. Władysława IV w Szczecinie

Przedmiotem opracowania jest zaprojektowanie konstrukcji wsporczej instalacji fotowoltaicznej na dachu hali chłodni oraz wykonanie obliczeń statycznych sprawdzających nośność istniejących kratownic stalowych ram chłodni pod kątem zwiększonych obciążeń.

2. OPIS KONSTRUKCJI WSPORCZEJ

2.1 Sposób montażu 1

Z uwagi na konieczność zagwarantowania minimalnej odległości dolnej krawędzi paneli od górnych fal blachy osłonowej określonej przez wiodących Producentów paneli fotowoltaicznych na min. 10 cm przyjęto następujące rozwiązania :

- Mocowanie do powierzchni blachy osłonowej realizowane przez łączniki do blach trapezowych typu RUBTF ocynkowanych, których konstrukcja umożliwia dopasowanie kształtu łącznika do zastosowanej blachy i mocowanie 4 sztukami śrub SMDP 4,8x19.

- Do łączników mocowany będzie profil aluminiowy PAL 40H40 . Mocowanie przy zastosowaniu śruby M10 z typową nakrętką oraz podkładką sprężystą zapobiegającą odkręceniu się łącznika. Śruby należy wsunąć w bruzdę profilu w ilości odpowiadającej łącznikom RUBTF z którymi będzie łączony profil . Z uwagi na różnice materiałowe należy zastosować śruby ze stali nierdzewnej M10 DIN 934 A2.

- Mocowanie paneli pomiędzy sobą za pomocą typowych łączników PUF .

- Mocowanie paneli skrajnych za pomocą łączników BUF dobranych w zależności od wysokości użytych paneli.

2.2 Sposób montażu 2

Alternatywnie można przyjąć :

- Mocowanie do powierzchni blachy osłonowej realizowane przez łączniki typu SMH70/033 aluminiowe z podkładką, i mocowanie 4 sztukami śrub SMDP 4,8x19.

- Do łączników mocowany będzie profil aluminiowy PAL 40H80 . Mocowanie przy zastosowaniu śrub M10 z typową nakrętką oraz podkładką sprężystą zapobiegającą odkręceniu się łącznika. Połączenie z SMH realizowane za pomocą owierconego kątownika .

- Mocowanie paneli pomiędzy sobą za pomocą typowych łączników PUF .

- Mocowanie paneli skrajnych za pomocą łączników BUF dobranych w zależności od wysokości użytych paneli.

3. OPIS SPOSOBU MONTAŻU

Sposób montażu łączników podano na rysunkach.

Montaż rozpocząć od sprawdzenia rzeczywistych wymiarów połaci dachowej.

Dla poprawności montażu przyjąć kalenicę za punkt odniesienia i od jej linii rozpocząć rozmierzanie kolejnych, pokazanych na rysunkach pól montażowych.

"Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 0,4MW na dachu nowej chłodni
Centrum Logistycznego GRYF Sp. z o. o.
dz. 1/2, 2/7 Obręb 1083 Śródmieście, dz. 12/2, 12/4, 98/3 Obręb 1084 Śródmieście"

**PROJEKT BUDOWLANY
BRANŻA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA**

Rozpocząć od rozmierzenia elementów łączących w Polu Nr 1 (patrz rys nr K-02) wg podanych osi profili PAL ustalając na montażu grzbiet fali środkowej.

Następnie (wg rys. nr K-07) rozmierzyć położenie łączników RUBTF w podanych odstępach .

Po montażu łączników przystąpić do mocowania profili PAL . Długości elementów pokazano na rysunku K-07. Przyjęto typowe, handlowe długości elementów w celu uniknięcia konieczności cięcia oraz powstania odpadów. Do połączenia profili wykorzystać typowe łączniki wciskane PLPAW 120 x13,5.

4. TRASY KABLOWE

Przebieg tras kablowych pokazano na rzucie K-01.

Trasy kablowe realizowane w standardowych korytkach kablowych o szerokości dopasowanej do projektowanej instalacji (wg Projektu elektrycznego).

5. PRZEBIEG TRASY KABLOWEJ WEWNĄTRZ BUDYNKU

Na styku dachu chłodni z budynkiem biurowym w osi nr 2 projektuje się przejście trasy kablowej z dachu chłodni pod dach budynku przyległego.

Trasa będzie poprowadzona pod żelbetowym dachem budynku . Przebicia ścian dla przeprowadzenia tras kablowych wykonać bezpośrednio pod dachem , tak aby ukryć trasy kablowe w przestrzeni nad sufitem podwieszanym pomieszczenia biurowego.

Przepusty kablowe zabezpieczone P-Poż przez zastosowanie systemowych rozwiązań dla określonych w projekcie pierwotnym dla budynku chłodni i budynku biurowego klas odporności ogniowej. Zastosowane przepusty muszą spełniać minimalne, określone wartości odporności ogniowej pomiędzy dwiema łączonymi strefami.

6. OBLICZENIA STATYCZNE

Dla sprawdzenia bezpieczeństwa konstrukcji pod działaniem zwiększonych obciążeń wywołanych montażem paneli fotowoltaicznych przeprowadzono obliczenia statyczne ram kratowych . Do obliczeń przyjęto następujące wartości oddziaływań stałych i zmiennych:

Oddziaływanie	Wartość liczbowa kN/m ²	Współczynnik γ
STAŁE		
Ciężar własny	Określony przez program	1,35
Ciężar poszycia dachowego(łącznie)	$0,1235 + 0,0679 = 0,1914$	1,35
Ciężar paneli termicznych wewnątrz chłodni	0,16	1,35
Ciężar paneli wraz z akcesoriami	$0,11 + 0,04 = 0,15$	1,35

"Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 0,4MW na dachu nowej chłodni
Centrum Logistycznego GRYF Sp. z o. o.
dz. 1/2, 2/7 Obręb 1083 Śródmieście, dz. 12/2, 12/4, 98/3 Obręb 1084 Śródmieście"

PROJEKT BUDOWLANY
BRANŻA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA

Oddziaływanie	Wartość liczbowa kN/m ²	Współczynnik γ
ZMIENNE		
Oddziaływanie śniegiem dla II strefy	Wg podanego opracowania	1,5
Oddziaływanie wiatrem dla strefy II (styk stref)	Wg podanego opracowania	1,5

6.1 Oddziaływanie zmienne

Element 1

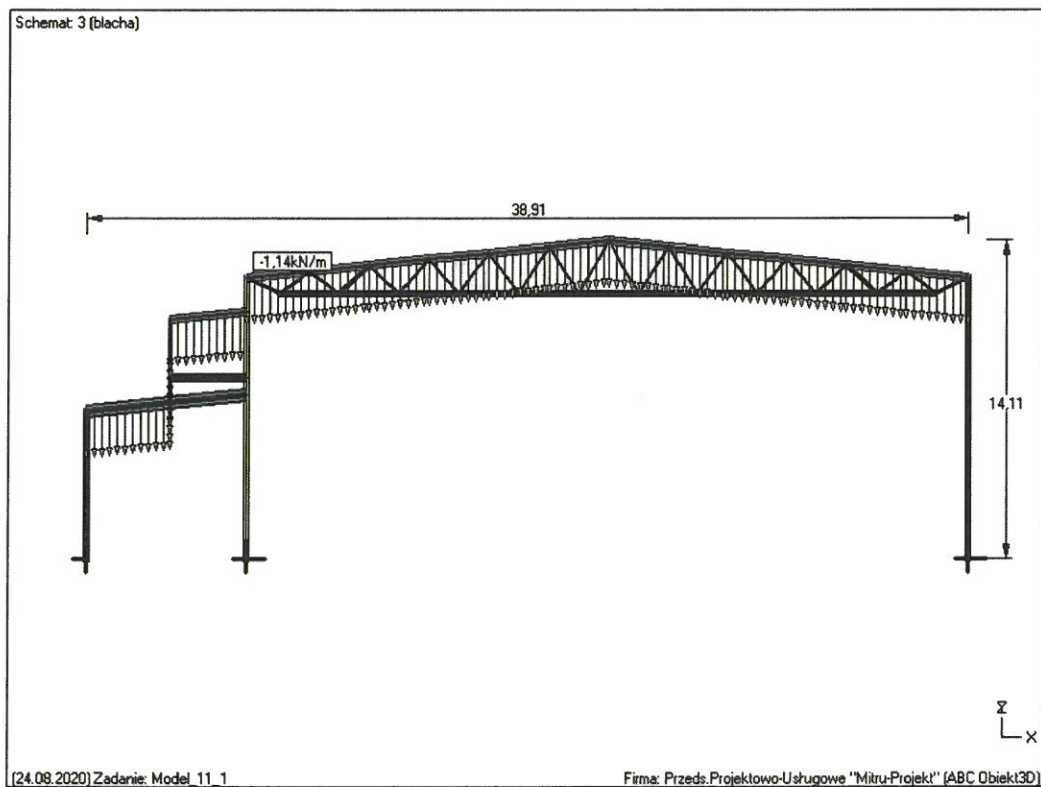
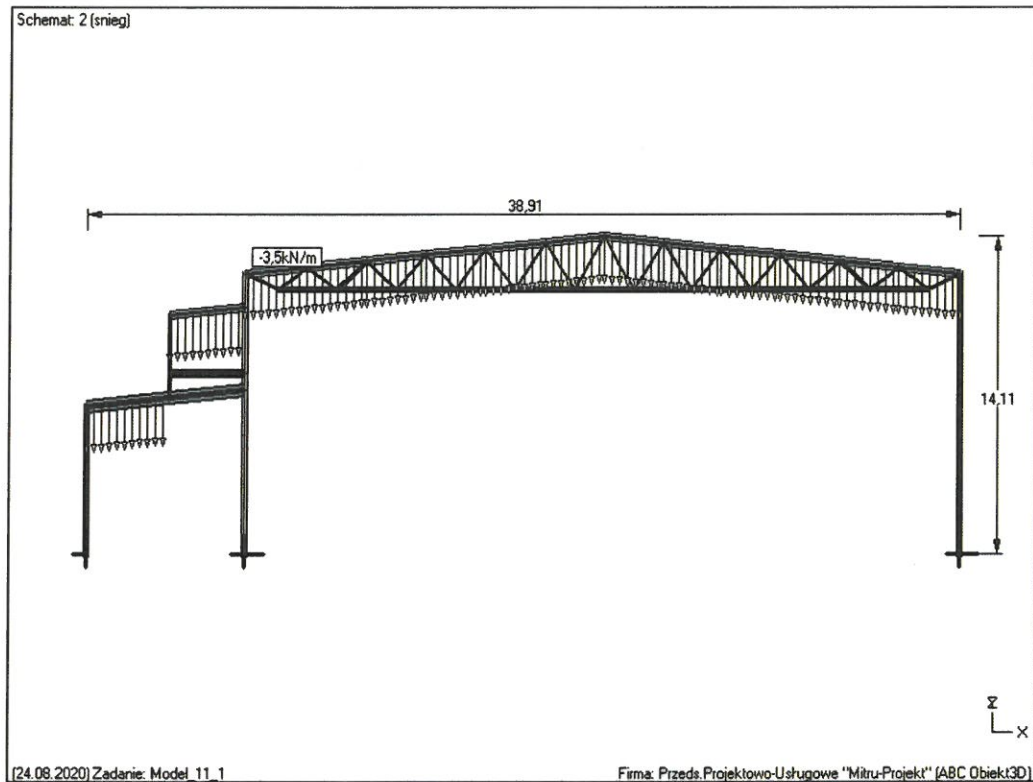
L.p	Opis oddziaływania	Wartość char. kN/m ²
1.	Obciążenie równomierne śniegiem połaci dachu jednopołaciowego wg PN-EN 1991-1-3 p.5.3.2 (granica stref 1 i 2, A=15 m n.p.m. -> $s_k = 0,800 \text{ kN/m}^2$, przyp.B2, nachylenie połaci 6,0 st. -> 0,8, $C_e=0,8$, $C_t=1,0$) [0,512kN/m ²]	0,51
2.	Obciążenie wiatrem na pole D elewacji nawietrznej budynku na rzucie prostokąta wg PN-EN 1991-1-4/7.2.2 (granica stref 1 i 2, A=15 m n.p.m. -> $v_{b,0} = 24,00 \text{ m/s}$, teren I, $c_o=1$, $z_e=h=15,0 \text{ m}$ -> $c_r=1,26$, wymiary budynku $h=15,0 \text{ m}$, $d=32,0 \text{ m}$, $b=10,0 \text{ m}$ -> $q_p=1,13 \text{ kPa}$, $c_{scd}=1,000$, $c_{pe}=0,73$) [0,822kN/m ²]	0,82
3.	Obciążenie wiatrem pola F połaci dachu dwuspadowego wg PN-EN 1991-1-4/7.2.5 (granica stref 1 i 2, A=15 m n.p.m. -> $v_{b,0} = 24,00 \text{ m/s}$, teren I, $c_o=1$, $z_e=h=15,0 \text{ m}$ -> $c_r=1,26$, wymiary dachu $h=15,0 \text{ m}$, $d=32,0 \text{ m}$, $b=100,0 \text{ m}$, kąt nachylenia połaci dachowej $\alpha=6,0 \text{ st.}$, $\theta=0 \text{ st.}$ -> $q_p=1,13 \text{ kPa}$, $c_{scd}=1,000$, $c_{pe}=0,02$) [0,023kN/m ²]	0,02
S:		1,35

164

"Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 0,4MW na dachu nowej chłodni
Centrum Logistycznego GRYF Sp. z o. o.
dz. 1/2, 2/7 Obręb 1083 Śródmieście, dz. 12/2, 12/4, 98/3 Obręb 1084 Śródmieście"

PROJEKT BUDOWLANY
BRANŻA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA

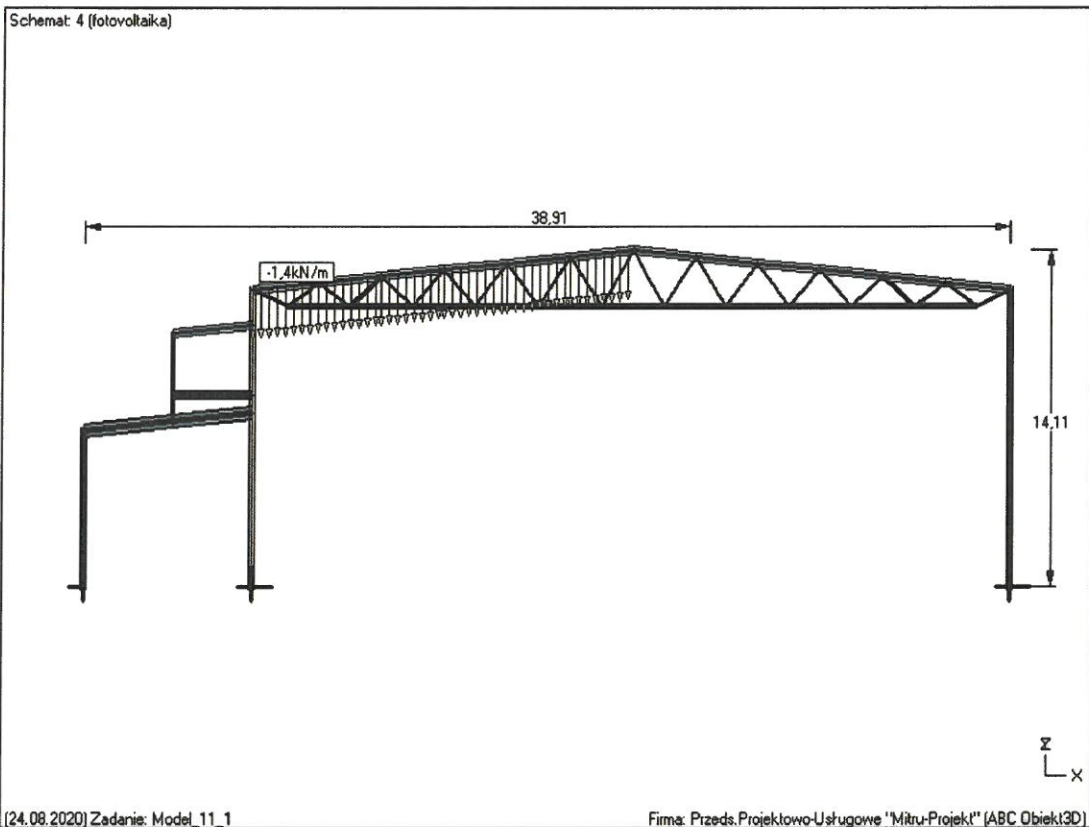
6.2 Schematy obciążeń



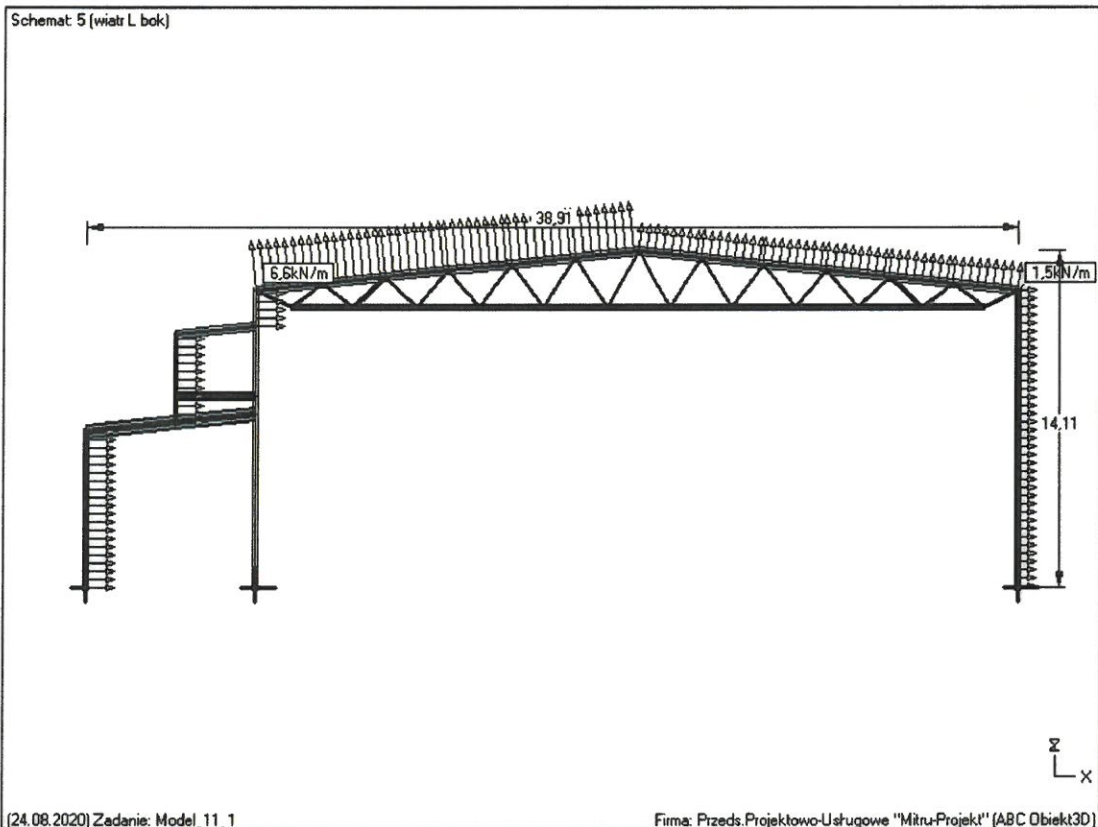
"Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 0,4MW na dachu nowej chłodni
 Centrum Logistycznego GRYF Sp. z o. o.
 dz. 1/2, 2/7 Obręb 1083 Śródmieście, dz. 12/2, 12/4, 98/3 Obręb 1084 Śródmieście"

PROJEKT BUDOWLANY
 BRANŻA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA

Schemat 4 (fotowoltaika)

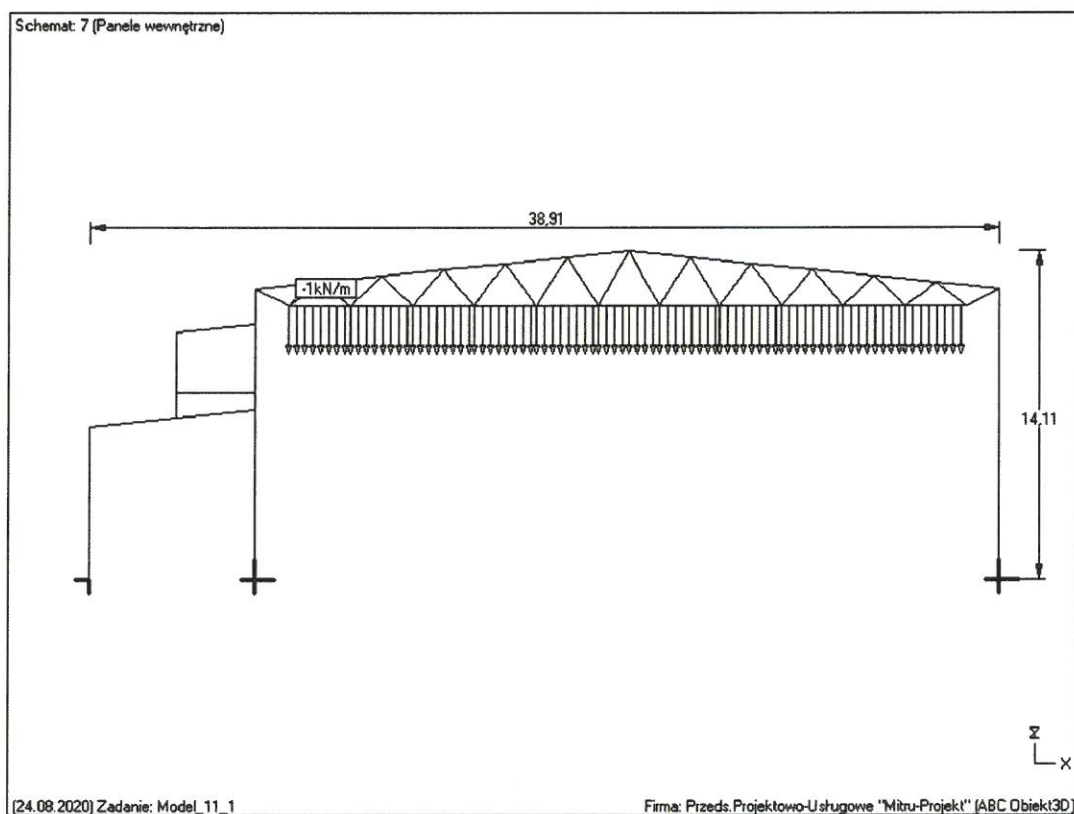
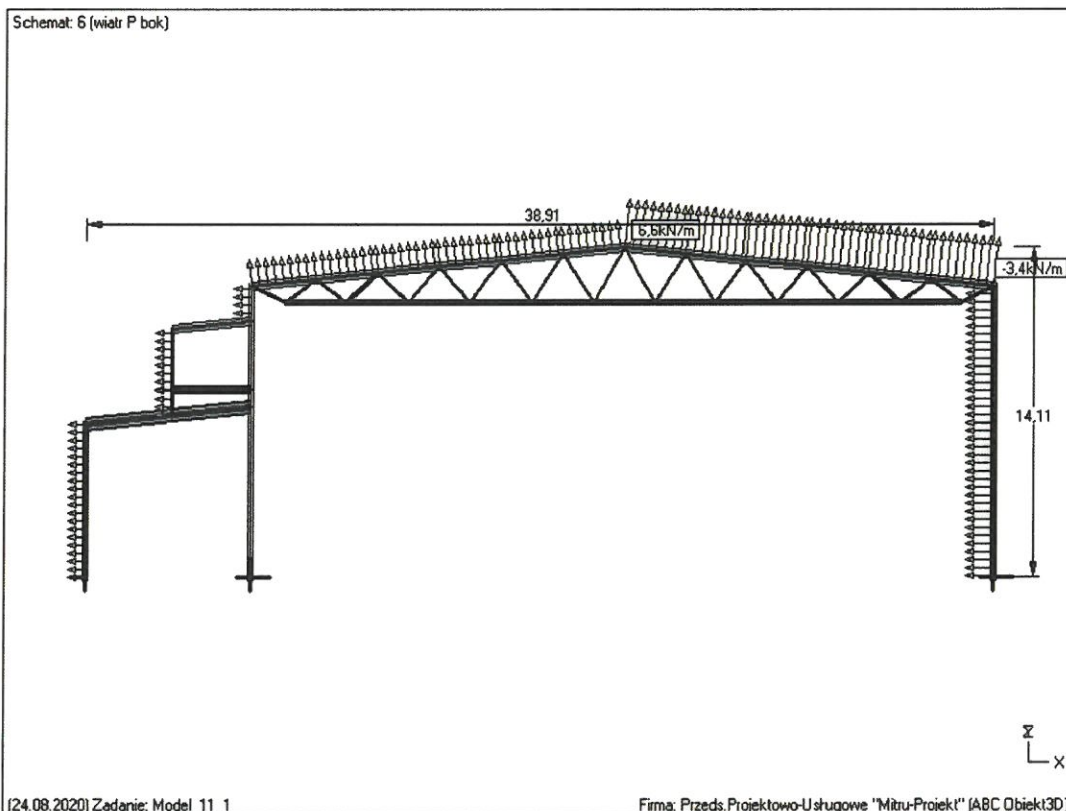


Schemat 5 (wiatr L bok)



"Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 0,4MW na dachu nowej chłodni
Centrum Logistycznego GRYF Sp. z o. o.
dz. 1/2, 2/7 Obręb 1083 Śródmieście, dz. 12/2, 12/4, 98/3 Obręb 1084 Śródmieście"

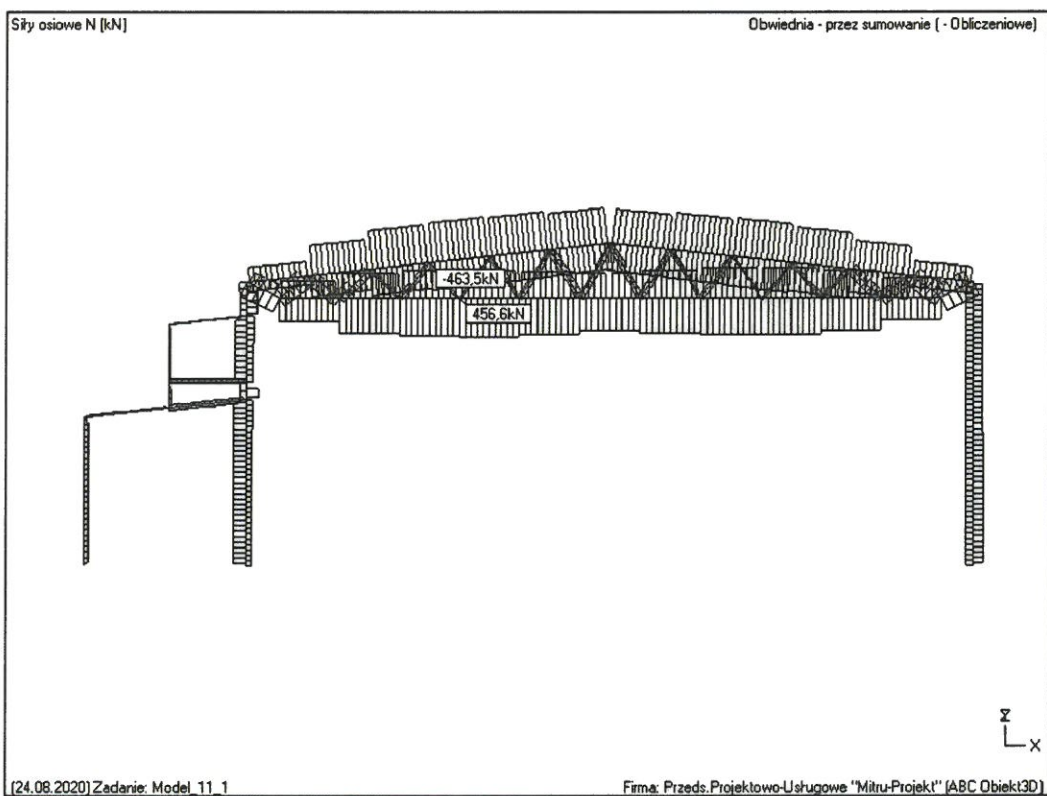
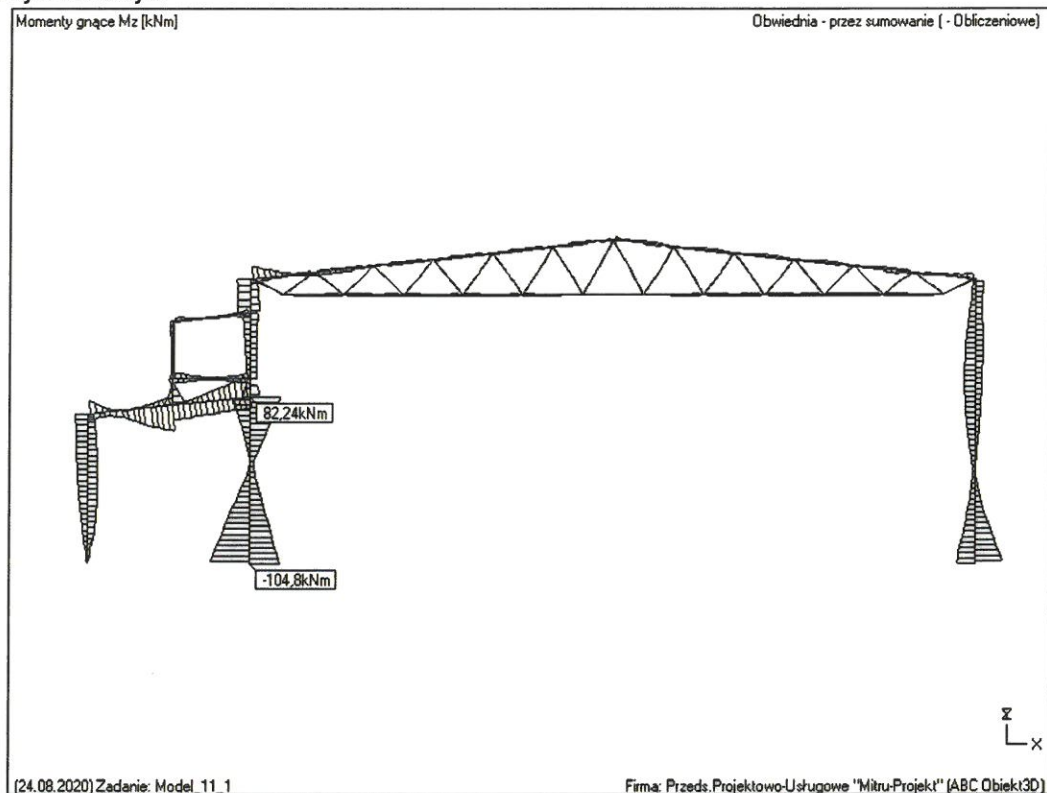
PROJEKT BUDOWLANY
BRANŻA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA



"Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 0,4MW na dachu nowej chłodni
Centrum Logistycznego GRYF Sp. z o. o.
dz. 1/2, 2/7 Obręb 1083 Śródmieście, dz. 12/2, 12/4, 98/3 Obręb 1084 Śródmieście"

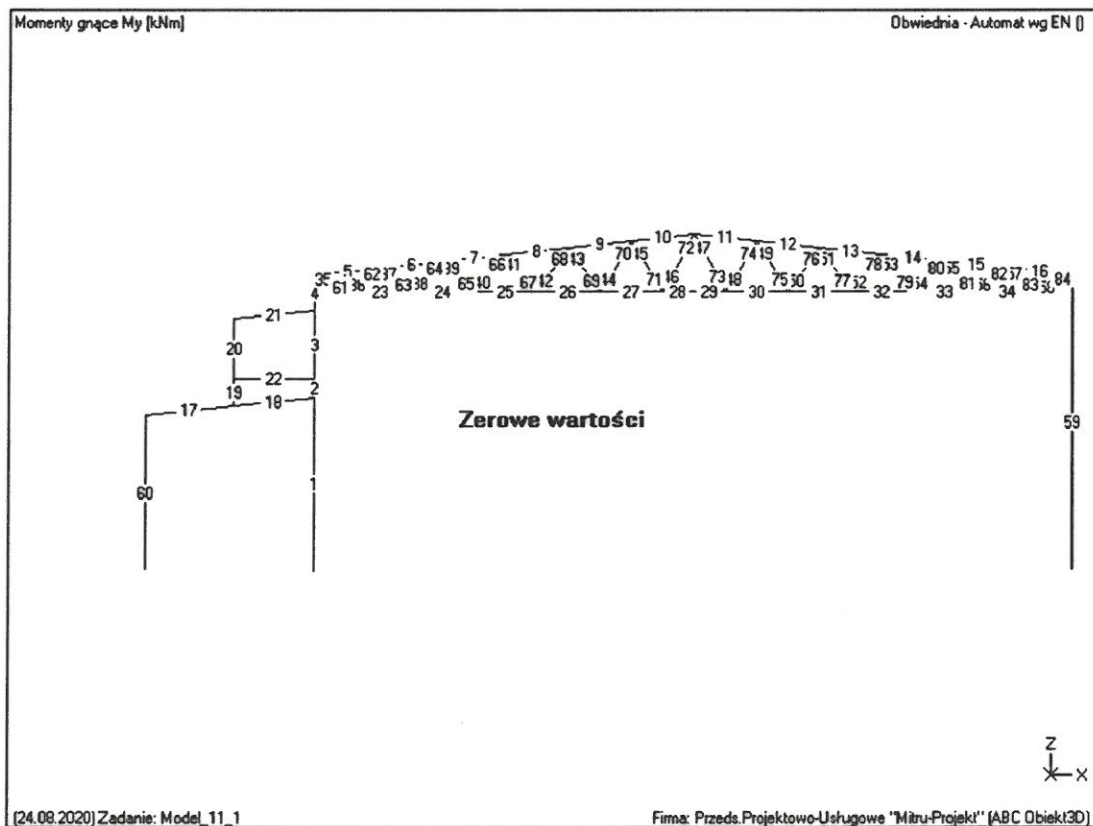
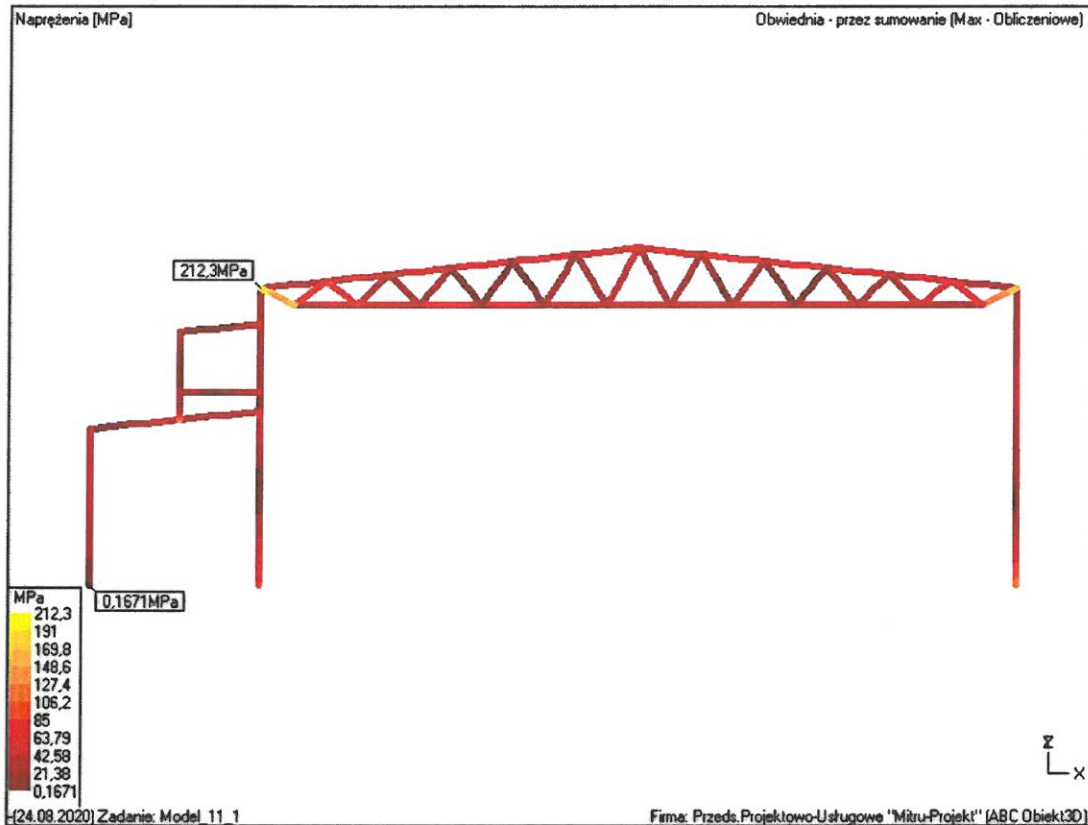
PROJEKT BUDOWLANY
BRANŻA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA

6.3 Wyniki statyki



"Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 0,4MW na dachu nowej chłodni
Centrum Logistycznego GRYF Sp. z o. o.
dz. 1/2, 2/7 Obręb 1083 Śródmieście, dz. 12/2, 12/4, 98/3 Obręb 1084 Śródmieście"

PROJEKT BUDOWLANY
BRANŻA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA



PROJEKT BUDOWLANY
BRANŻA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA

Stopień wyczerpania nośności przekroju

Obwiednia - przez sumowanie (- Obliczeniowe)

0.67

0.03

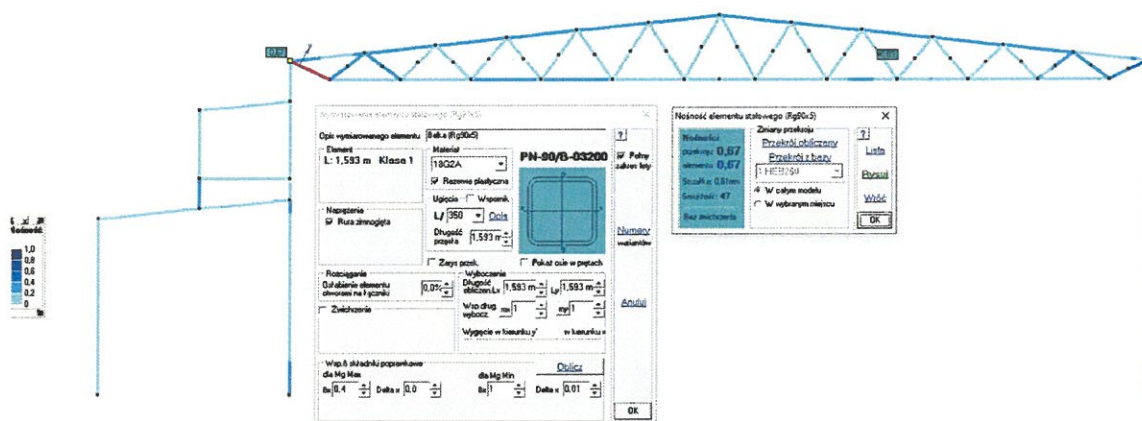
Nośność

1.0
0.8
0.6
0.4
0.2
0

x z

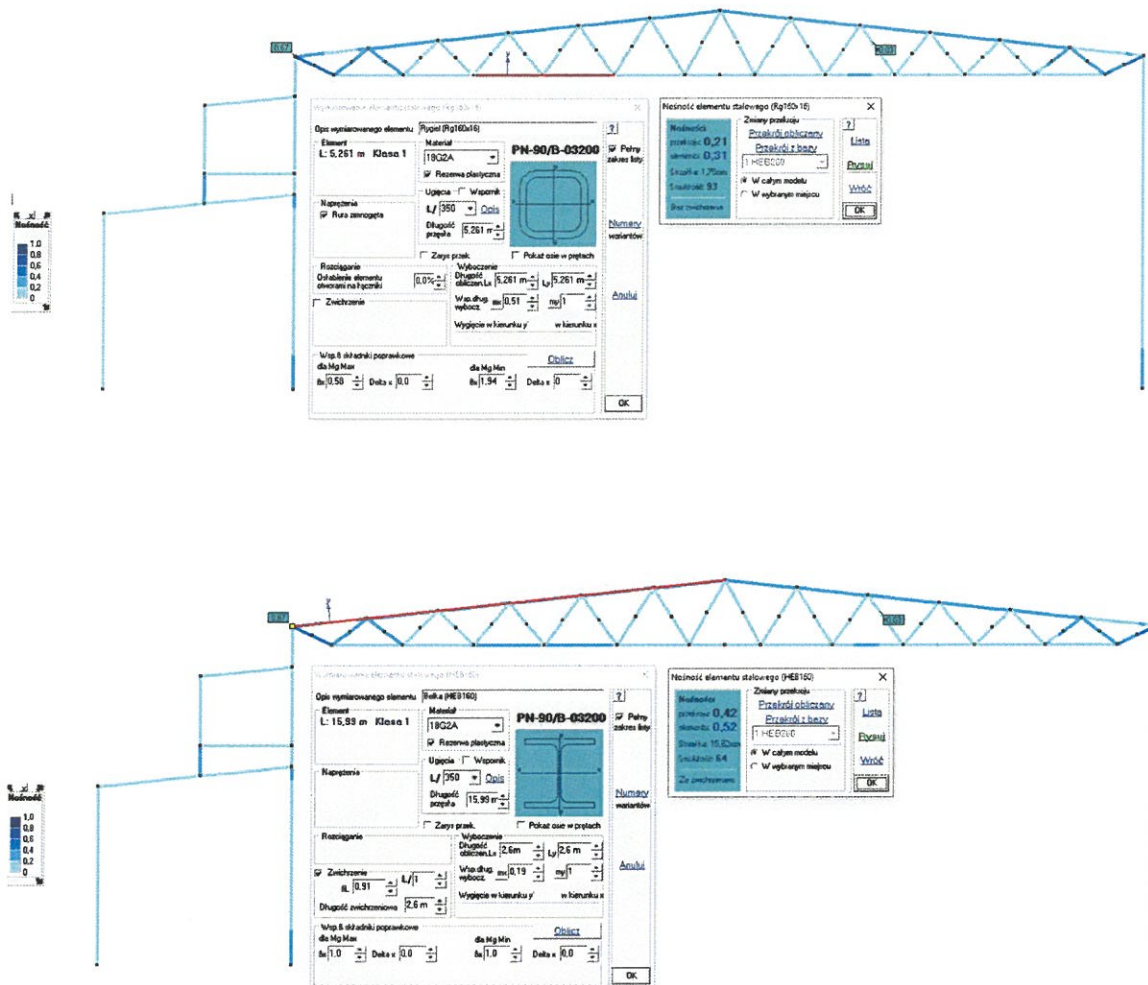
[24.08.2020] Zadanie: Model_11_1

Firma: Przedsiębiorstwo Projektowo-Usługowe "Mitu-Projekt" (ABC Obiekt3D)



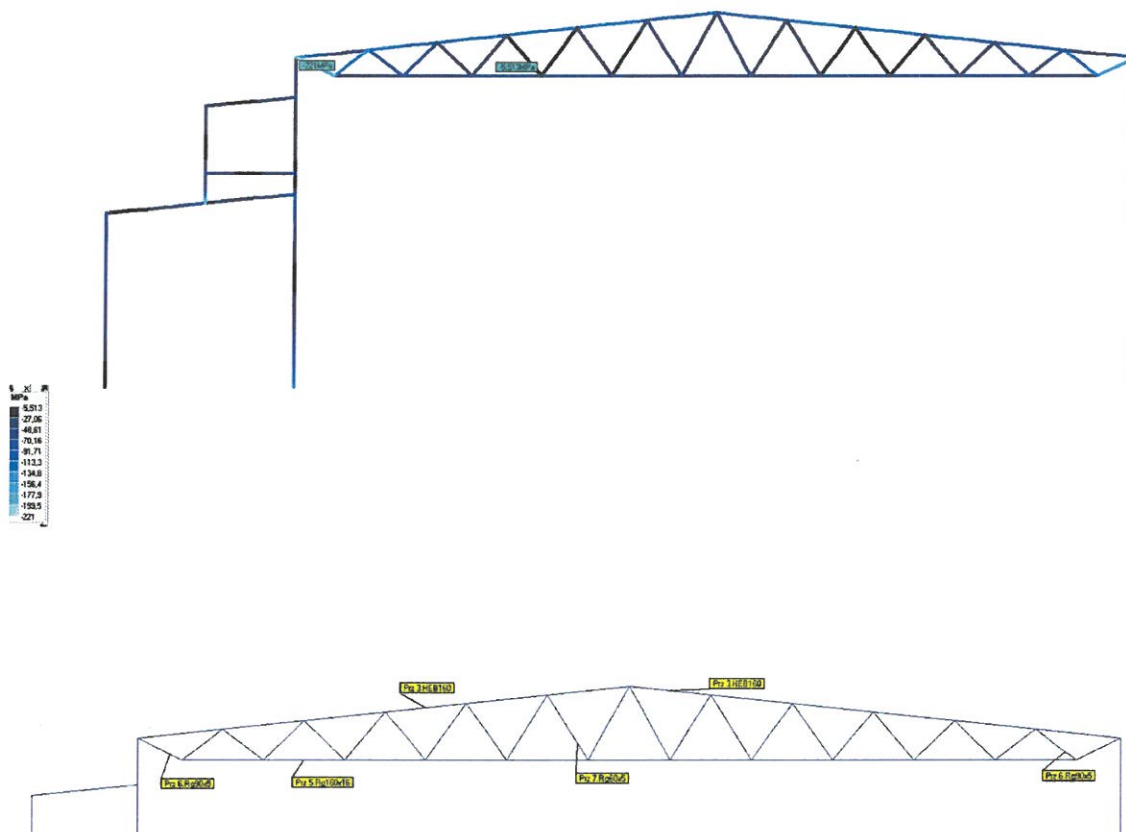
"Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 0,4MW na dachu nowej chłodni
Centrum Logistycznego GRYF Sp. z o. o.
dz. 1/2, 2/7 Obręb 1083 Śródmieście, dz. 12/2, 12/4, 98/3 Obręb 1084 Śródmieście"

PROJEKT BUDOWLANY
BRANŻA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA



"Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 0,4MW na dachu nowej chłodni
Centrum Logistycznego GRYF Sp. z o. o.
dz. 1/2, 2/7 Obręb 1083 Śródmieście, dz. 12/2, 12/4, 98/3 Obręb 1084 Śródmieście"

PROJEKT BUDOWLANY
BRANŻA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA



OBIEKT: Belka (Rg90x5)
Od węzła: 2 do węzła: 24 ($L = 1,593$ m)
Elementów: 2 (35,61)
Przekrój nr: 6 (Rg90x5) Rura kwadratowa
Materiał: 18G2A

Wytrzymałość obliczeniowa $f_d = 0,0$ MPa

Odległość między przekrojami $< 0,5$ m

STRZAŁKA UGIĘCIA (z obwiedni)

$f = 0,8109$ mm $< 4,551$ mm ($L/350$)

USTALENIE KLASY PRZEKROJU

RURA

Wytrzym.obliczen.(f_d)= 305 MPa

Eps-(stosunek $215/f_d$)= 0,8396

Wysokość ścianki (b)= 90 mm

Grubość ścianki (t)= 5 mm

Współczynnik (α)= 0,5

Współczynnik (K_2)= 0,4

Stosunek (b/t)= 18

Klasa N= 1 (max b/t = 19,31)

Klasa M= 1 (max b/t = 54,62)

Klasa V= 1 (max b/t = 58,77)

KLASY PRZEKROJU

Ściskanie osiowe : 1

OZE-SUN Sp. z o.o. ul. Śląska 40 41-100 Siemianowice Śląskie

"Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 0,4MW na dachu nowej chłodni
Centrum Logistycznego GRYF Sp. z o. o.
dz. 1/2, 2/7 Obręb 1083 Śródmieście, dz. 12/2, 12/4, 98/3 Obręb 1084 Śródmieście"

PROJEKT BUDOWLANY
BRANŻA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA

Ścinanie wzdłuż $Y: 1$
Zginanie względem $X: 1$
CECHY GEOMETRYCZNE PRZĘKROJU
Pole przek.poprz. $(A) = 15,94 \text{ cm}^2$
Pola na ścinanie $(A_{vy}) = 8,5 \text{ cm}^2$
Wsk.na zginanie $(W_{cx}) = 41,18 \text{ cm}^3$
Wsk.na zginanie $(W_{tx}) = 41,18 \text{ cm}^3$
NOŚNOŚCI OBLICZENIOWE PRZĘKROJU
Na rozciąganie $(N_{Rt}) = 486,2 \text{ kN}$
Na ściskanie $(N_{Rc}) = 486,2 \text{ kN}$
Na ścinanie $(V_{Ry}) = 150,4 \text{ kN}$
Na zginanie $(M_{Rx}) = 13,85 \text{ kNm}$
Wsp.rezerwy plastycznej $(\alpha_{px}) = 1,102$
OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE
Warianty i siły dla maksymalnych naprężeń
Nrr: 1,3,4,7,2
Rozciąg. $(N_t) = 181,9 \text{ kN}$
Ścinanie $(V_y) = 3,92 \text{ kN}$
Zginanie $(M_x) = 4,042 \text{ kNm}$
Warianty i siły dla minimalnych naprężeń
Nrr: 1,3,4,7,5,6
Ściskanie $(N_c) = 132,8 \text{ kN}$
Ścinanie $(V_y) = 1,552 \text{ kN}$
Zginanie $(M_x) = 1,369 \text{ kNm}$
STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZĘKROJU
 $N_t/N_{Rt} + M_x/M_{Rx} = 0,67 < 1$
 $N_c/N_{Rc} + M_x/M_{Rx} = 0,37 < 1$
 $V_y/V_{Ry}, N_t = 0,01 < 1$
 $V_y/V_{Ry}, N_c = 0,01 < 1$
STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - WYBOCZENIE
Dł.oblicz.pręta $(L_{ox}) = 1,593 \text{ m}$ $(L_{oy}) = 1,593 \text{ m}$
Wsp.dł.wyobczeni. $(m_{ix}) = 1$ $(m_{iy}) = 1$
Dł.wyobczeniowa $(L_{ex}) = 1,593 \text{ m}$ $(L_{ey}) = 1,593 \text{ m}$
Pr.bezwładności $(i_x) = 3,41 \text{ cm}$ $(i_y) = 3,41 \text{ cm}$
Smukłość pręta $(l_{_x}) = 46,72$ $(l_{_y}) = 46,72$
Smukłość porówn. $(l_{_p}) = 70,53$ $(l_{_p}) = 70,53$
Smukłość względna $(l_{wx}) = 0,6625$ $(l_{wy}) = 0,6625$
Wsp.wyobczeniowy $(\phi_x) = 0,8622$ $(\phi_y) = 0,8622$
STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE
Zabezpieczenie przed zwichrzeniem; $\phi_L = 1.0$
STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU
 $N_t/N_{Rt} + M_x/(\phi_L \cdot M_{Rx}) = 0,67 < 1$
 $N_c/(\phi_L \cdot N_{Rc}) = 0,32 < 1$
Wsp.beta $b_x = 1$ $b_x = 0,0$
Poprawki $D_x = 0,0$ $D_x = 0,0$
 $N_c/(\phi_L \cdot N_{Rc}) + b_x \cdot M_x/(\phi_L \cdot M_{Rx}) + D_x = 0,42 < 1$
 $N_c/(\phi_L \cdot N_{Rc}) + b_x \cdot M_x/(\phi_L \cdot M_{Rx}) + D_y = 0,42 < 1$

=====

OBIEKT: Belka (HEB160)
Od węzła: 2 do węzła: 7 ($L = 2,766 \text{ m}$)
Elementów: 1 (5)
Przekrój nr: 3 (HEB160) Dwuteownik walcowany
Materiał: 18G2A
Wytrzymałość obliczeniowa $f_d = 0,0 \text{ MPa}$
Odległość między przekrojami $< 0,5 \text{ m}$
STRZAŁKA UGIĘCIA (z obwiedni)
 $f = 1,697 \text{ mm} < 7,903 \text{ mm} (L/350)$

OZE-SUN Sp. z o.o. ul. Śląska 40 41-100 Siemianowice Śląskie

"Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 0,4MW na dachu nowej chłodni
Centrum Logistycznego GRYF Sp. z o. o.
dz. 1/2, 2/7 Obręb 1083 Śródmieście, dz. 12/2, 12/4, 98/3 Obręb 1084 Śródmieście"

PROJEKT BUDOWLANY
BRANŻA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA

USTALENIE KLASY PRZEKROJU

ŚRODNIK

Wytrzyma.obliczen.(fd)= 305 MPa
Eps-(stosunek 215/fd)= 0,8396
Wysokość ścianki (b)= 104 mm
Grubość ścianki (t)= 8 mm
Współczynnik (alfa)= 0,5
Współczynnik (K2)= 0,4
Stosunek (b/t)= 13
Klasa N= 1 (max b/t= 27,71)
Klasa Mx= 1 (max b/t= 55,41)
Klasa Vy= 1 (max b/t= 58,77)

STOPKA

Wytrzyma.obliczen.(fd)= 305 MPa
Eps-(stosunek 215/fd)= 0,8396
Szerokość ścianki (b)= 61 mm
Grubość ścianki (t)= 13 mm
Stosunek (b/t)= 4,692
Klasa N= 1 (max b/t= 7,556)

KLASY PRZEKROJU

Ściskanie osiowe : 1
Ścinanie wzdłuż Y: 1
Zginanie względem X: 1

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz. (A)= 54,3 cm²
Pola na ścinanie (Avy)= 12,8 cm²
Wsk.na zginanie (Wcx)= 311,3 cm³
Wsk.na zginanie (Wtx)= 311,3 cm³

NOŚNOŚCI OBLICZENIOWE PRZEKROJU

Na ściskanie (NRc)= 1656 kN
Na ścinanie (VRy)= 226,4 kN
Na ścinanie (VRx)= 735,9 kN
Na zginanie (MRx)= 102,1 kNm
Wsp.rezerwy plastycznej (alfa_px)= 1,076

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Warianty i siły dla maksymalnych naprężeń

Nrr: 1,3,4,7,2,6
Ściskanie (Nc)= 75,44 kN
Ścinanie (Vy)= 19,2 kN
Zginanie (Mx)= 31,87 kNm

Warianty i siły dla minimalnych naprężeń

Nrr: 1,3,4,7,2
Ściskanie (Nc)= 168,2 kN
Ścinanie (Vy)= 23,85 kN
Zginanie (Mx)= 33,01 kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

Mx/MRx= 0,32 < 1
Nc/NRc+Mx/MRx= 0,42 < 1
Vy/VRy, Nc= 0,11 < 1

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - WYBOCZENIE

Dł.oblicz.pręta (Lox)= 2,766 m (Loy)= 2,766 m
Wsp.dł.wyobczen. (mix)= 0,67 (miy)= 1
Dł.wyobczeniowa (Lex)= 1,853 m (Ley)= 2,766 m
Pr.bezwładności (ix)= 6,77 cm (iy)= 4,05 cm
Smukłość pręta (I_x)= 27,37 (I_y)= 68,36
Smukłość porówn. (I_p)= 70,53 (I_p)= 70,53
Smukłość względna (Iwx)= 0,388 (Iwy)= 0,9693

"Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 0,4MW na dachu nowej chłodni
Centrum Logistycznego GRYF Sp. z o. o.
dz. 1/2, 2/7 Obręb 1083 Śródmieście, dz. 12/2, 12/4, 98/3 Obręb 1084 Śródmieście"

PROJEKT BUDOWLANY
BRANŻA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA

Wsp.wyboczeniowy (fix)= 0,9709 (fiy)= 0,5787
STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRENIE

Długość zwichrzenia (Lo)= 2,766 m
Współczynnik dla MgMax (betaX)= 1
Współczynnik dla MgMin (betaX)= 1
Smukłość wzgl. (wzór 51)= 0,7818
Wsp.zwichrzenia (fiL)= 0,9

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

$Mx/(fiL*MRx) = 0,36 < 1$
 $Nc/(fi*NRc) = 0,18 < 1$
Wsp.beta bx= 1 bx= 0,0
Poprawki Dx= 0,0 Dx= 0,0
 $Nc/(fix*NRc)+bx*Mx/(fiL*MRx)+Dx = 0,46 < 1$
 $Nc/(fiy*NRc)+bx*Mx/(fiL*MRx)+Dy = 0,53 < 1$

=====

OBIEKT: Rygiel (Rg160x16)

Od węzła: 28 do węzła: 29 (L= 2,631 m)

Elementów: 1 (25)

Przekrój nr: 5 (Rg160x16) Rura kwadratowa

Materiał: 18G2A

Wytrzymałość obliczeniowa fd = 0,0 MPa

Odległość między przekrojami < 0,5 m

STRZAŁKA UGIĘCIA (z obwiedni)

f= 0,4566 mm < 7,517 mm (L/350)

USTALENIE KLASY PRZEKROJU

RURA

Wytrzym.obliczen.(fd)= 305 MPa

Eps-(stosunek 215/fd)= 0,8396

Wysokość ścianki (b)= 160 mm

Grubość ścianki (t)= 16 mm

Współczynnik (alfa)= 0,5

Współczynnik (K2)= 0,4

Stosunek (b/t)= 10

Klasa N= 1 (max b/t= 19,31)

Klasa M= 1 (max b/t= 54,62)

Klasa V= 1 (max b/t= 58,77)

KLASY PRZEKROJU

Ściskanie osiowe : 1

Ścinanie wzdłuż Y: 1

Zginanie względem X: 1

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz. (A)= 81,92 cm²

Pola na ścinanie (Avy)= 46,08 cm²

Wsk.na zginanie (Wcx)= 327,4 cm³

Wsk.na zginanie (Wtx)= 327,4 cm³

NOŚNOŚCI OBLICZENIOWE PRZEKROJU

Na rozciąganie (NRt)= 2499 kN

Na ściskanie (NRc)= 2499 kN

Na ścinanie (VRy)= 815,2 kN

Na zginanie (MRx)= 114,1 kNm

Wsp.rezerwy plastycznej (alfa_px)= 1,143

OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE

Warianty i siły dla maksymalnych naprężeń

Nrr: 1,3,4,7,2

Rozciąg. (Nt)= 455 kN

Ścinanie (Vy)= 19,2 kN

Zginanie (Mx)= 3,373 kNm

OZE-SUN Sp. z o.o. ul. Śląska 40 41-100 Siemianowice Śląskie

"Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 0,4MW na dachu nowej chłodni
Centrum Logistycznego GRYF Sp. z o. o.
dz. 1/2, 2/7 Obręb 1083 Śródmieście, dz. 12/2, 12/4, 98/3 Obręb 1084 Śródmieście"

PROJEKT BUDOWLANY
BRANŻA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA

Warianty i siły dla minimalnych naprężeń

Nrr: 1,3,4,7,5,6

Ściskanie (N_c)= 324,6 kN

Ścinanie (V_y)= 23,85 kN

Zginanie (M_x)= 1,465 kNm

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU

$N_t/NR_t + M_x/MR_x = 0,21 < 1$

$N_c/NR_c + M_x/MR_x = 0,14 < 1$

$V_y/VR_y, N_t = 0,03 < 1$

$V_y/VR_y, N_c = 0,03 < 1$

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - WYBOCZENIE

Dł.oblicz.pręta (L_{ox})= 2,631 m (L_{oy})= 2,631 m

Wsp.dł.wyboezen. (μ_{ix})= 0,97 (μ_{iy})= 1

Dł.wyboezeniowa (L_{ex})= 2,552 m (L_{ey})= 2,631 m

Pr.bezwładności (i_x)= 5,65 cm (i_y)= 5,65 cm

Smukłość pręta (λ_x)= 45,13 (λ_y)= 46,53

Smukłość porówn. (λ_p)= 70,53 (λ_p)= 70,53

Smukłość względna (η_{wx})= 0,6399 (η_{wy})= 0,6597

Wsp.wyboezeniowy (η_{ix})= 0,8744 (η_{iy})= 0,8637

STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE

Zabezpieczenie przed zwichrzeniem; $\eta_{iL} = 1,0$

STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU

$N_t/NR_t + M_x/(\eta_{iL} \cdot MR_x) = 0,21 < 1$

$N_c/(\eta_{iL} \cdot NR_c) = 0,15 < 1$

Wsp.beta $b_x = 1$ $b_x = 0,0$

Poprawki $D_x = 0,0$ $D_x = 0,0$

$N_c/(\eta_{iL} \cdot NR_c) + b_x \cdot M_x/(\eta_{iL} \cdot MR_x) + D_x = 0,16 < 1$

$N_c/(\eta_{iy} \cdot NR_c) + b_x \cdot M_x/(\eta_{iL} \cdot MR_x) + D_y = 0,16 < 1$

=====

OBIEKT: Belka (Rg90x5)

Od węzła: 24 do węzła: 7 ($L = 1,64$ m)

Elementów: 2 (36,62)

Przekrój nr: 6 (Rg90x5) Rura kwadratowa

Materiał: 18G2A

Wytrzymałość obliczeniowa $f_d = 0,0$ MPa

Odległość między przekrojami $< 0,5$ m

STRZAŁKA UGIĘCIA (z obwiedni)

$f = 0,1397$ mm $< 4,686$ mm ($L/350$)

USTALENIE KLASY PRZEKROJU

RURA

Wytrzym.obliczen. (f_d)= 305 MPa

Eps-(stosunek $215/f_d$)= 0,8396

Wysokość ścianki (b)= 90 mm

Grubość ścianki (t)= 5 mm

Współczynnik (α)= 0,5

Współczynnik (K_2)= 0,4

Stosunek (b/t)= 18

Klasa N= 1 (max b/t = 19,31)

Klasa M= 1 (max b/t = 54,62)

Klasa V= 1 (max b/t = 58,77)

KLASY PRZEKROJU

Ściskanie osiowe : 1

Ścinanie wzdłuż Y: 1

Zginanie względem X: 1

CECHY GEOMETRYCZNE PRZEKROJU

Pole przek.poprz. (A)= 15,94 cm²

Pola na ścinanie (A_{vy})= 8,5 cm²

OZE-SUN Sp. z o.o. ul. Śląska 40 41-100 Siemianowice Śląskie

"Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 0,4MW na dachu nowej chłodni
Centrum Logistycznego GRYF Sp. z o. o.
dz. 1/2, 2/7 Obręb 1083 Śródmieście, dz. 12/2, 12/4, 98/3 Obręb 1084 Śródmieście"

PROJEKT BUDOWLANY
BRANŻA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA

Wsk.na zginanie (W_{cx})= 41,18 cm³
Wsk.na zginanie (W_{tx})= 41,18 cm³
NOŚNOŚCI OBLICZENIOWE PRZEKROJU
Na rozciąganie (N_{Rt})= 486,2 kN
Na ściskanie (N_{Rc})= 486,2 kN
Na ścinanie (V_{Ry})= 150,4 kN
Na zginanie (M_{Rx})= 13,85 kNm
Wsp.rezerwy plastycznej (α_{px})= 1,102
OBCIĄŻENIA OBLICZENIOWE
Warianty i siły dla maksymalnych naprężeń
Nrr: 1,3,4,7,5,6
Rozciąg. (N_t)= 100,6 kN
Ścinanie (V_y)= 19,2 kN
Zginanie (M_x)= 0,04421 kNm
Warianty i siły dla minimalnych naprężeń
Nrr: 1,3,4,7,2
Ściskanie (N_c)= 134,1 kN
Ścinanie (V_y)= 23,85 kN
Zginanie (M_x)= 1,212 kNm
STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI PRZEKROJU
 $N_t/N_{Rt}+M_x/M_{Rx}= 0,21 < 1$
 $N_c/N_{Rc}+M_x/M_{Rx}= 0,36 < 1$
 $V_y/V_{Ry}, N_t= 0,16 < 1$
 $V_y/V_{Ry}, N_c= 0,16 < 1$
STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - WYBOCZENIE
Dł.oblicz.pręta (L_{ox})= 1,64 m (L_{oy})= 1,64 m
Wsp.dł.wybozczen. (μ_{ix})= 1 (μ_{iy})= 1
Dł.wybozczeniowa (L_{ex})= 1,64 m (L_{ey})= 1,64 m
Pr.bezwładności (i_x)= 3,41 cm (i_y)= 3,41 cm
Smukłość pręta (λ_x)= 48,1 (λ_y)= 48,1
Smukłość porówn. (λ_p)= 70,53 (λ_{py})= 70,53
Smukłość względna (λ_{wx})= 0,682 (λ_{wy})= 0,682
Wsp.wybozczeniowy (η_{ix})= 0,8513 (η_{iy})= 0,8513
STATECZNOŚĆ OGÓLNA ELEMENTU - ZWICHRZENIE
Zabezpieczenie przed zwichrzeniem; $\eta_{iL}= 1.0$
STOPIEŃ WYKORZYSTANIA NOŚNOŚCI ELEMENTU
 $N_t/N_{Rt}+M_x/(\eta_{iL} \cdot M_{Rx})= 0,21 < 1$
 $N_c/(\eta_{iL} \cdot N_{Rc})= 0,32 < 1$
Wsp.beta $\beta_x= 1$ $\beta_x= 0,0$
Poprawki $D_x= 0,0$ $D_x= 0,0$
 $N_c/(\eta_{iL} \cdot N_{Rc})+\beta_x \cdot M_x/(\eta_{iL} \cdot M_{Rx})+D_x= 0,41 < 1$
 $N_c/(\eta_{iy} \cdot N_{Rc})+\beta_x \cdot M_x/(\eta_{iL} \cdot M_{Rx})+D_y= 0,41 < 1$
=====

7. WNIOSKI

Otrzymane wyniki wymiarowania wybranych i najbardziej wyťažonych prętów wskazują, iż zwiększone obciążenia konstrukcji projektowaną instalacją fotowoltaiczną nie wpływają ujemnie na nośność i stateczność konstrukcji.

Stwierdza się, że konstrukcja przeniesie bezpiecznie zwiększone obciążenia.

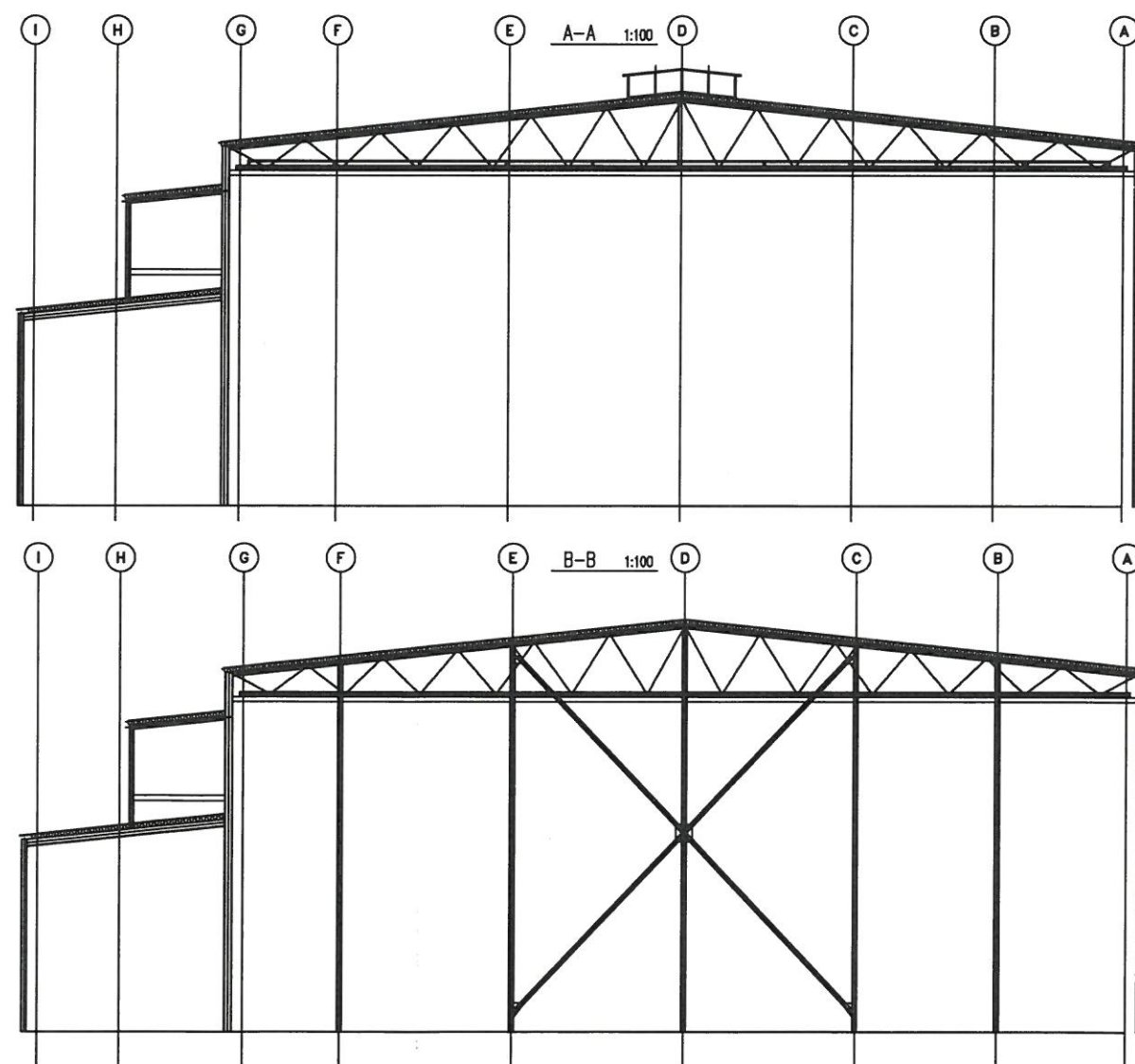
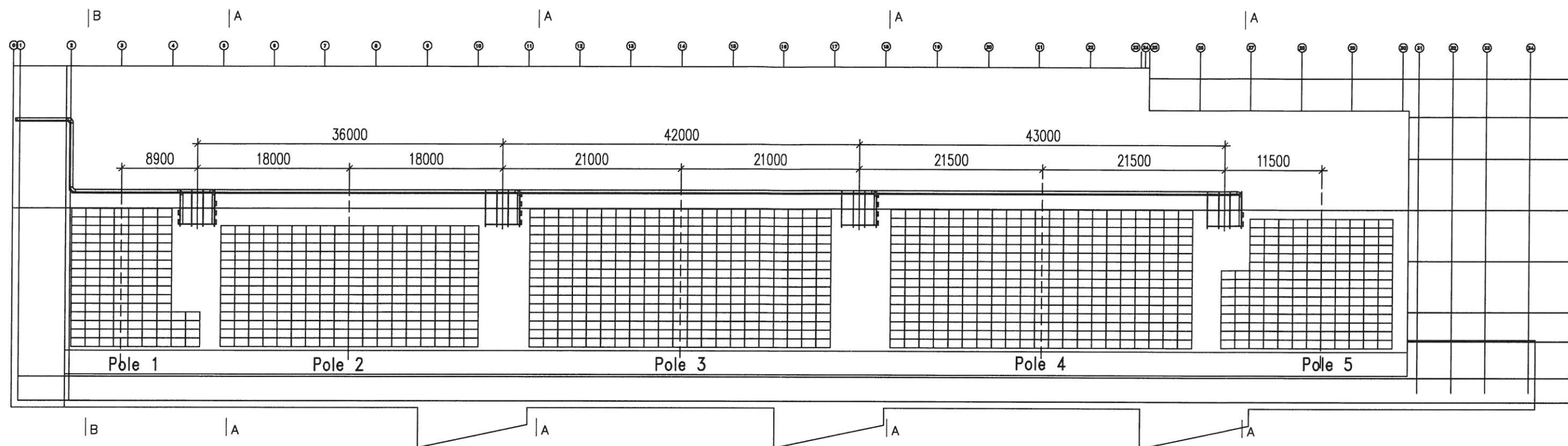
"Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 0,4MW na dachu nowej chłodni
Centrum Logistycznego GRYF Sp. z o. o.
dz. 1/2, 2/7 Obręb 1083 Śródmieście, dz. 12/2, 12/4, 98/3 Obręb 1084 Śródmieście"

PROJEKT BUDOWLANY
BRANŻA KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA


8. ZAŁĄCZNIKI

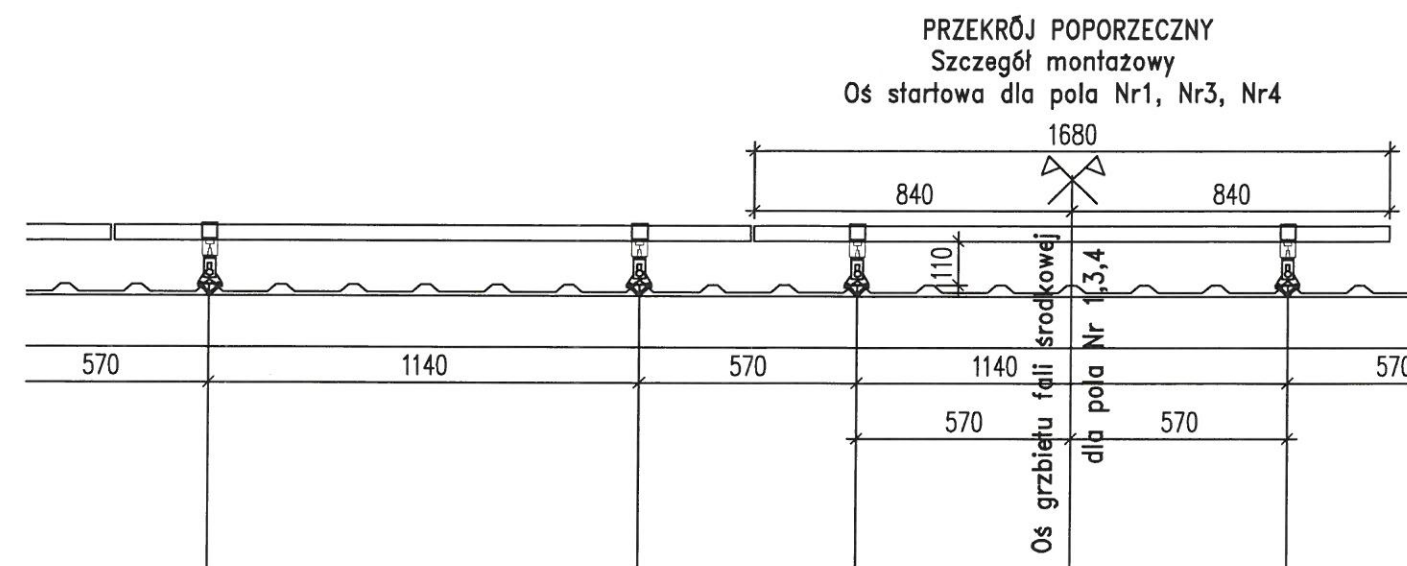
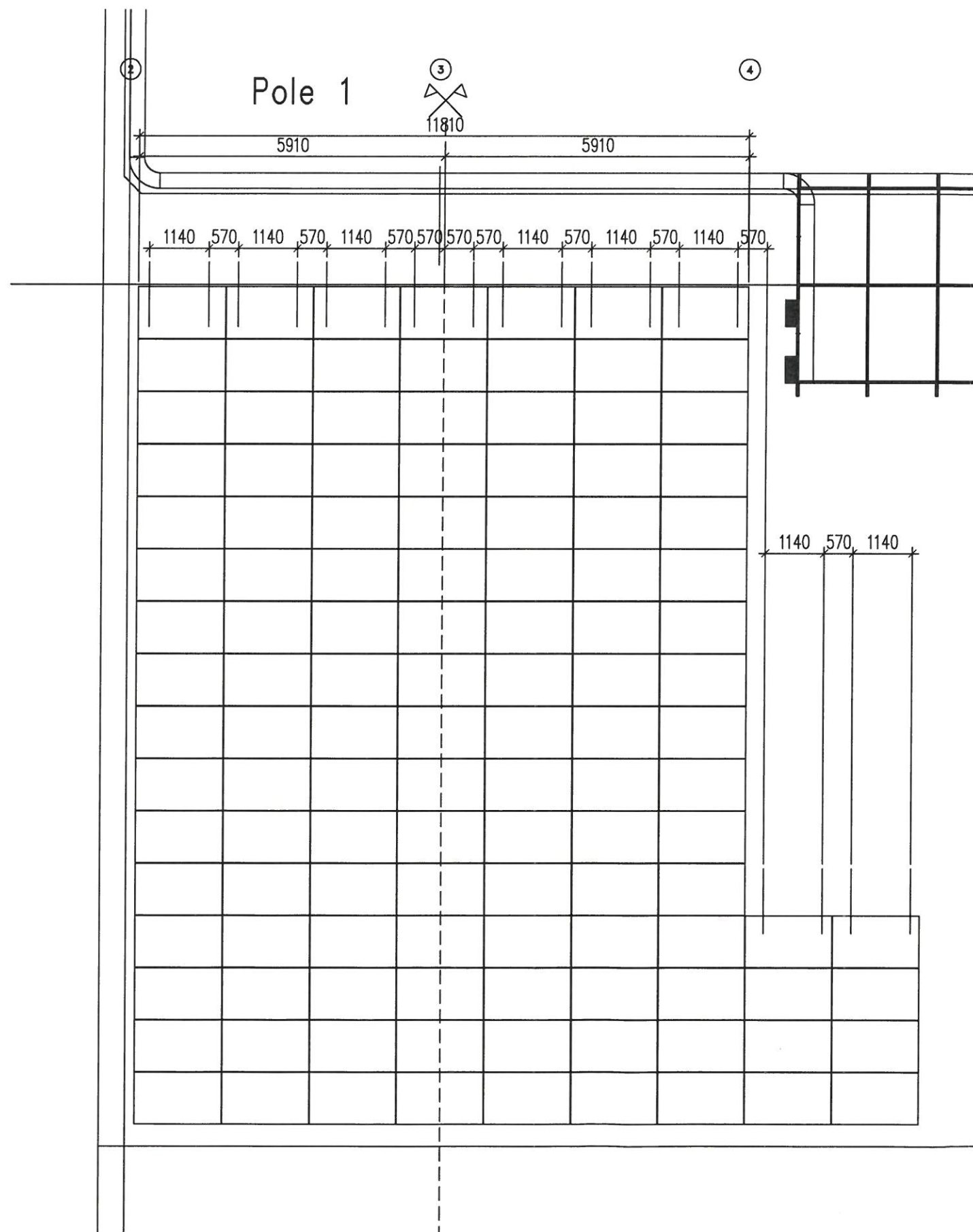
8.1 Część Rysunkowa

• K-01	Rzut dachu – Schemat rozmieszczenia instalacji	1ark.
• K-02	Pole nr 1 – Rozstaw szyn montażowych	1ark.
• K-03	Pole nr 2 – Rozstaw szyn montażowych	1ark.
• K-04	Pole nr 3 – Rozstaw szyn montażowych	1ark.
• K-05	Pole nr 4 – Rozstaw szyn montażowych	1ark.
• K-06	Pole nr 5 – Rozstaw szyn montażowych	1ark.
• K-07	Przekrój – Schemat montażowy elementów mocujących	1ark.




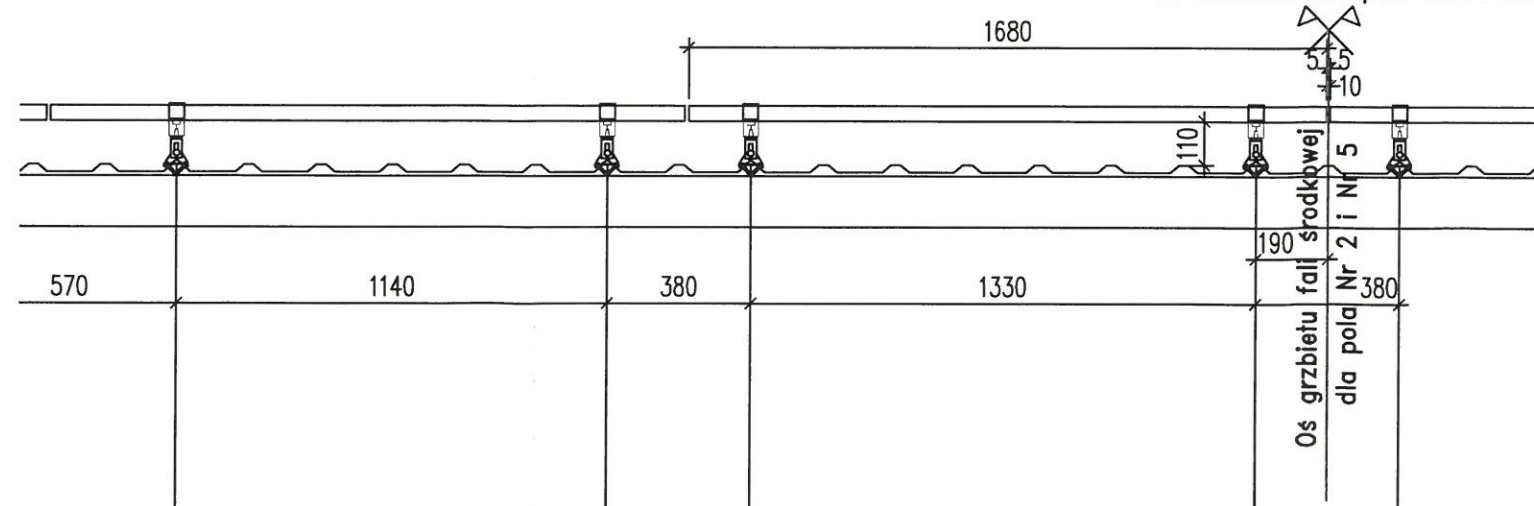
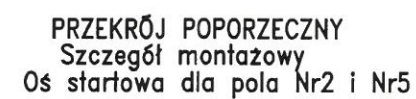
UWAGA! Rozpatrywać łącznie z rys nr K-02,K-03,K-04,



 Ul. Ślaska 40 41-100 Siemianowice Śl. 698 - 635 - 283 732 / 229 - 30 - 29 biuro@oze-sun.pl		Inwestor: Centrum Logistyczne GRYF Sp. z o.o. ul. Władysława IV 1 70-651 Szczecin	
Projektował: mgr inż. Eryk DYLA nr uprawnień: SLK/BO/8982/03		Inwestycja: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 0,4MW na dachu nowej chłodni Centrum Logistycznego GRYF Sp. z o.o. przy ul. Władysława IV 1 w Szczecinie dz. 1/2, 2/7 Obręb 1083 Śródmieście, dz. 12/2, 12/4, 98/3 Obręb 1084 Śródmieście	
Opracował: mgr inż. Tomasz RUTKOWSKI		Rodzaj opracowania: PROJEKT BUDOWLANY	
Sprawdził: mgr inż. Rafał ŻYTA nr uprawnień: SLK/BO/5509/08		Branża: KONSTRUKCYJNA	
Tytuł rysunku: RZUT DACHU-schemat rozmieszczenia instalacji		Skala: 1:500 1:200	
Data: 09.2020 r.		Nr zlecenia: OZE-101/2020	
Nr rysunku: K-01		178	



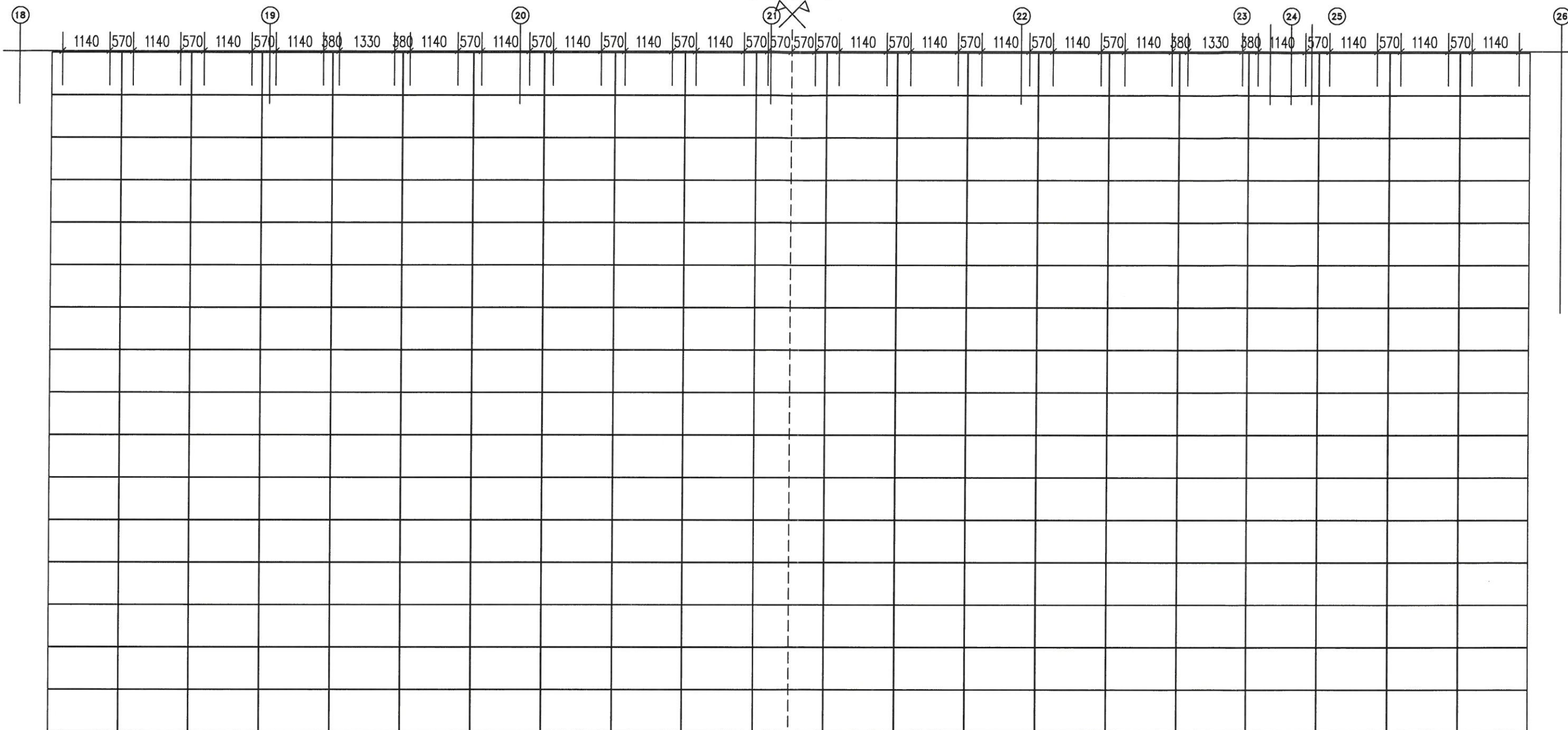
UWAGA: Podane wymiary ustalić na montażu w odniesieniu do rzeczywistych rozstawów fal blachy osłonowej
Rozstawy podano dla mocowania paneli o wymiarze podłużnym 1680mm
Rozpatrywać łącznie z rys nr K-01

 Ul. Ślaska 40 41-100 Siemianowice Śl. 698 - 635 - 283 32/ 229 - 30 - 29 biuro@oze-sun.pl		Inwestor: Centrum Logistyczne GRYF Sp. z o.o. ul. Władysława IV 1 70-651 Szczecin	
Projektował: mgr inż. Eryk DYLA nr uprawnień: SLK/BO/8982/03		Inwestycja: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 0,4MW na dachu nowej chłodni Centrum Logistycznego GRYF Sp. z o.o. przy ul. Władysława IV 1 w Szczecinie dz. 1/2, 2/7 Obręb 1083 Śródmieście, dz. 12/2, 12/4, 98/3 Obręb 1084 Śródmieście	
Opracował: mgr inż. Tomasz RUTKOWSKI		Rodzaj opracowania: PROJEKT BUDOWLANY	
Opracował:		Branża: KONSTRUKCYJNA	
Sprawdził: mgr inż. Rafał Żyta nr uprawnień: SLK/BO/5509/08		Tytuł rysunku: Pole nr 1-Rozstaw szyn montażowych	
Podpis:		Skala: 1:100 1:20	
Podpis:		Data: 09.2020 r.	
Podpis:		Nr zlecenia: OZE-101/2020	
Podpis:		Nr rysunku: K-02	

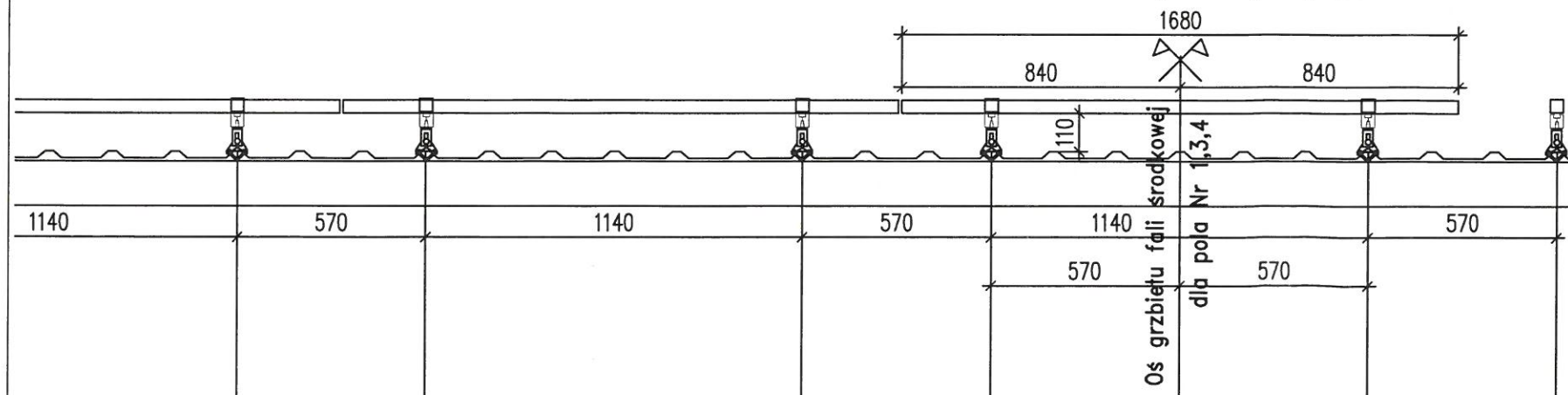


 <p>Uł. Śląska 40 41-100 Siemianowice Śl.</p> <p>698 - 635 - 283 / 32/ 229 - 30 - 29</p> <p>biuro@oze-sun.pl</p>	Inwestor: Centrum Logistyczne GRYF Sp. z o.o. ul. Władysława IV 1 70-651 Szczecin				
	Inwestycja: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 0,4MW na dachu nowej chłodni Centrum Logistycznego GRYF Sp. z o.o. przy ul. Władysława IV 1 w Szczecinie dz. 1/2, 2/7 Obręb 1083 Śródmieście, dz. 12/2, 12/4, 98/3 Obręb 1084 Śródmieście				
Projektował: mgr inż. Eryk DYLA nr uprawnień: SLK/BO/8982/03	Podpis: 	Rodzaj opracowania: PROJEKT BUDOWLANY			
Opracował: mgr inż. Tomasz RUTKOWSKI	Podpis: 				
Opracował:	Podpis:	Branża: KONSTRUKCYJNA			
Tytuł rysunku: Pole nr 2-Rozstaw szyn montażowych					
Sprawdził: mgr inż. Rafał ŻYLA nr uprawnień: SLK/BO/5509/08	Podpis: 	Skala: 1:100 1:20	Data: 09.2020 r.	Nr zlecenia: OZE-101/2020	Nr rysunku: K-03

21



1680







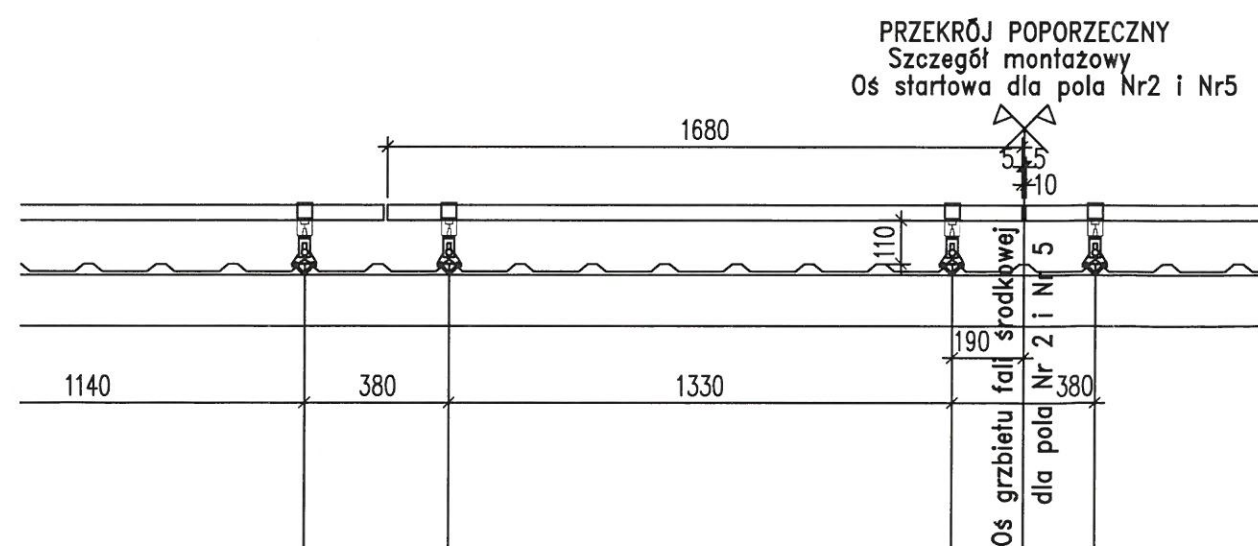
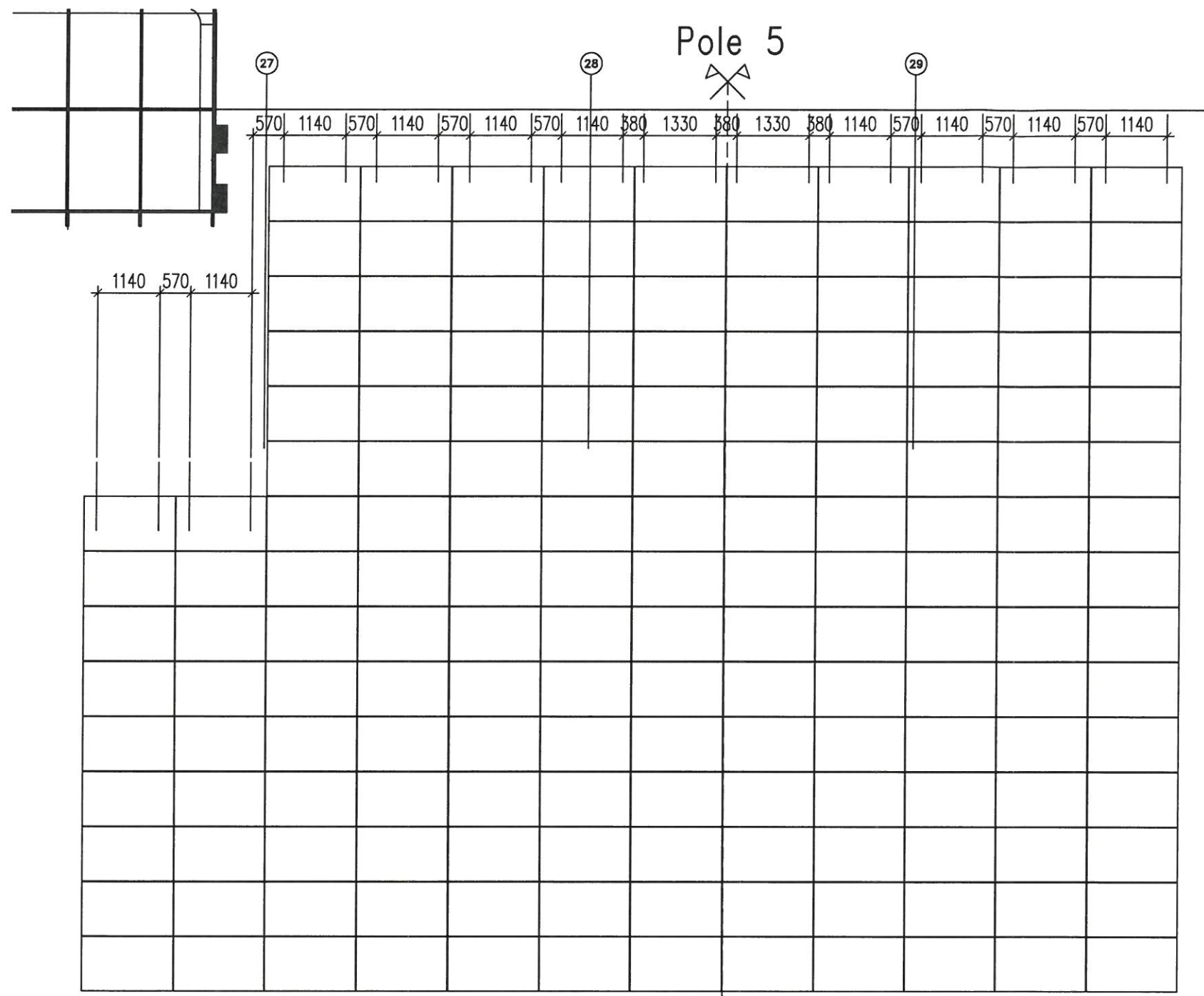
UWAGA: Podane wymiary ustalić na montażu w odniesieniu

do rzeczywistych rozstawów fal blachy osłonowej


Rozstawy podano dla mocowania paneli o wymiarze podłużnym 1680mm

Rozpatrywać łącznie z rys nr K-01

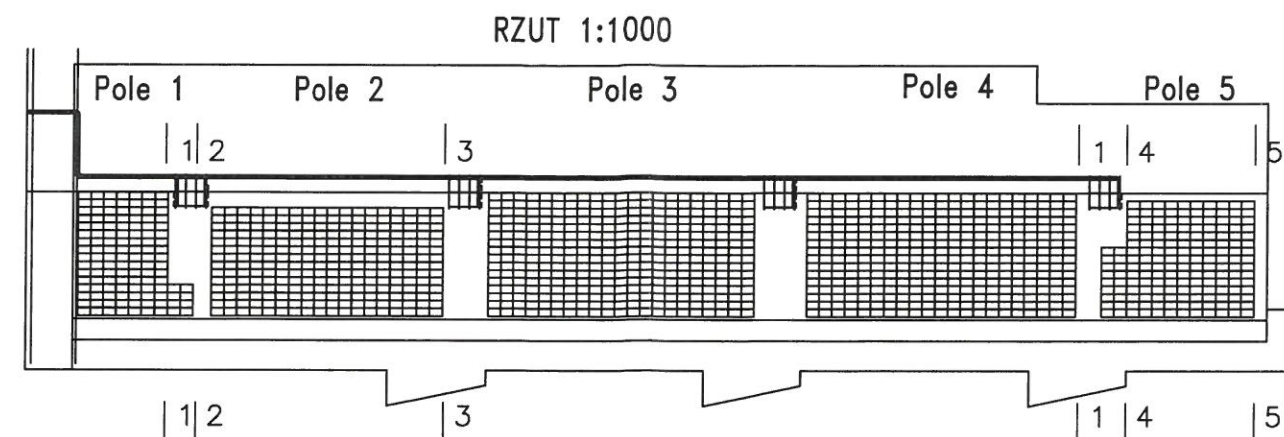
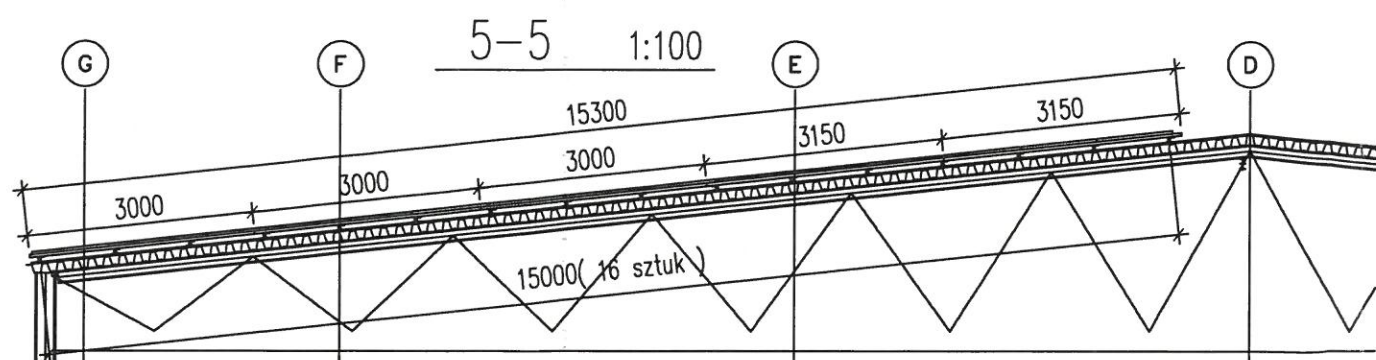
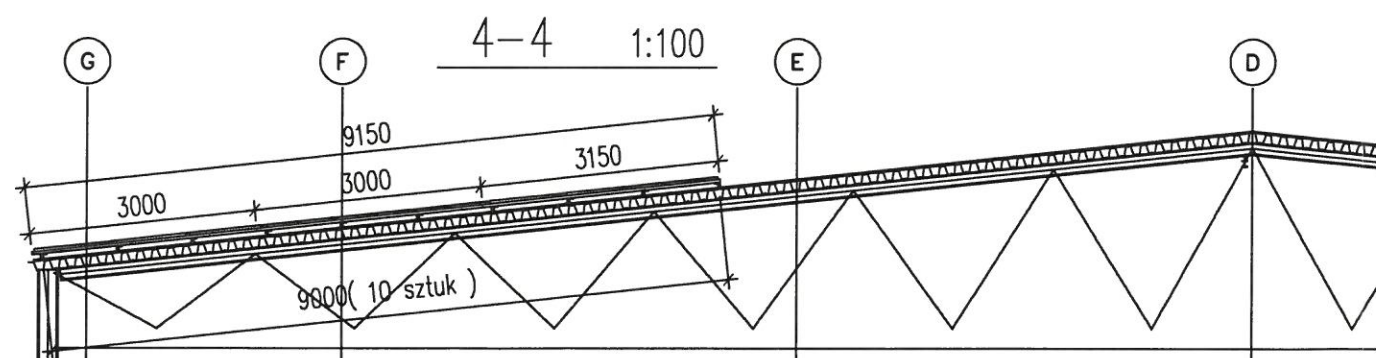
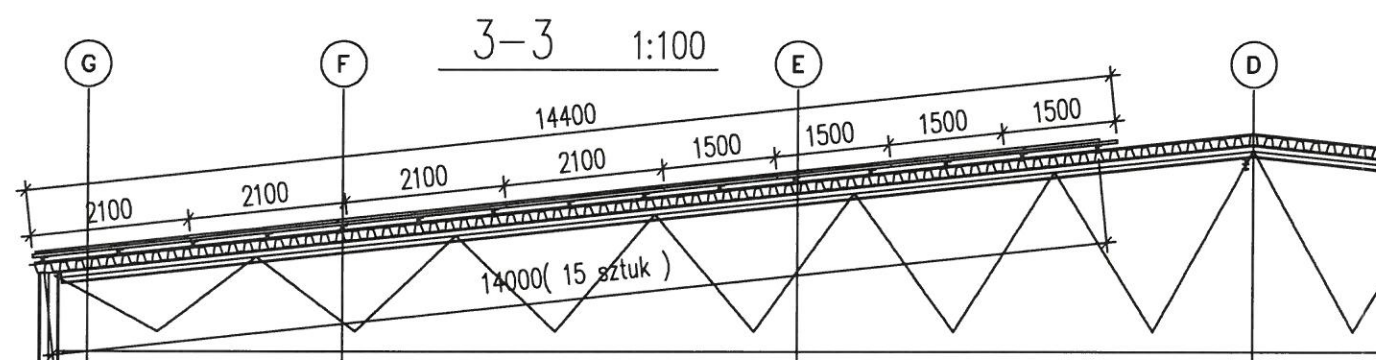
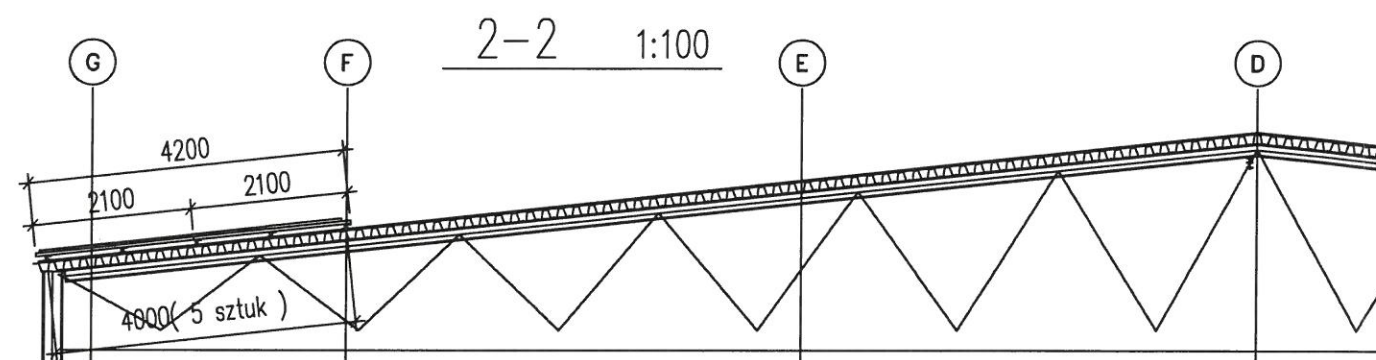
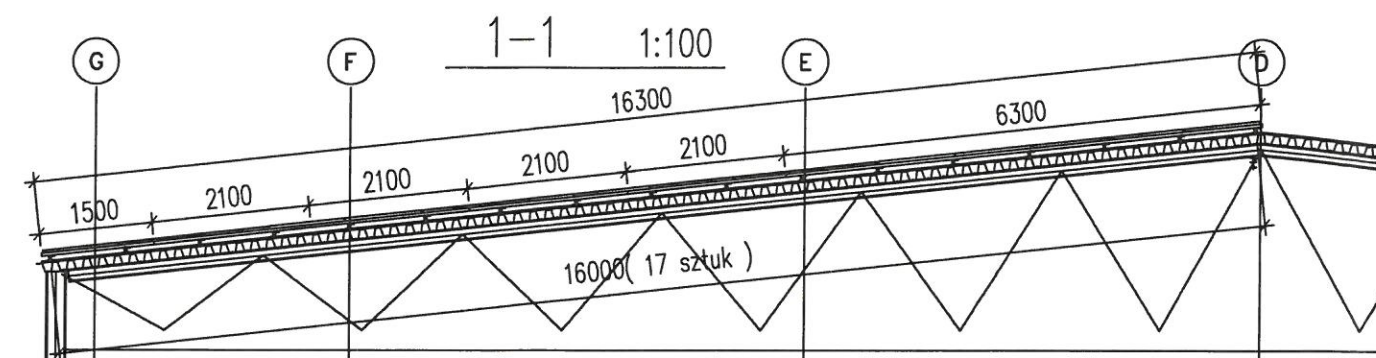
 Oze-Sun Sp. z o.o.	Ul. Ślaska 40 41-100 Siemianowice Śl. ☎ 696 - 635 - 283 / 32/ 229 - 30 - 29 ✉ biuro@oze-sun.pl	Inwestor: Centrum Logistyczne GRYF Sp. z o.o. ul. Władysława IV 1 70-651 Szczecin			
	Projektował: mgr inż. Eryk DYLA nr uprawnień SLK/BO/8982/03	Podpis: 	Inwestycja: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 0,4MW na dachu nowej chłodni Centrum Logistycznego GRYF Sp. z o.o. przy ul. Władysława IV 1 w Szczecinie dz. 1/2, 2/7 Obręb 1083 Śródmieście, dz. 12/2, 12/4, 98/3 Obręb 1084 Śródmieście		
			Rodzaj opracowania: PROJEKT BUDOWLANY		
			Branża: KONSTRUKCYJNA		
Opracował: mgr inż. Tomasz RUTKOWSKI	Podpis: 	Tytuł rysunku: Pole nr 4-Rozstaw szyn montażowych			
Opracował:	Podpis:				
Sprawdził: mgr inż. Rafał Żyłka nr uprawnień SLK/BO/5509/08	Podpis: 	Skala: 1:100 1:20	Data: 09.2020 r.	Nr zlecenia: OZE-101/2020	Nr rysunku: K-05



UWAGA: Podane wymiary ustalić na montażu w odniesieniu
do rzeczywistych rozstawów fal blachy osłonowej
Rozstawy podano dla mocowania paneli o wymiarze podłużnym 1680mm
Rozpatrywać łącznie z rys nr K-01

 Ul. Ślaska 40 41-100 Siemianowice Śl. 698 - 635 - 283 /32/ 229 - 30 - 29 biuro@oze-sun.pl		Inwestor: Centrum Logistyczne GRYF Sp. z o.o. ul. Władysława IV 1 70-651 Szczecin	
Projektował: mgr inż. Eryk DYLA nr uprawnień: SLK/B0/8982/03		Inwestycja: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 0,4MW na dachu nowej chłodni Centrum Logistycznego GRYF Sp. z o.o. przy ul. Władysława IV 1 w Szczecinie dz. 1/2, 2/7 Obręb 1083 Śródmieście, dz. 12/2, 12/4, 98/3 Obręb 1084 Śródmieście	
Opracował: mgr inż. Tomasz RUTKOWSKI		Rodzaj opracowania: PROJEKT BUDOWLANY	
Branża: KONSTRUKCYJNA		Tytuł rysunku: Pole nr 5-Rozstaw szyn montażowych	
Sprawdził: mgr inż. Rafał ŻyłA nr uprawnień: SLK/B0/5509/08		Skala: 1:100 1:20	Data: 09.2020 r. Nr zlecenia: OZE-101/2020 Nr rysunku: K-06

189



UWAGA: Na przekrojach podano – ilości łączników RUBTF (ocynkowanych) dla jednego rzędu listw mocujących PAL 40H40 (w sztukach co 1mb)
–Długości listw mocujących PAL 40H40
dla poszczególnych przekrojów oznaczonych na rzucie.

Przekrój 1-1 wraz Rys nr K-02,04,05 50 rzędów PAL 40H40
Przekrój 1-1 wraz Rys nr K-02,04,05 850 sztuk łączników RUBTF


Przekrój 2-2 wraz Rys nr K-02 4 rzędy PAL 40H40
Przekrój 2-2 wraz Rys nr K-02 20 sztuk łączników RUBTF

Przekrój 3-3 wraz Rys nr K-03 36 rzędów PAL 40H40
Przekrój 3-3 wraz Rys nr K-03 540 sztuk łączników RUBTF

Przekrój 4-4 wraz Rys nr K-06 4 rzędy PAL 40H40
Przekrój 4-4 wraz Rys nr K-06 40 sztuk łączników RUBTF

Przekrój 5-5 wraz Rys nr K-06 20 rzędów PAL 40H40
Przekrój 5-5 wraz Rys nr K-06 320 sztuk łączników RUBTF

UWAGA: Podano wymiary orientacyjne. Potwierdzić na montażu w odniesieniu do rzeczywistych wymiarów połaci dachowej.

 Ul. Ślaska 40 41-100 Siemianowice Śl. 698 - 635 - 283 692 - 229 - 30 - 29 biuro@oze-sun.pl		Inwestor: Centrum Logistyczne GRYF Sp. z o.o. ul. Władysława IV 1 70-651 Szczecin	
Projektował: mgr inż. Eryk DYLA nr uprawnień: SLK/B0/8982/03		Inwestycja: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 0,4MW na dachu nowej chłodni Centrum Logistycznego GRYF Sp. z o.o. przy ul. Władysława IV 1 w Szczecinie dz. 1/2, 2/7 Obręb 1083 Śródmieście, dz. 12/2, 12/4, 98/3 Obręb 1084 Śródmieście	
Opracował: mgr inż. Tomasz RUTKOWSKI		Rodzaj opracowania: PROJEKT BUDOWLANY	
Sprawdził: mgr inż. Rafał Żyła nr uprawnień: SLK/B0/5509/08		Branża: KONSTRUKCYJNA	
Tytuł rysunku: Przekrój Schemat montażowy elementów mocujących		Skala: 1:1000 1:100	
Data: 09.2020 r.		Nr zlecenia: OZE-101/2020	
Nr rysunku: K-07		185	