

STADIUM :

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

INWESTYCJA :

"Budowa instalacji fotowoltanicznej o mocy 39,96kWp
na dachu budynku nr 3 Dyrekcji PWiK Sp. z o.o.
w Rudzie Śląskiej przy ul. Pokoju 13"

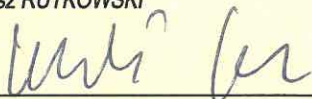
INWESTOR :

Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Rudzie Śląskiej
ul. Pokoju 13
41-709 Ruda Śląska

Budowa instalacji fotowoltanicznej o mocy 39,96kWp na budynku nr 3
Dyrekcji PWiK Sp. z o.o. w Rudzie Śląskiej
przy ul. Pokoju 13

Opracował :

mgr inż. Tomasz RUTKOWSKI



Projektował :

mgr inż. Eryk DYLA
upr. nr 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



Projektant branży elektrycznej :

inż. Wiesław Dawid
upr. nr 22/81
inż. Wiesław Dawid uprawniony do projektowania, prowadzenia
i kontrolowania robót elektrycznych:
Nr upr. 533/76 i 22/81
42-693 Potępa-Odmuchów 7, tel./fax 032 390 47 31

Nr działki / działek : 1947/215
Obręb ewidencyjny : RUDA ŚLĄSKA
Kategoria obiektu budowlanego : VIII

PB

EGZEMPLARZ NR

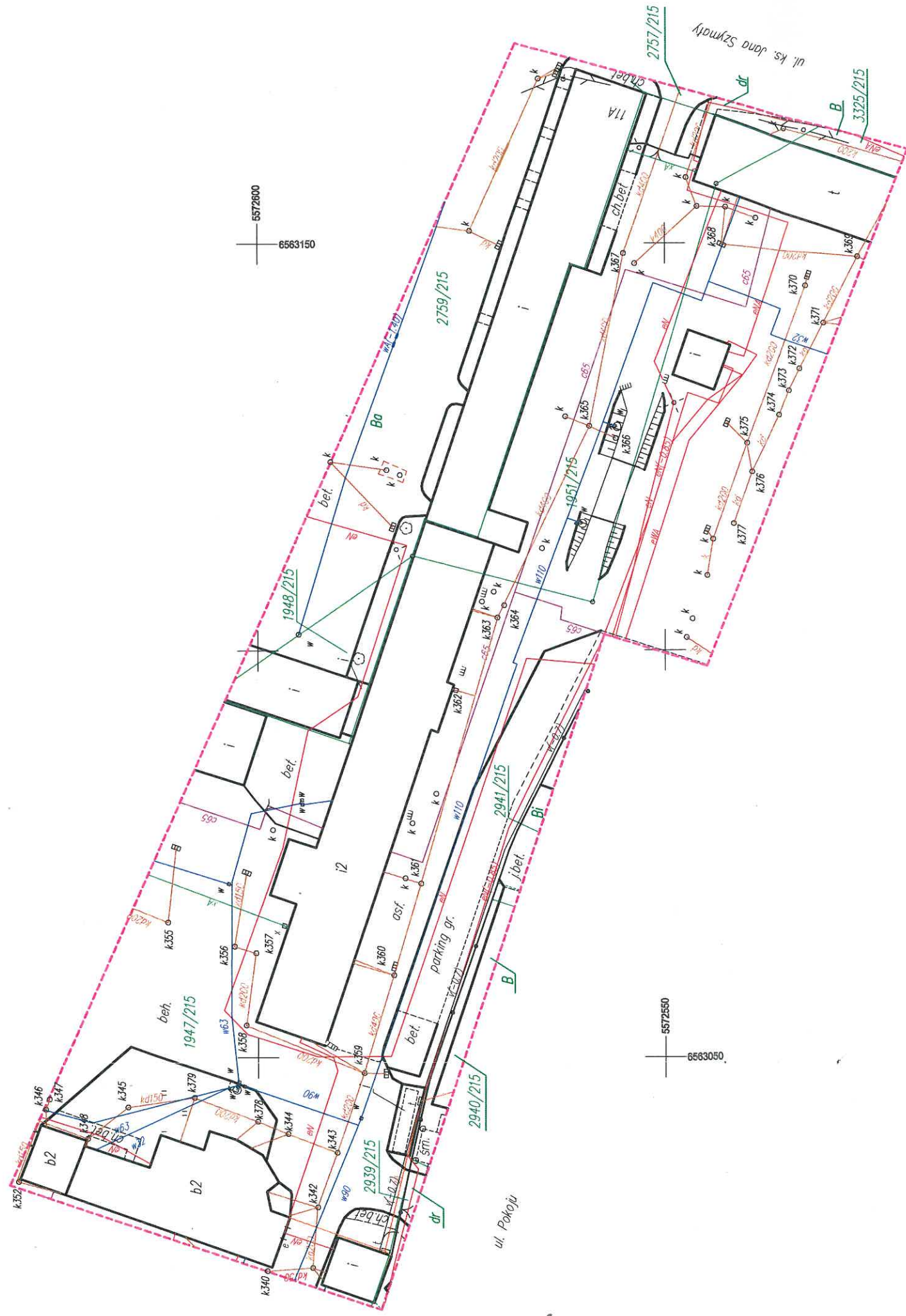
Numer zlecenia

OZE-75

Siemianowice Śl.

03.2018 r.

MAPA EWIDENCYJNA



MAPA DO CELÓW PROJEKTOWYCH

skala 1 : 500

Województwo: śląskie
Miasto: Ruda Śląska

Jednostka ewidencyjna: 247201_ Miasto Ruda Śląska
Obręb ewid.: 0003 Nowy Bytom

ID AM.6640.1.150.2018

Układ współrzędnych prostokątnych płaskich "2000", pas 6
Układ wysokościowy: Kronsztad 86
godfó mapy zasadniczej: 6.130.28.15.1.4
teren dykcji PMK w Rudzie Śląskiej
sporzadził: Jarosław Rogóż nr uprawnień zawodowych 18594
data wykonania: 07 luty 2018 r.

UWAGA:

Mapa niniejsza powstała z mapy w postaci wektorowej otrzymanej ze BGM w Rudzie Śląskie oraz bezpośrednich pomiarów w terenie. Nie badano słuszności gruntowych w obszarze inwestycji gdyż charakter projektowanej inwestycji nie wpływa na sposób zagospodarowania tych gruntów. Niniejsza mapa nie może służyć do projektowania budynków. Nie wyklucza się istnienia w terenie innych nie wykazanych na niniejszej mapie urządzeń podziemnych, które nie były zgłaszane do inwentaryzacji lub o których brak jest informacji w instytutach branżowych.

LEGENDA :

- zakres pomiaru
- granice działek
- numer działki
- przewód wodociągowy
- przewód kanalizacyjny
- przewód gazowy
- przewód elektroenergetyczny
- przewód telekomunikacyjny
- przewód niezidentyfikowany
- granice użytku gruntowego
- oznaczenie użytku gruntowego

PROJEKT BRANŻY KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANEJ

STADIUM :

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

INWESTYCJA :

"Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 39,96kWp
na dachu budynku nr 3 Dyrekcji PWiK Sp. z o.o.
w Rudzie Śląskiej przy ul. Pokoju 13"

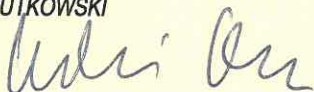
INWESTOR :

Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Rudzie Śląskiej
ul. Pokoju 13
41-709 Ruda Śląska

Budowa instalacji fotowoltanicznej o mocy 39,96kWp na budynku nr 3
Dyrekcji PWiK Sp. z o.o. w Rudzie Śląskiej
przy ul. Pokoju 13
BRANŻA KONSTRUKCYJNA

Opracował :

mgr inż. Tomasz RUTKOWSKI



Projektował :

mgr inż. Eryk DYLA
upr. nr 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



Nr działki / działek : 1947/215
Obręb ewidencyjny : RUDA ŚLĄSKA
Kategoria obiektu budowlanego : VIII

PB

EGZEMPLARZ NR

Numer zlecenia

OZE-75

Siemianowice Śl.

03.2018 r.

Przedmiotowy projekt jest chroniony prawem autorskim zgodnie z ustawą z dn., 04.02.1994 r. o Prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. z 2016 r., poz. 666 z późniejszymi zmianami).

Zawartość dokumentacji

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość stron / nr rysunku
I.	Opinia techniczna	2 ÷ 7
II.	Opis techniczny	8 ÷ 13
III.	Poglądowa instrukcja montażowa	14 ÷ 21
IV.	Część rysunkowa	22
	Orientacja	01
	Plan sytuacyjny	02
	Układ zabudowy paneli fotowoltaicznych	03
	Przekrój poprzeczny	04

I. OPINIA TECHNICZNA

Opinia dotyczącej możliwości zabudowy paneli fotowoltaicznych na budynku
warsztatowym na terenie PWiK Ruda Śląska przy ul. Pokoju 13

1. Podstawa opracowania

Dla potrzeb zadania

*„Opracowanie projektu budowlano-wykonawczego zabudowy paneli fotowoltaicznych
wraz z przygotowaniem wniosku do Regionalnego programu Operacyjnego
oraz uzyskaniem pozwolenia na budowę zaprojektowanej instalacji”*

Na podstawie umowy NR OZE-WW – 02/02/2018 pkt.1 Sporządzenie opinii dotyczącej
możliwości zabudowy na budynku warsztatowym paneli fotowoltaicznych

2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest ustalenie nośności elementów konstrukcyjnych
istniejącej stropu Ackermana nad pomieszczeniami biurowymi budynku.

Przyjęto zestawienie obciążeń wg opracowania archiwalnego „Obliczenia statyczne”,
zwiększając obciążenie śniegiem do przewidzianych w aktualnej Normie.

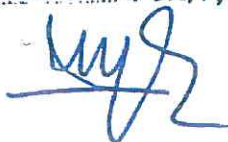
Dodatkowo przyjęto obciążenia równomiernie rozłożone od elementów fotowoltaiki.

3. Wnioski

Dokonana analiza nośności elementów stropu ceramicznego Ackerman wraz ze
zwiększonym współczynnikiem od obciążeń klimatycznych oraz obciążeniem
dodatkowym od projektowanych elementów fotowoltaicznych potwierdza możliwość
wykonania zadania.

**Stwierdza się, że konstrukcja stropu może bezpiecznie przenieść
zwiększone obciążenia.**

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



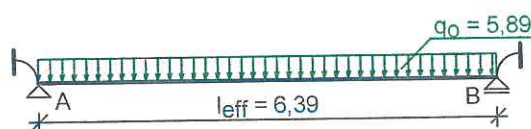
4. Obliczenia statyczne

ZESTAWIENIE OBCIĄŻEŃ

Obciążenia powierzchniowe [kN/m²]:

Lp.	Opis obciążenia	Obciążenia char.	γ_f	k_d	Obciążenia oblicz.
1.	Papa na lepiku	0,15	1,30	--	0,19
2.	Strop Akermana 20 cm + nadbeton 3 cm	2,98	1,10	--	3,28
3.	Obciążenie śniegiem połaci bardziej obciążonej dachu dwuspadowego wg PN-80/B-02010/Az1/Z1-1 (strefa 2 -> $Q_k = 0,9$ kN/m ² , nachylenie połaci 5,0 st. -> $C_2=0,8$) [0,720kN/m ²]	0,72	1,50	0,00	1,08
4.	Fotowoltaika	0,40	1,20	--	0,48
5.	Spadki ze żwirku	0,66	1,30	--	0,86
	Σ :	4,91	1,20		5,89

SCHEMAT STATYCZNY



Rozpiętość obliczeniowa stropu $l_{eff} = 6,39$ m

Strop Akermana: pustaki 20 cm, nadbeton grubości 3,0 cm

WYNIKI OBLICZEŃ STATYCZNYCH

Dla 1 mb stropu:

Moment przęsłowy obliczeniowy $M_{Sd} = 25,62$ kNm/m

Moment podporowy obliczeniowy $M_{Sd,p} = 15,03$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny $M_{Sk} = 21,78$ kNm/m

Moment przęsłowy charakterystyczny długotrwały $M_{Sk,lt} = 19,33$ kNm/m

Reakcja obliczeniowa $R_A = R_B = 18,82$ kN/m

ZAŁOŻENIA

Sytuacja obliczeniowa: trwała

Graniczna szerokość rys $w_{lim} = 0,3$ mm

Graniczne ugięcie $a_{lim} = 30$ mm - jak dla stropów (tablica 8)

WYMIAROWANIE wg PN-B-03264:2002

Przęsło:

Zginanie: (metoda uproszczona)

Zbrojenie potrzebne $A_s = 2,55 \text{ cm}^2$. Przyjęto **1fi20 co 31 cm** o $A_s = 3,14 \text{ cm}^2$ ($p = 1,62\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd} = 7,94 \text{ kNm} < M_{Rd} = 9,67 \text{ kNm}$ (82,2%)

Ścinanie:

Zbrojenie konstrukcyjne strzemionami $\square 6$ co max. 130 mm na całej długości stropu

Warunek nośności na ścinanie: $V_{Sd} = 5,83 \text{ kN} < V_{Rd1} = 8,75 \text{ kN}$ (66,7%)

SGU:

Szerokość rys prostopadłych: $w_k = 0,088 \text{ mm} < w_{lim} = 0,3 \text{ mm}$ (29,5%)

Maksymalne ugięcie od $M_{Sk,lt}$: $a(M_{Sk,lt}) = 28,68 \text{ mm} > a_{lim} = 30,00 \text{ mm}$ (95,6%)

Podpora:

Zbrojenie potrzebne $A_s = 1,66 \text{ cm}^2$. Przyjęto **1fi16 co 31 cm** o $A_s = 2,01 \text{ cm}^2$ ($p = 1,63\%$)

Warunek nośności na zginanie: $M_{Sd,p} = 4,66 \text{ kNm} < M_{Rd,p} = 5,42 \text{ kNm}$ (86,0%)

5. Załącznik (arch. Obliczenia statyczne)

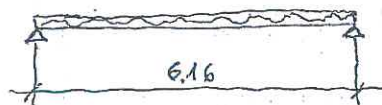
Obliczenia statyczne

do zmian wprowadzonych do projektu
rehabilitacji warsztatów WPWiK. Załad 2

W Rudzie Śląskiej przy ul. Pokoju nr. 13
Projekt opracowała pracownia ^{projektowa} MARD - Ruda Śl.

Proponuje się skierowanie 2 stropów z pod-
ciąganiem w pomieszczeniu jadalnia.

Por 1. Obliczenie stropocieschu nad jadalnią o $l = 6,16m$
strop systemu Akerman. Wysokość
fustaków 20cm.



Obciążenia:

2 x trapa na lepitku	-	15, - kg/m^2
Gładź cem. 0.03 x 2300	-	66, - "
spadki z żwiru pełn. 0.15 x 1000	-	150, - "
izolacja - trapa	-	10, - "
wełna mineralna	-	15, - "
strop Akermana - (fustaki $h = 20cm$, płytka 3cm)	-	270, - "
tytuł	-	29, - "
		<hr/>
		555, - kg/m^2
		50, - kg/m^2
		<hr/>
		605, - kg/m^2

inieg

$$l_0 = 6,16 \times 1,05 = 6,47m$$

$$h = 20 + 3 = 23cm$$

$$h_1 = 23 - 2 = 21cm, R_w = 170kg/cm^2$$

$$G_r = 2500kg/cm^2$$

$$\text{Obciążenie na 1złbeto} 605 \times 0,31 = 188, - kg/m$$

- 2 -

a) w przekroju

$$M_{max} = \frac{188 \times 6,47^2}{8} = 983,6 \text{ kgm}$$

$$\gamma_0 = \frac{21}{\sqrt{\frac{1,6 \times 983,6}{31 \times 155}}} = 3,72 \text{ stąd } \gamma \approx 0,95$$

$$F_z = \frac{1,6 \times 983,6}{2500 \times 0,95 \times 21} = 3,15 \text{ cm}^2$$

Wybrano 1 $\phi 22 \text{ mm}$ o $F_z = 3,8 \text{ cm}^2$

Sprawdzenie na ścinanie

$$Q = 0,5 \times 188 \times 6,50 = 611,0 \text{ kg}$$

$$\tau_{max} = \frac{611}{7 \times 0,85 \times 21} = 4,9 \text{ kg/cm}^2 < \tau_{ad} = \frac{15}{2} = 7,5 \text{ kg/cm}^2$$

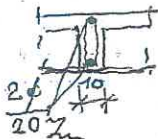
Wybrano odgięte wkładkę co 2 żeberko
do góry w 1/5 od podpór.

Strzemiona $\phi 6 \text{ mm}$ co 25 cm.

~~Pod 2. Obciążenie ścian~~

Uwaga

1. Dla właściwego umocnienia stropu
należy wykonać 2 żeberko wzdłuż pomieszczenia jadalni co naniesiono w przekroju
propozycyjnym.



2. Dla właściwego, obrobienia stropu przed
nakładami górnymi, należy dobrać
płytę stropu prostą $\phi 8 \text{ mm}$ co 25 cm
prostopadle do głównego obrobienia i
zakotwiczone w wieńcach.

II. OPIS TECHNICZNY

INFORMACJE OGÓLNE

- **Przedmiot i cel opracowania:**

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany konstrukcji wsporczej pod panele fotowoltaiczne.

Inwestycja pod nazwą:

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 39,96kWp na dachu budynku
nr 3 Dyrekcji PWiK Sp. z o.o. w Rudzie Śląskiej przy ul. Pokoju 13

- **Podstawa opracowania:**

Zlecenie inwestora

- **Inwestor:**

Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Rudzie Śląskiej
Ul. Pokoju 13
41-709 Ruda Śląska

- **Adres Inwestycji:**

Ul. Pokoju 13
41-709 Ruda Śląska

- **Materiały wyjściowe:**

- Obowiązujące przepisy związane z ustawą „Prawo budowlane
z dnia 07 lipca 1994 r.
- Wytyczne dotyczące sposoby montażu paneli fotowoltaicznych
- Normy techniczne
- Uzgodnienia z Inwestorem
- Wizja lokalna
- Inwentaryzacja
- Dokumentacja archiwalna budynku
- PN-80/B-02010/Az1/Z1
- PN-EN-1995-1-1:2010
- PN-EN 338:2009
- PN-EN ISO 1461:2009

DANE SZCZEGÓŁOWE

- Konstrukcja nośna stelaża na zadaszeniu

Zgodnie z wytycznymi producenta paneli fotowoltaicznych zaprojektowano konstrukcję wsporczą pod panele.

Instalacja fotowoltaiczna będzie zabudowana na dachu budynku nr 3 Dyrekcji PWiK. Dach ma spadek daszkowy i jest pokryty papą na lepiku, od strony ulicy zaprojektowano konstrukcję wsporczą równoległą do powierzchni dachu. Natomiast od strony zaplecza Dyrekcji PWiK przyjęte podniesienie powierzchni paneli względem istniejącej spadku do maksymalnego kąta około 30 stopni przy pomocy tzw. trójkątów.

Konstrukcja z profili systemowych ALU jest mocowana do powierzchni konstrukcji dachu za pomocą łączników systemowych. W tym celu przewiduje się wykonanie nawiercanych otworów w konstrukcji nośnej dachu oraz osadzeniu łączników systemowych nierdzewnych w postaci śrub. Śruby należy osadzić przy pomocy wklejania chemicznego lub na zaczynie cementowym. Łączniki systemowe z uszczelką EPDM należy montować w wykonanych otworach w taki sposób, aby nie uszkodzić uszczelki, dodatkowo należy zastosować kit dekarcki w celu uszczelnienia połączenia. Zapobiegnie to ewentualnym nieszczelnościom dachu.

Do łączników systemowych za pomocą połączeń śrubowych nierdzewnych będą montowane profile aluminiowe (tzw. szyny), na których zostaną przykręcone panele fotowoltaiczne.

Natomiast od strony zaplecza Dyrekcji przewiduje się montaż paneli na stelażach w postaci tzw. trójkątów wsporczych aluminiowych. W tym celu należy wykonać otwory montażowe w konstrukcji nośnej dachu, oraz osadzić łączniki systemowe nierdzewne w postaci śrub. Śruby należy osadzić przy pomocy wklejania chemicznego lub na zaczynie cementowym. Łączniki systemowe z uszczelką EPDM należy montować w wykonanych otworach w taki sposób, aby nie uszkodzić uszczelki, dodatkowo należy zastosować kit dekarcki w celu uszczelnienia połączenia. Zapobiegnie to ewentualnym nieszczelnościom dachu.

Do łączników systemowych będą zamontowane tzw. trójkąty wsporcze pod panele fotowoltaiczne, natomiast do wsporników bezpośrednio przykręcane będą panele PV za pomocy połączeń śrubowych nierdzewnych i przewidzianych uchwytów (tzw. klem)

Zaprojektowana konstrukcja umożliwia zamocowanie paneli fotowoltaicznych na istniejącym budynku.

Wysokość konstrukcji stelaża pod panele łącznie z zamontowanymi panelami fotowoltaicznymi nie przekracza wysokości 3,0 m ponad połac dachową.

Nie wykonano dodatkowych obliczeń, zostały one wykonane w opinii technicznej możliwości zabudowy.

Konstrukcję zaprojektowano dla warunków klimatycznych i obciążeń zmiennych z nimi związanych, takich jak obciążenie wiatrem i śniegiem, odpowiednich dla lokalizacji inwestycji. Przemieszczenia i ugięcia zaprojektowanej konstrukcji, wywołane obciążeniami przewidzianymi przez normy nie powodują uszkodzeń, w tym mikropęknięć, zamontowanych na tej konstrukcji paneli fotowoltaicznych.

- Zabezpieczenie antykorozyjne

Wszystkie elementy konstrukcji stalowej powinny być zabezpieczone antykorozyjnie poprzez ocynkowanie zanurzeniowe zgodnie z normą PN-EN ISO 1461/2000. Mając na uwadze przewidziany czasokres eksploatacji zaprojektowano zabezpieczenie warstwą cynku o grubości min. 70 μm . Niniejsza wartość jest wartością maksymalną, którą można uzyskać na użytych kształtownikach stalowych. Wszystkie elementy wykonane na warsztacie winny być ocynkowane w procesie produkcji. W miejscach uszkodzeń powstałych podczas transportu i montażu należy uzupełnić powłoki antykorozyjne poprzez malowanie farbami cynkowymi do uzyskania powłoki o grubości min. 150 μm .

Dopuszcza się zastosowanie innego zabezpieczenia antykorozyjnego niż cynkowanie pod warunkiem uzyskania odpowiedniego stopnia ochrony, zgodnego z wymaganiami Inwestora.

Elementy aluminiowe nie wymagają dodatkowego zabezpieczenia antykorozyjnego.

- Uwagi końcowe

Podczas montażu konstrukcji wsporczej oraz całej instalacji fotowoltaicznej należy przestrzegać przepisów BHP.

Wszystkie stosowane elementy konstrukcyjne stalowe i aluminiowe powinny posiadać certyfikaty na znak bezpieczeństwa oraz deklarację zgodności względnie certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną.

Projektant dopuszcza zastosowanie innych rozwiązań konstrukcyjnych montażu paneli fotowoltaicznych pod warunkiem uzyskania zgody i aprobaty przez projektanta.

Wyszczególnione w dokumentacji materiały zostały podane przykładowo.

Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów o parametrach nie gorszych niż wyspecyfikowane w niniejszej dokumentacji.

W trakcie realizacji niniejszego projektu należy przestrzegać poniższych norm i przepisów:

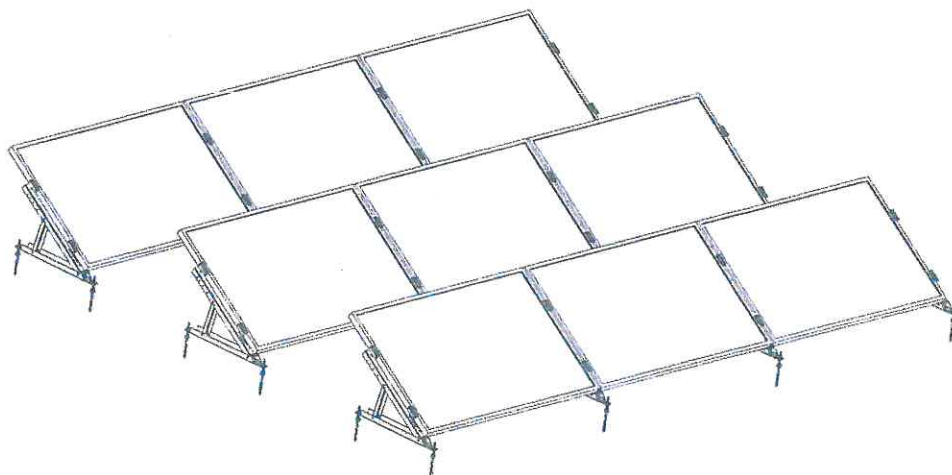
- Ustawa z dn. 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane (Dz. U. nr 89 z 1994r. z późniejszymi zmianami)
- PN-EN 1993-1-1 - Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 1991-1-3 - Oddziaływanie na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływanie ogólne. Obciążenie śniegiem.
- PN-EN 1991-1-4 - Oddziaływanie na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływanie ogólne. Obciążenie wiatrem.
- PN-EN 1991-1-1 - Oddziaływanie na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływanie ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN 1995-1-1 - Projektowanie konstrukcji drewnianych . Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków.
- PN-EN ISO 1461:2009 - Powłoki cynkowe nanoszone na stal metodą zanurzeniową (cynkowanie jednostkowe) - Wymagania i badania
- EN 1999 – Projektowanie konstrukcji aluminiowych
- PN-EN 12020-1:2010 - Aluminium i stopy aluminium - Kształowniki wyciskane precyzyjne ze stopów EN AW-6060 i EN AW-6063 - Część 1: Warunki techniczne kontroli i dostawy.
- EN AW 6063/ T66 - Skład chemiczny aluminium
- PN-EN 1990:2004 - Podstawy projektowania konstrukcji

- EN 1090 – Wykonywanie konstrukcji stalowych – wymagania techniczne
- EN 10025-1:2004 - Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 1: Ogólne warunki techniczne dostawy
- EN 10025-2:2004 - Wyroby walcowane na gorąco ze stali konstrukcyjnych - Część 2: Warunki techniczne dostawy stali konstrukcyjnych niestopowych
- PN-EN-1995-1-1:2010 - Konstrukcje drewniane - Obliczenia statyczne i projektowanie
- PN-EN 338:2009 - Drewno konstrukcyjne -- Klasy wytrzymałości
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie BHP podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47 z 2003 r. Poz. 401)
- Rozporządzenie MIPS z 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity w Dz.U. nr 169 z 2003 r. Poz. 1650 z późniejszymi zmianami)
- Warunki Techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych

Tom I do V. Kierownik Budowy winien opracować plan „BIOZ” zgodnie z ustaleniami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 23.06.2003 r. (Dz.U. Nr 120 poz. 1126).

III. POGLĄDOWA INSTRUKCJA MONTAŻOWA

Instrukcja montażowa konstrukcji dla dachowej instalacji fotowoltaicznej
- od strony zaplecza budynku Dyrekcji

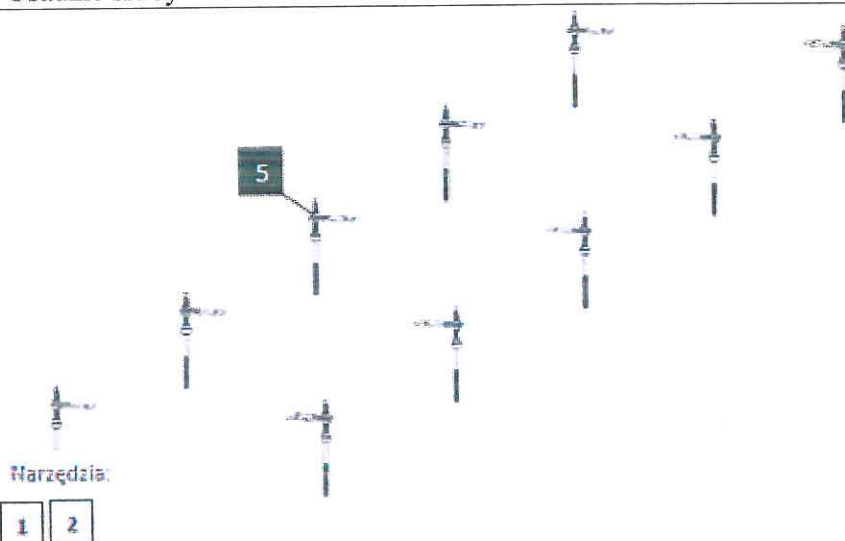


Lp.	Nazwa:	Rysunek poglądowy:
1	Podstawa trójkąta	
2	Podpora	
3	Podstawa pod panel	
4	Element mocujący	
5	Śruba z podwójnym gwintem	
6	Płaskownik	
7	Ogniwo fotowoltaiczne	
-	Elementy łączne	

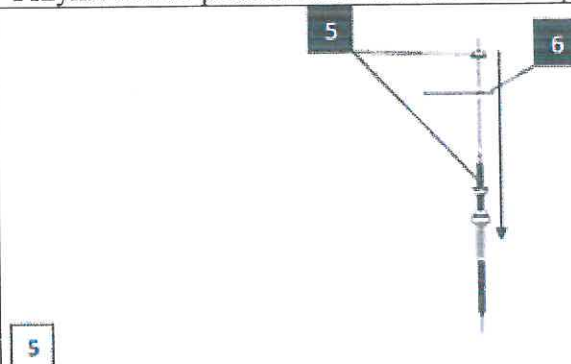
Spis narzędzi niezbędnych do montażu:

1	Wkrętarka
2	Nasadka 6-kątna do wkrętarki
3	Klucz płaski 10
4	Klucz płaski 13
5	Klucz płaski 17
6	Nitownica
7	Klucz imbus 5
8	Klucz imbus 6

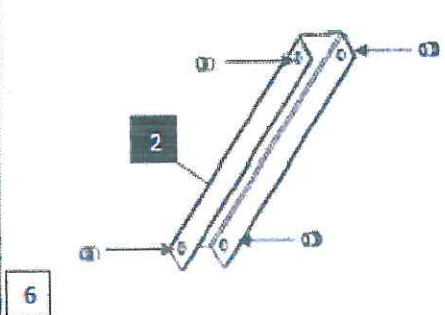
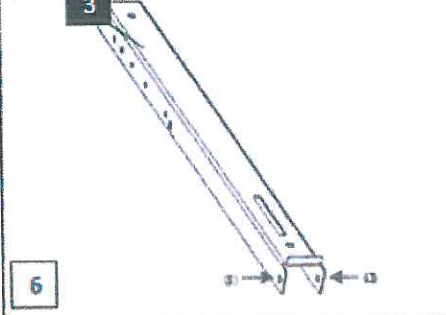
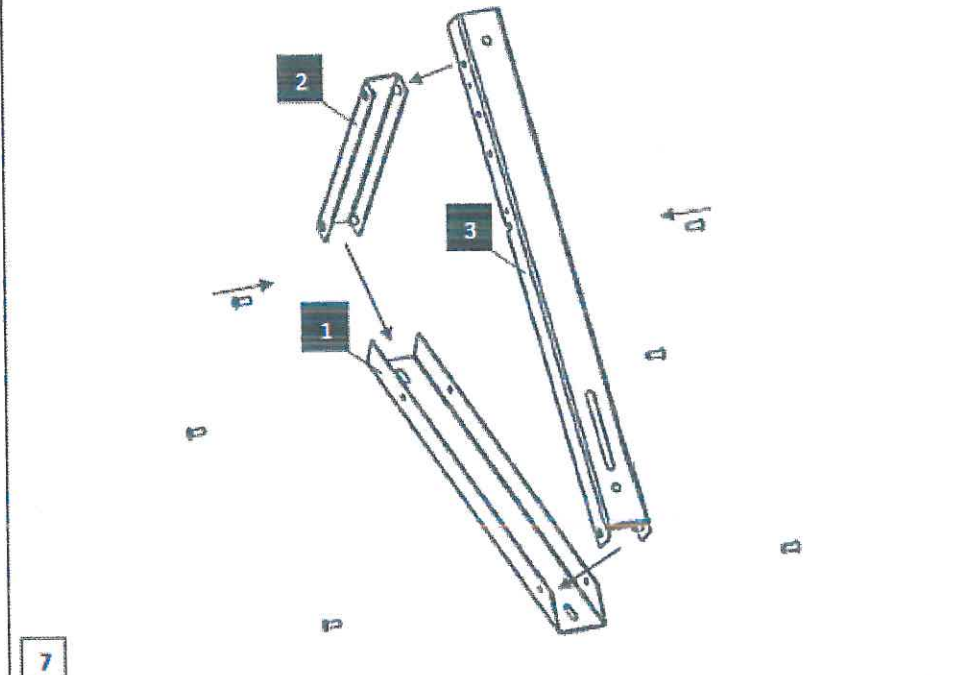
1. Osadzić śruby



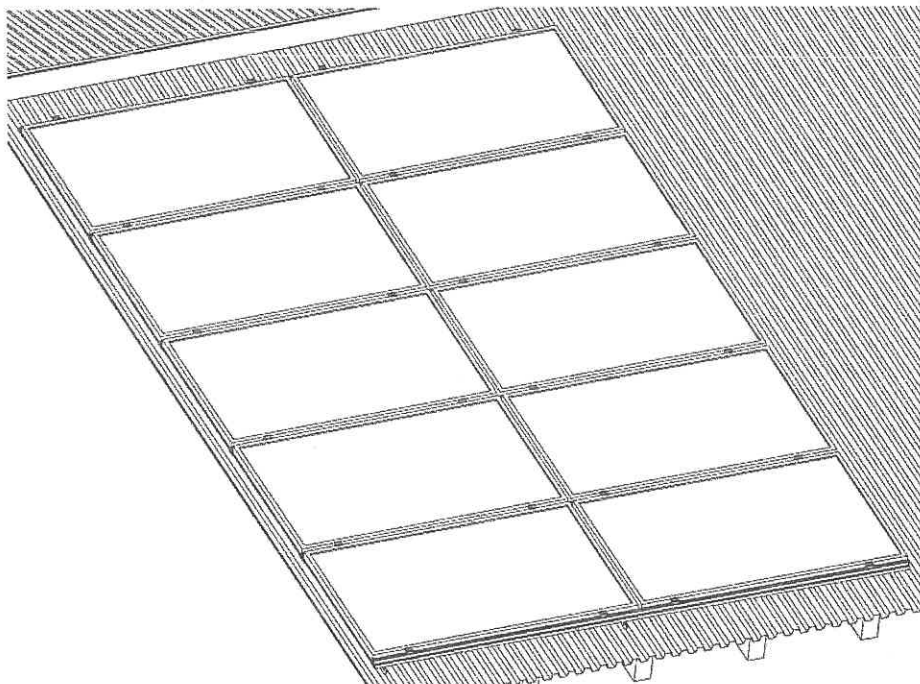
2. Przymocować płaskowniki do śrub lub bezpośrednio do konstrukcji


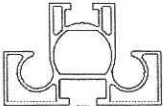
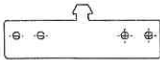


3. Po połączeniu konstrukcji nośnej stelaża do śrub, należy wykonać montaż podstaw trójkątów

4.	Zmontować trójkąt.
a)	Mocować nitonakrętki do podpory.
	
c) Wkręcić śruby.	
	

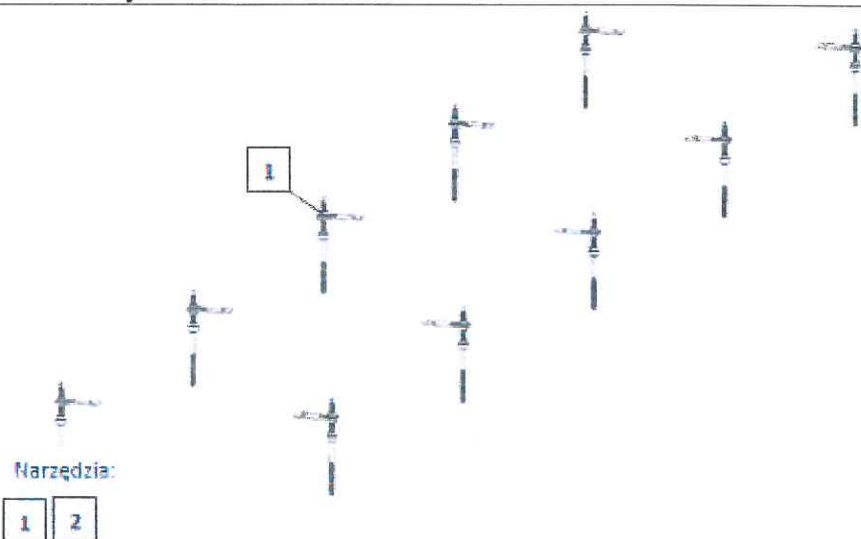
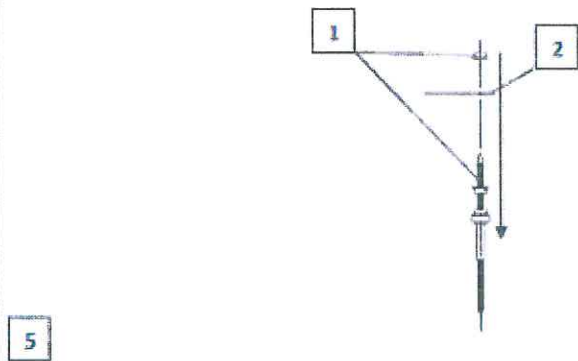
Instrukcja montażowa konstrukcji dla dachowej instalacji fotowoltaicznej
- od strony ulicy budynku Dyrekcji

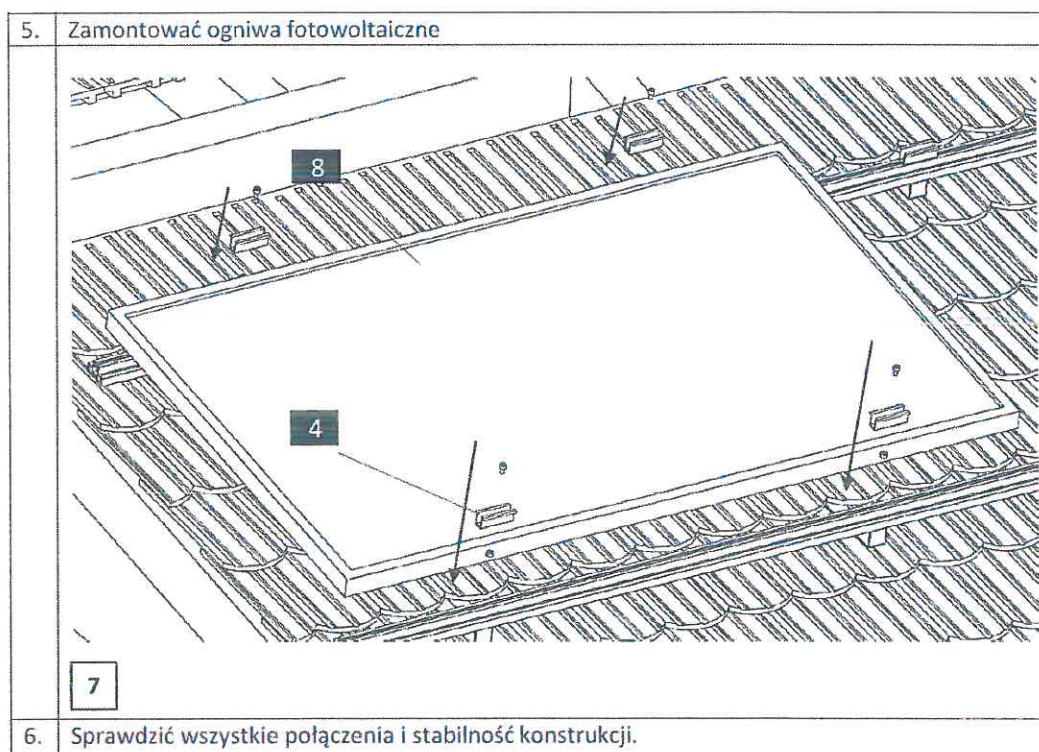
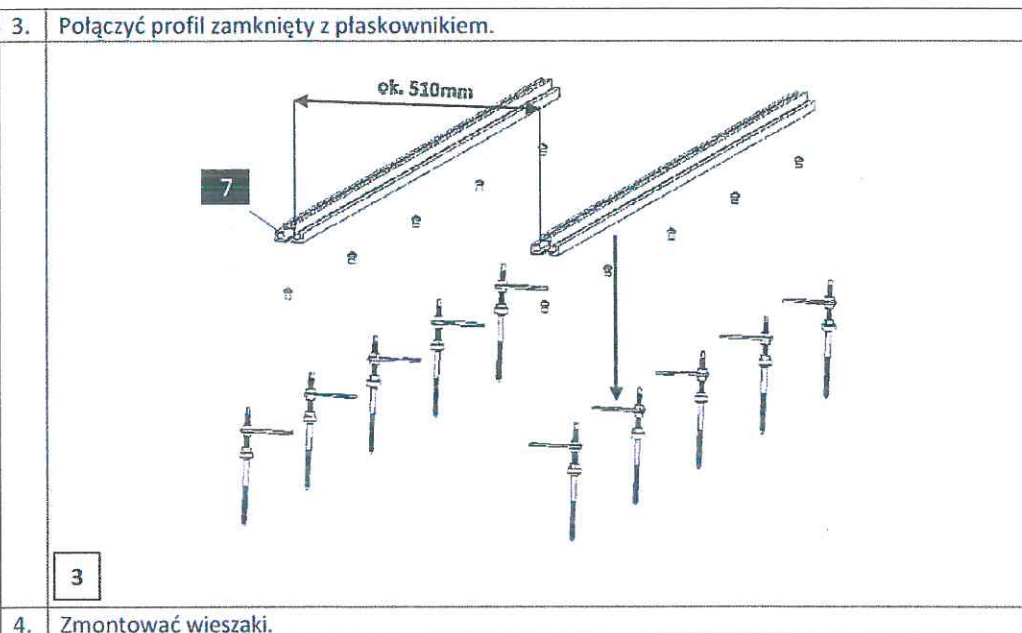


Lp.	Nazwa:	Rysunek poglądowy:
1	Element mocujący	
2	Profil aluminiowy	
3	Uchwyt dachowy	
4	Ogniwo fotowoltaiczne	
5	Zestaw elementów łącznych	

Spis narzędzi niezbędnych do montażu:

1	Wkrętarka
2	Nasadka 6-kątna do wkrętarki
3	Klucz płaski 10
4	Klucz płaski 13
5	Klucz płaski 17
6	Nitownica
7	Klucz imbus 5
8	Klucz imbus 6

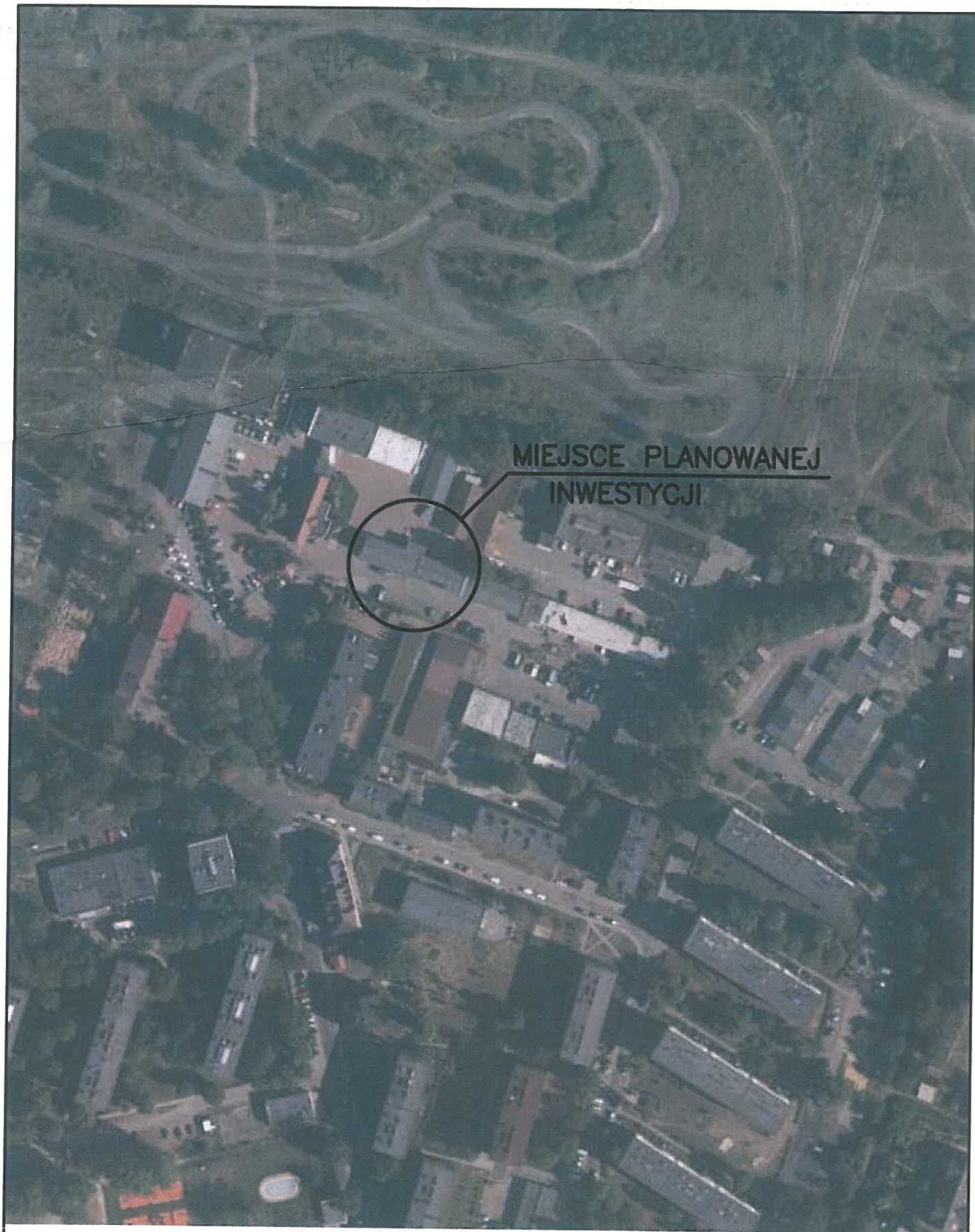
1.	Osadzić śruby
	
2.	Połączyć płaskowniki z śrubami lub bezpośrednio z konstrukcją stelaża
	
2a.	Następnie należy przystąpić do montażu stelaża pod panele – szyny aluminiowe



UWAGA :

Niniejszą instrukcję montażu należy traktować poglądowo, ostateczny rodzaj konstrukcji na trójkątach dobierze wykonawca instalacji po konsultacji z projektantem.

IV. CZĘŚĆ RYSUNKOWA



**MIEJSCE PLANOWANEJ
INWESTYCJI**



**Ul. Śląska 40
41-100 Siemianowice Śl.**
☎ 696 - 635 - 283
☎ /32/ 229 - 30 - 29
✉ biuro@oze-sun.pl

Projektował:
mgr inż. Eryk Dyla
nr upr. 559/73/Kt
specjalność: konst. - inż.

Podpis:

Opracował:
mgr inż. Tomasz Rutkowski

Podpis:

Opracował:

Podpis:

Sprawdził:

Podpis:

Inwestor: Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp z o.o. w
Rudzie Śląskiej, 41-709 Ruda Śląska, Ul. Pokoju 13

Inwestycja: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 39,96 kWp
na dachu budynku nr 3 Dyrekcji PWiK Sp. z o.o.
w Rudzie Śląskiej przy Ul. Pokoju 13

Rodzaj opracowania: **PROJEKT BUDOWLANY**

Branża: **KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA**

Tytuł rysunku:

ORIENTACJA

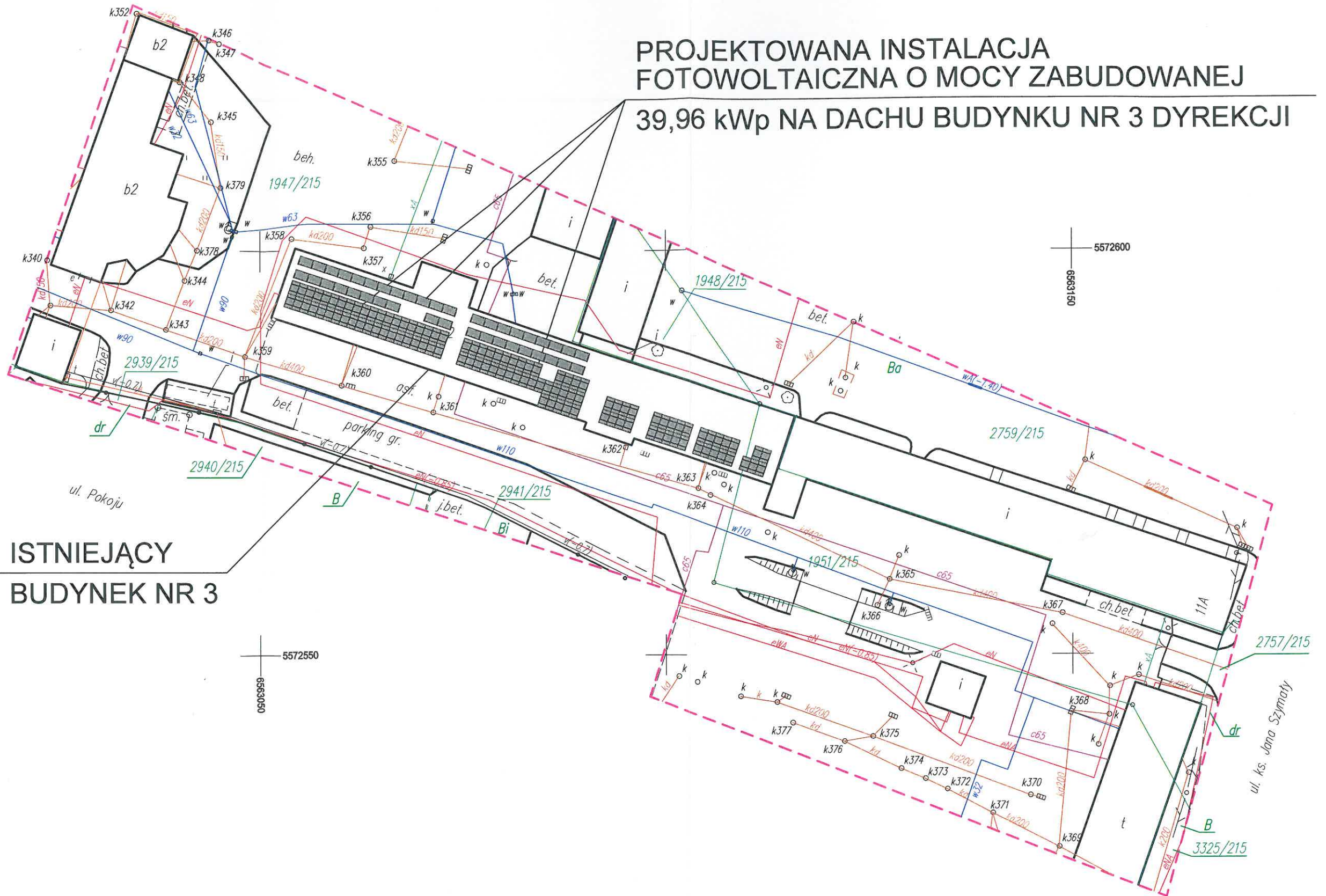
Skala:
1:2000

Data:
02.2018 r.

Nr zlecenia:
OZE-75

Nr rysunku:
01

PROJEKTOWANA INSTALACJA
FOTOWOLTAICZNA O MOCY ZABUDOWANEJ
39,96 kWp NA DACHU BUDYNKU NR 3 DYREKCJI



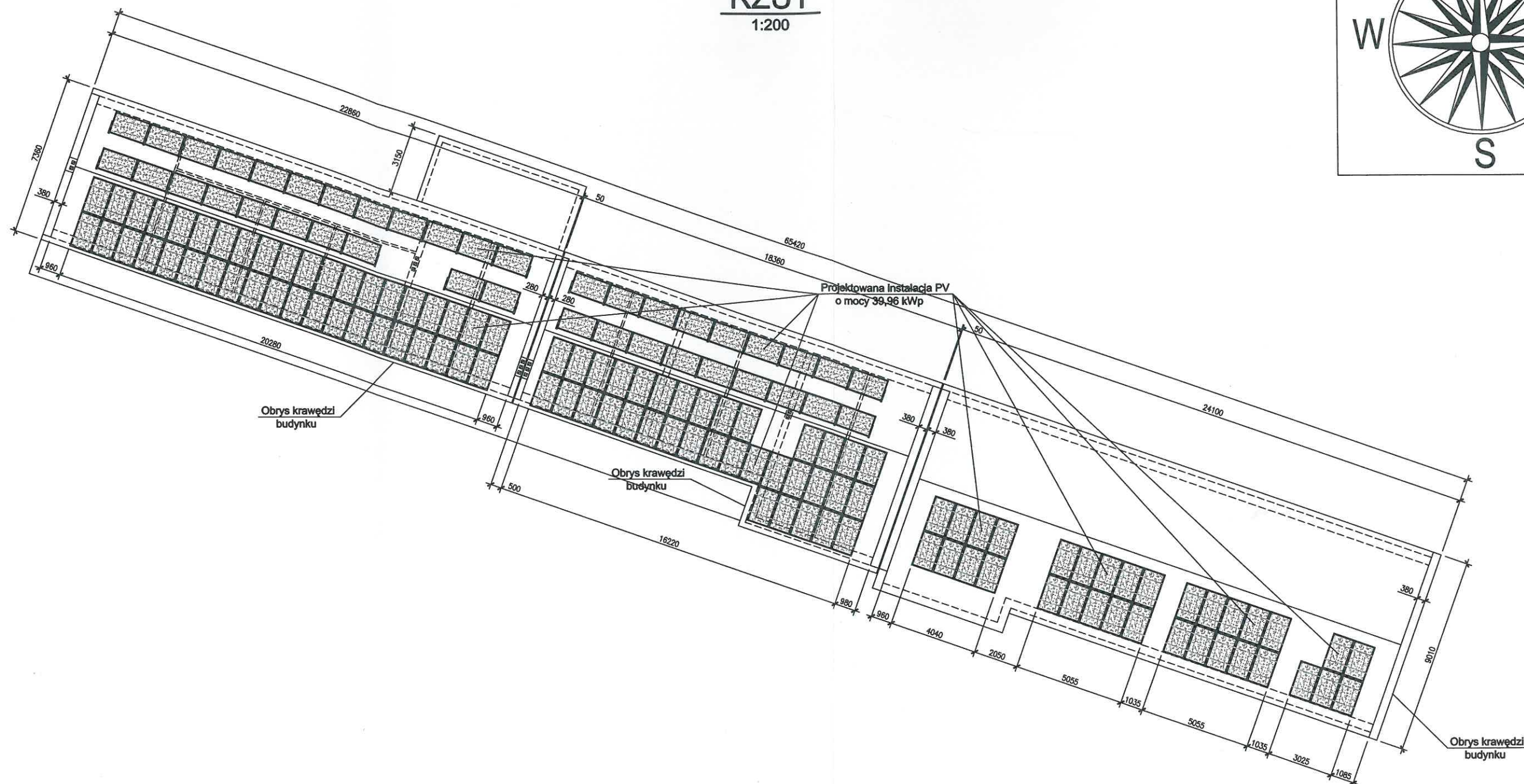
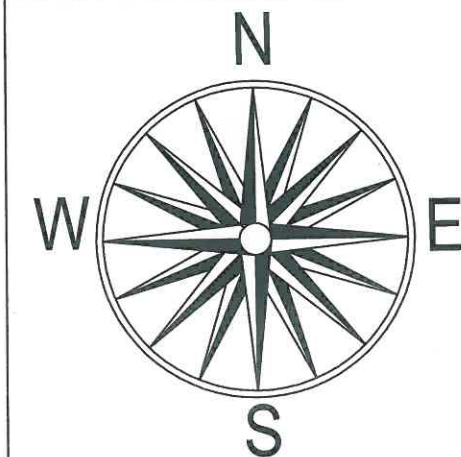
ISTNIEJĄCY
BUDYNEK NR 3

LEGENDA :

- | | |
|---|------------------------------|
|  | zakres pomiaru |
|  | granice działek |
|  | numer działki |
|  | przewód wodociągowy |
|  | przewód kanalizacyjny |
|  | przewód gazowy |
|  | przewód elektroenergetyczny |
|  | przewód telekomunikacyjny |
|  | granice użytku gruntowego |
|  | oznaczenie użytku gruntowego |
|  | panel fotowoltaiczny |

 <p>Ul. Śląska 40 41-100 Siemianowice Śl.</p> <p>☎ 698 - 635 - 283 ☎ /32/ 229 - 30 - 29 ✉ biuro@oze-sun.pl</p>		Inwestor: Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp z o.o. w Rudzie Śląskiej, 41-709 Ruda Śląska, Ul. Pokoju 13	
Projektował: mgr inż. Eryk Dyla nr upr. 559/73/Kt specjalność: konst. - inż.		Inwestycja: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 39,96 kWp na dachu budynku nr 3 Dyrekcji PWIK Sp. z o.o. w Rudzia Śląskiej przy Ul. Pokoju 13	
Opracował: mgr inż. Tomasz Rutkowski		Rodzaj opracowania: PROJEKT BUDOWLANY	
Opracował: mgr inż. Tomasz Rutkowski		Branża: KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA	
Opracował:		Tytuł rysunku: PLAN SYTUACYJNY	
Sprawdził:		Skala: 1:500	
Podpis:		Data: 02.2018 r.	
Podpis:		Nr zlecenia: OZE-75	
Podpis:		Nr rysunku: 02	

RZUT 1:200



OPIS

MOC ZABUDOWANA: 39,96 kWp
ILOŚĆ MODUŁÓW PV: 148 szt.
POWIERZCHNIA ZABUDOWANA: 251,6 m²
MOC POJEDYŃCZEGO MODUŁU PV: 270Wp
MODEL MODUŁÓW PV: SELFA SV60P-270
SZACOWANY ROCZNY UŚREDNIONY UZYSK ENERGII ELEKTRYCZNEJ: 35,30 MWh



Ul. Śląska 40
41-100 Siemianowice Śl.
☎ 698 - 635 - 283
☎ 732/ 229 - 30 - 29
✉ biuro@oze-sun.pl

Projektował:
mgr inż. Eryk Dyla
nr upr. 559/73/Kt
specjalność: konst. - inż.

Opracował:
mgr inż. Tomasz Rutkowski

Opracował:

Sprawdził:

Podpis:
[Signature]

Podpis:
[Signature]

Podpis:

Podpis:

Inwestor: Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp z o.o. w Rudzie Śląskiej, 41-709 Ruda Śląska, Ul. Pokoju 13

Inwestycja: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 39,96 kWp na dachu budynku nr 3 Dyrekcji PWiK Sp. z o.o. w Rudzie Śląskiej przy Ul. Pokoju 13

Rodzaj opracowania: PROJEKT BUDOWLANY

Branża: KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA

Tytuł rysunku: UKŁAD ZABUDOWY PANELI FOTOWOLTAICZNYCH

Skala: 1:200

Data: 02.2018 r.

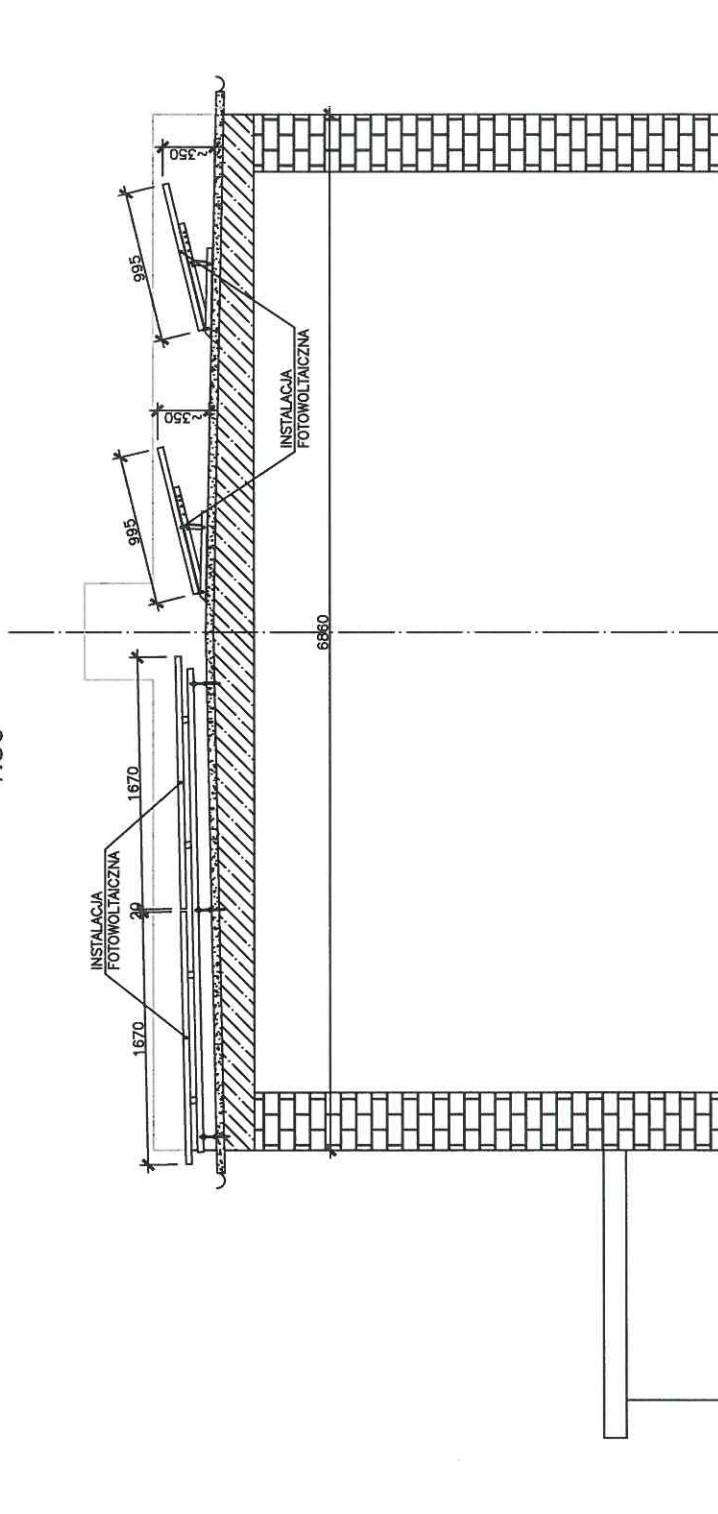
Nr zlecenia: OZE-75




Nr rysunku: 03

PRZEKRÓJ POPRZECZNY

BUDYNKU WRAZ Z KONSTRUKCJĄ POD INST. PV

1:50



 Oze-Sun sp. z o.o. mgr inż. Eryk Dyla nr upr. 55973/K1 specjalność: Konst. - inż.	Ul. Śląska 40 41-100 Siemianowice Śl. ☎ 698 - 635 - 283 ✉ 732/229 - 30 - 29 📧 biuro@oze-sun.pl	Investor: Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Rudzie Śląskiej, 41-709 Ruda Śląska, Ul. Pokoju 13
Projektował: mgr inż. Eryk Dyla nr upr. 55973/K1 specjalność: Konst. - inż.	Podpis: 	Inwestycja: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 39,96 kWp na dachu budynku nr 3 Dyrেকcji PWiK Sp. z o.o. w Rudzie Śląskiej przy Ul. Pokoju 13
Opracował: mgr inż. Tomasz Rutkowski	Podpis: 	Rodzaj opracowania: PROJEKT BUDOWLANY
Opracował:	Podpis:	Branża: KONSTRUKCYJNO-BUDOWLANA
Sprawdził:	Podpis:	Tytuł rysunku: PRZEKRÓJ POPRZECZNY
Skala: 1:50		Data: 02.2018 r.
Nr zlecenia: OZE-75		Nr rysunku: 04

PROJEKT BRANŻY ELEKTRYCZNEJ

STADIUM :

PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

INWESTYCJA :

"Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 39,96kWp
na dachu budynku nr 3 Dyrekcji PWiK Sp. z o.o.
w Rudzie Śląskiej przy ul. Pokoju 13"

INWESTOR :

Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Rudzie Śląskiej
ul. Pokoju 13
41-709 Ruda Śląska

Budowa instalacji fotowoltanicznej o mocy 39,96kWp na budynku nr 3
Dyrekcji PWiK Sp. z o.o. w Rudzie Śląskiej
przy ul. Pokoju 13

BRANŻA ELEKTRYCZNA

Projektant branży elektrycznej :

inż. Wiesław Dawid
upr. nr 22/81

inż. Wiesław Dawid
Uprawniony do projektowania, prowadzenia
i kontrolowania robót elektrycznych
Nr upr. 333/76 i 22/81
42-693 Potępa-Deimuchów 7, tel./fax 032 390 47 31

Nr działki / działek : 1947/215
Obręb ewidencyjny : RUDA ŚLĄSKA
Kategoria obiektu budowlanego : VIII

PB

EGZEMPLARZ NR

Numer zlecenia

OZE-75

Siemianowice Śl.

03.2018 r.

Przedmiotowy projekt jest chroniony prawem autorskim zgodnie z ustawą z dn., 04.02.1994 r. o Prawie autorskim i prawach pokrewnych (Dz. U. z 2016 r., poz. 666 z późniejszymi zmianami).

Zawartość dokumentacji

Lp.	Wyszczególnienie	Ilość stron / nr rysunku
I.	Opis techniczny – część zmiennoprądowa (AC)	2 ÷ 7
II.	Opis techniczny – część stałoprądowa (DC)	8 ÷ 20
III.	Część rysunkowa	
1.	Schemat zasilania wraz z jednostką wytwórczą	E-01
2.	Schemat blokowy instalacji DC	E-02
3.	Plan podziału na sekcje instalacji fotowoltaicznych	E-03

SPIS TREŚCI

1. CZĘŚĆ ZMIENNOPRĄDOWA (AC).....	3
1.1. Inwestor oraz lokalizacja inwestycji.....	3
1.2. Normy i przepisy.	4
1.3. Stan istniejący.	4
1.4. Charakterystyka ogólna.	4
1.5. Wyprowadzenie mocy.	4
1.6. Przyłączenie mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej.....	5
1.7. Inwerter.....	5
1.5. Instalacja odgromowa.	5
1.5. Linie kablowe.	6
1.6. Pomiar energii elektrycznej pobranej z sieci.	7
1.7. Pomiar energii elektrycznej brutto ogniw fotowoltaicznych.	7
1.8. Ochrona przeciwprzepięciowa.....	7
1.9. Ochrona przeciwporażeniowa.....	8
2. CZĘŚĆ STAŁOPRĄDOWA (DC).....	9
2.1. Przedmiot opracowania.....	9
2.2. Dane ogólne.	9
2.3. Połączenie paneli fotowoltaicznych.....	9
2.4. Ochrona przeciw przepięciowa po stronie DC.	10
2.5. Zastosowane moduły fotowoltaiczne – charakterystyka.	11
2.6. Zastosowane falowniki fotowoltaiczne – charakterystyka.	13
2.7. Dobór przewodów DC.....	13
2.8. Połączenia kablowe.....	15
2.9. Ograniczenie mocy produkcyjnej elektrowni PV.....	15
2.10. Ochrona odgromowa instalacji fotowoltaicznej.	15
2.11. Planowa produkcja energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej.	16
2.12. Prace odbiorowe.	17
2.13. Uwagi końcowe	17

1. CZĘŚĆ ZMIENNOPRĄDOWA (AC).

1.1. Inwestor oraz lokalizacja inwestycji.

Inwestor:

Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Rudzie Śląskiej
ul. Pokoju 13
41-709 Ruda Śląska

Adres Inwestycji:

Ul. Pokoju 13, 41-709 Ruda Śląska

Nazwa Inwestycji:

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 39,96 kWp
na dachu budynku nr 3 Dyrekcji PWiK Sp. z o.o.
w Rudzie Śląskiej przy ul. Pokoju 13

Materiały wyjściowe:

- Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 07.01.2008 roku w sprawie prawnej kontroli metrologicznej przyrządów pomiarowych,
- Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 04.05.2007 roku w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu energetycznego,
- inwentaryzacji w terenie przeprowadzonej dla celów projektowych,
- Obowiązujące normy i przepisy,
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. 2012 poz. 462),
- Ustawa z dnia 27 marca 2003 o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym (Dz. U. 2003 nr 80 poz. 717 z późn. zm.),
- Ustawa z dnia 27 kwietnia 2001 roku Prawo ochrony środowiska (Dz. U. 2001 nr 62 poz. 627 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Rady Ministrów z dn. 9 listopada 2010 r. w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. 2010 nr 213 poz. 1397 z późn. zm.),
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. 2010 nr 109 poz. 719),

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 6 sierpnia 2009 roku w sprawie przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz dróg pożarowych (Dz. U. 2009 nr 124 poz. 1030)
- Uzgodnienia z inwestorem,
- Umowa o przyłączenie,
- Wizja lokalna,
- Norma N SEP-E-004,
- PN-EN 61173:2002,
- PN - EN 62305-1:2008,
- PN - EN 62305-2:2008,
- PN - EN 62305-3:2009,
- PN - EN 62305-4:2009.

1.2 Normy i przepisy.

Zakres prac objęty opracowaniem należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa budowlanego, prawa energetycznego, ochrony środowiska, warunkami technicznymi. W przypadku braku polskich norm, należy stosować się do norm objętych prawem europejskim, tj. EN, DIN oraz ISO. Zastosowane i zabudowane urządzenia, systemy i materiały muszą posiadać odpowiednie i ważne atesty, aprobaty, i dopuszczenia obowiązujące w Polsce.

1.3 Stan istniejący.

Działka nr. ewid. 1947/215 położona w Rudzie Śląskiej, na której będzie realizowana inwestycja należy do Inwestora. Powierzchnia przeznaczona pod zabudowę paneli fotowoltaicznych stanowi dach budynku Dyrekcji PWiK Sp. z o.o. w Rudzie Śląskiej.

1.4.Charakterystyka ogólna.

Przewiduje się zainstalowanie baterii fotowoltaicznych przeznaczonych do wytwarzania energii elektrycznej. Układ wytwórczy o mocy znamionowej 39,96 kWp składać się będzie z 148szt. modułów polikrystalicznych o mocy 270Wp-DC każdy, posadowionych na projektowanej konstrukcji wsporczej stelaża na dachu budynku dyrekcji.

Energia elektryczna produkowana w elektrowni PV będzie wykorzystywana na potrzeby pokrycia zapotrzebowania energetycznego budynku dyrekcji PWiK.

Zaprojektowano dwa 3-fazowe falowniki o mocy znamionowej na wyjściu AC 20kVA każdy.

1.5. Wyprowadzenie mocy.

Miejszem przyłączenia obiektu do sieci dystrybucyjnej jest istniejąca rozdzielna NN obiektu. Miejszem odbioru wyprodukowanej energii elektrycznej i miejscem rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych są zaciski prądowe wyjściowe aparatów zlicznikowych w kierunku Wytwórcy. W celu powiązania projektowanej instalacji dla elektrowni fotowoltaicznej z siecią dystrybucyjną należy wyprowadzić kabel z istniejącej

rozdzielniczy obiektu i doprowadzić go poprzez tablicę licznikowo-bezpiecznikową TL do falownika.

1.6. Przyłączenie mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej.

Zgodnie z Prawem Energetycznym, jeżeli moc przyłączeniowa mikroinstalacji (obiekty o mocy nominalnej do 40kWp) nie przekracza mocy przyłączeniowej wydanej w warunkach przyłączeniowych, to taka instalacja nie wymaga wydania warunków przyłączeniowych. Zgodnie z Prawem Energetycznym instalacje OZE o mocy nominalnej do 40kW podlegają zgłoszeniu przyłączenia mikroinstalacji do sieci dystrybutora energii elektrycznej.

1.7. Inwerter.

Zaprojektowano inwertery pozwalające przekształcić napięcie stałe z poziomu paneli fotowoltaicznych projektowanej instalacji PV na napięcie przemienne sieciowe 50 Hz.

Dobry falownik posiada wbudowane zabezpieczenia chroniące sieć elektroenergetyczną przed pracą wyspą elektrowni fotowoltaicznej. Posiada wbudowane zabezpieczenia pod i nad napięciowe oraz zabezpieczenia pod i nad częstotliwościowe. Zabezpieczenia w falowniku spełniają normy EN 50438:2007 w której to zawarte są wymagania dotyczące pracy wyspowej źródeł wytwórczych.

Zaprojektowane falowniki posiadają wbudowane układy szeregowo połączonych przekładników tworzące separację galwaniczną części stałego napięciowego DC oraz sieci elektroenergetycznej AC pozwalając bezpiecznie odłączyć falownik od sieci w przypadku awarii. Falownik posiada możliwość ręcznego zablokowania układu tyrystorowego (układu kluczującego). Wbudowane układy pomiarowe falowników mierzą parametry sieci DC/AC sterując poprawną pracą falowników. Falowniki posiadają wbudowane filtry wyższych harmonicznych EMC dzięki czemu nie wprowadzają do sieci wyższych harmonicznych przekraczające dopuszczalne poziomy.

1.5. Instalacja odgromowa.

Celem zapewnienia ochrony odgromowej projektowanych instalacji dachowych fotowoltaicznych należy dostosować istniejącą instalację odgromową do wymogów ochrony elektrowni fotowoltaicznych.

Należy wykonać instalację odgromową w oparciu o maszty odgromowe umieszczone na dachu. Na dachu umieścić iglice pionowe o długości 1m przymocowane do dachu. Rezystancję uziomów sprawdzić pomiarem po wykonaniu instalacji. Instalację odgromową zaprojektowano metodą kątów ochronnych. Połączenie pomiędzy zaciskami ochronnymi a uziemieniem należy wykonać w co najmniej dwóch punktach. Maksymalna oporność uziemienia nie powinna przekraczać 5 Ω oraz wartości wynikającej z nierówności:

$$R_r \leq \frac{280V}{30A} = 9,4\Omega - \text{dla czasu wyłączenia } 0,4s$$

$$R_r \leq \frac{50V}{30A} = 1,67\Omega - \text{dla czasu wyłączenia 5s}$$

1.5. Linie kablowe.

Linie kablowe w ziemi prowadzić zgodnie z normą N SEP-E-004.

Całkowita moc przyłączeniowa elektrowni fotowoltaicznej:

$$P_{PV} = 39,96 \text{ kWp}$$

I_c - prąd całkowity elektrowni fotowoltaicznej.

$$I_c = \frac{39960}{\sqrt{3} * 400 * 0,93} = 62,01A$$

Sprawdzenie dopuszczalnych spadków napięcia.

Obciążalność długotrwała dla kabla YKY 5x16mm² wynosi 84A

Kabel YKY 5x16mm²

I_n = natężenie prądu [A]

L = długość przewodu [m]

Un = napięcie sieci [V]

cosφ = kąt przesunięcia fazowego

σ = konduktywność przewodu [m/ Ωmm²]

S = przekrój przewodu [mm²]

Dla najdłuższej linii

Linia 1:

$$I_n = 62,01 \text{ A}$$

$$L = 15m$$

$$U_n = 400V$$

$$\cos\varphi = 0,96$$

$$\sigma = 58,6$$

$$S = 16mm^2$$

$$\Delta u_{\%} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100 \cdot I_n \cdot L \cdot \cos\varphi}{\sigma \cdot S \cdot U_n}$$

$$\Delta u_{\%} = \frac{1,77 \cdot 100 \cdot 62,01 \cdot 15 \cdot 0,96}{58,6 \cdot 16 \cdot 400} = 0,42\%$$

$\Delta U_{\%} < 3\%$ warunek spełniony

Kable należy ułożyć w odległości >10 cm od innych kabli nN, temperatura otoczenia przy układaniu kabla nie powinna być niższa niż 0°C .

1.6. Pomiar energii elektrycznej pobranej z sieci.

Istniejący licznik służący do pomiaru energii elektrycznej pobranej z sieci OSD na potrzeby obiektu należy wymienić na nowy licznik 4-kwadrantowy. Wymiany licznika dokona lokalny Operator Sieci Dystrybucyjnej.

1.7. Pomiar energii elektrycznej brutto ogniw fotowoltaicznych.

Do pomiaru energii elektrycznej brutto wytworzonej przez ogniwa fotowoltaiczne przewiduje się bezpośredni 3-fazowy, 1-taryfowy układ pomiarowo-rozliczeniowy energii czynnej i biernej dla grupy przyłączeniowej w taryfie ustalonej przed podpisaniem umowy o przełączenie. Układ należy umieścić w szafie pomiarowej usytuowanej obok rozdzielni głównej obiektu.

W szafie należy przygotować dwie płyty tekstolitowe z miejscem do zabudowy licznika pomiaru energii oraz zacisków przystosowanych do plombowania. Licznik dostarcza i zabudowuje Operator Sieci Dystrybucyjnej.

Urządzenia Podmiotu Przyłączanego przyłączone do sieci dystrybucyjnej nie mogą powodować pogorszenia parametrów energii elektrycznej innym podmiotom powyżej dopuszczalnych granic określonych standardami jakości energii elektrycznej.

1.8. Ochrona przeciwprzepięciowa.

Z uwagi na swoje umiejscowienie oraz rozległość instalacji systemy fotowoltaiczne są szczególnie narażone na zagrożenia spowodowane przez wyładowania piorunowe, związane zarówno z przepływem prądu piorunowego przez elementy instalacji jak i z zagrożenia przepięciami indukowanymi w przypadku pobliskiego wyładowania atmosferycznego. Dla ochrony aparatury przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi w zastosowano:

- ⤴ Rozłączniki nadprądowe
- ⤴ Ochronniki przeciwprzepięciowe typu 1+2 (klasa B+C)

1.9.Ochrona przeciwporażeniowa.

Ochrona przeciwporażeniowa wykonana zostanie poprzez dołączenie inwerterów do istniejącego uziemienia przewodem LGy 16mm². Wszystkie elementy metalowe dołączyć do wspólnego uziemienia. Do rozdzielnic głównej napięcia stałego doprowadzić uziemienie projektowanych ograniczników przepięć z istniejącego uziemienia obiektu za pomocą przewodu LGy 16mm²

2. CZĘŚĆ STAŁOPRĄDOWA (DC).

2.1. Przedmiot opracowania.

Celem budowy elektrowni fotowoltaicznej jest wykorzystanie energii elektrycznej wytworzonej w instalacji o mocy znamionowej 39,96kWp na potrzeby Dyrekcji PWiK w Rudzie Śląskiej przy ul. Pokoju 13. Elektrownia PV będzie wyposażona w specjalne falowniki PV (inwertery). W razie braku energii wytwarzanej z paneli fotowoltaicznych, następuje doprowadzenie energii do odbiorników z sieci energetycznej. Modułowy charakter systemów PV pozwala na budowanie układów fotowoltaicznych dużej mocy, które najczęściej są podłączane do sieci energetycznej niskiego i średniego napięcia. Dodatkową zaletą systemów PV podłączonych do sieci energetycznej jest ich rozproszenie, które poprawia ogólne parametry (wyrównuje spadki napięcia, poprawia współczynnik mocy ($\cos\phi$) tych sieci, szczególnie niskiego napięcia.

2.2. Dane ogólne.

System fotowoltaiczny.

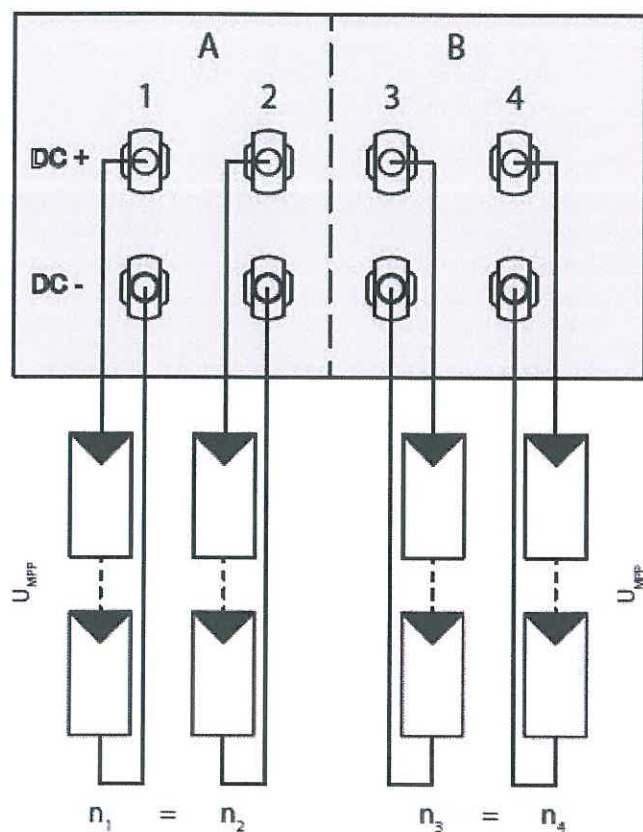
Elektrownia fotowoltaiczna będzie się składać z 148szt. polikrystalicznych modułów fotowoltaicznych o mocy 270Wp każdy.

Rodzaj paneli PV	Umieszczenie	Ilość [szt.]	Moc systemu [kWp]
Polikrystaliczne moduły fotowoltaiczne o mocy nominalnej 270Wp	konstrukcja na zadaszeniu	148	39,96

2.3. Połączenie paneli fotowoltaicznych.

Panele fotowoltaiczne na stelażu będą łączone ze sobą szeregowo za pomocą przewodów solarnych o przekroju 6mm². Przewody solarne są specjalnie skonstruowane na potrzeby połączeń elementów składowych systemu fotowoltaicznego poprzez specjalne złącza, typowe dla systemu fotowoltaicznego. Przewody solarne są wytrzymałe na duże obciążenia mechaniczne oraz wysokie temperatury. Przewody solarne będą łączone pomiędzy sobą poprzez złącza MC4 (konektory), które są przystosowane do łączenia przewodów o przekroju 6mm². Złącza należy zacisnąć specjalnie do tego przystosowaną zaciskarką do złącz MC4 (2,5mm-4mm²-6mm²). Złącza powinny posiadać stopień ochrony IP65, I_{max}=30A, U_{max}=1000VDC. Złącza kablowe powinny zapewnić możliwość rozłączania serwisowego paneli fotowoltaicznych. W zaprojektowanej instalacji maksymalne napięcie w łańcuchu (string) wynosi U_{max} = 770VDC, prąd ze względu na szeregowo-rówoległy sposób łączenia modułów nie przekroczy I_{max} = 34A. Poszczególne łańcuchy łączyć do poszczególnych MPP Trackerów w falownikach fotowoltaicznych (max 20 szt. na łańcuch).

Poszczególne sekcje nie różnią się ilością dobranych modułów PV. Sekcje będą łączone do poszczególnych wejść MPP Trackerów w falownikach PV. Moduły PV będą łączone to poszczególnych wejść MPP.



Rys.1: Sposób podłączenia stringów do falownika.

Pod żadnym pozorem nie łączyć modułów, bądź łańcuchów kiedy na falownik jest podane napięcie sieciowe.

Panele należy odpowiednio ponumerować (numer panelu należy nakleić od spodu) i skatalogować na specjalnie do tego stworzonej liście. Nadane i skatalogowane numery paneli fotowoltaicznych muszą odpowiadać numerom seryjnym paneli.

2.4. Ochrona przeciw przepięciowa po stronie DC.

W celu zapewnienia maksymalnej funkcjonalności pracy systemu fotowoltaicznego niezbędne jest zastosowanie środków ochrony, chroniących system fotowoltaiczny przed ewentualnymi przepięciami. W celu uniknięcia uszkodzenia systemu PV przed przepięciem projektuję się po stronie DC ochronniki przepięciowe typu II, oraz rozłączniki nadprądowe przeznaczone dla instalacji fotowoltaicznych, które są umieszczone w tablicy zabezpieczeń strony DC.

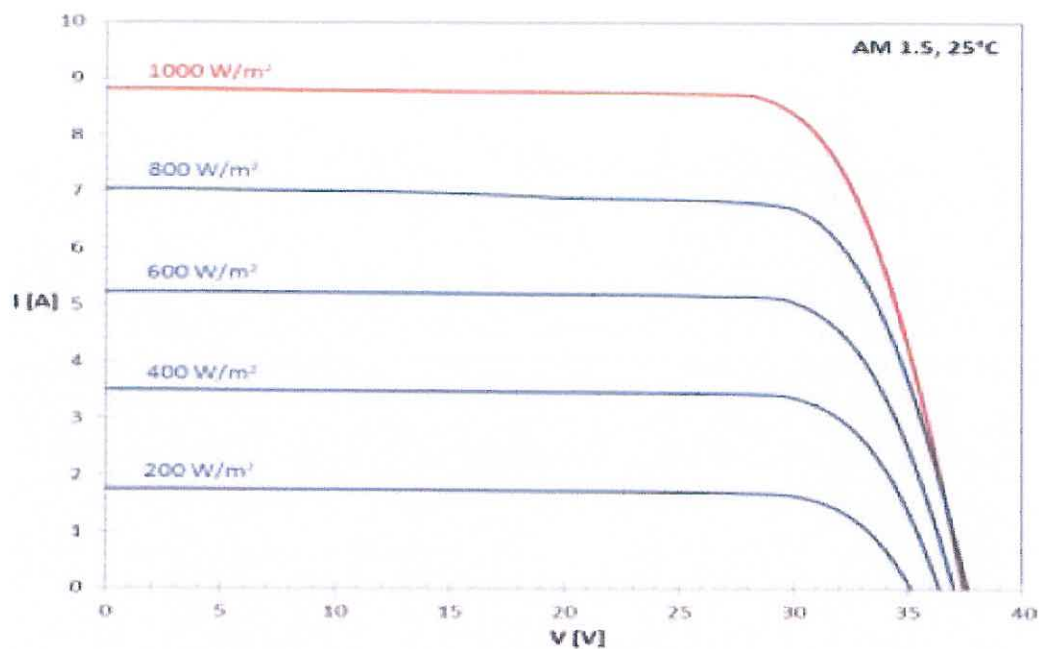
2.5. Zastosowane moduły fotowoltaiczne – charakterystyka.

Zaprojektowane moduły fotowoltaiczne zostały wykonane w technologii krzemowej z użyciem krzemu polikrystalicznego. Moc pojedynczego moduły wynosi 270 Wp. Poniższe tabele przedstawia parametry techniczne zaprojektowanych modułów PV.

Podstawowe kryteria:

- 1) Szyba antyrefleksyjna hartowana
- 2) 15 lat gwarancji na wady ukryte produktu,
- 3) Rama o grubości 45mm.,
- 4) Certyfikat 8000Pa (wytrzymałość na obciążenia statyczne 800kg/m²).

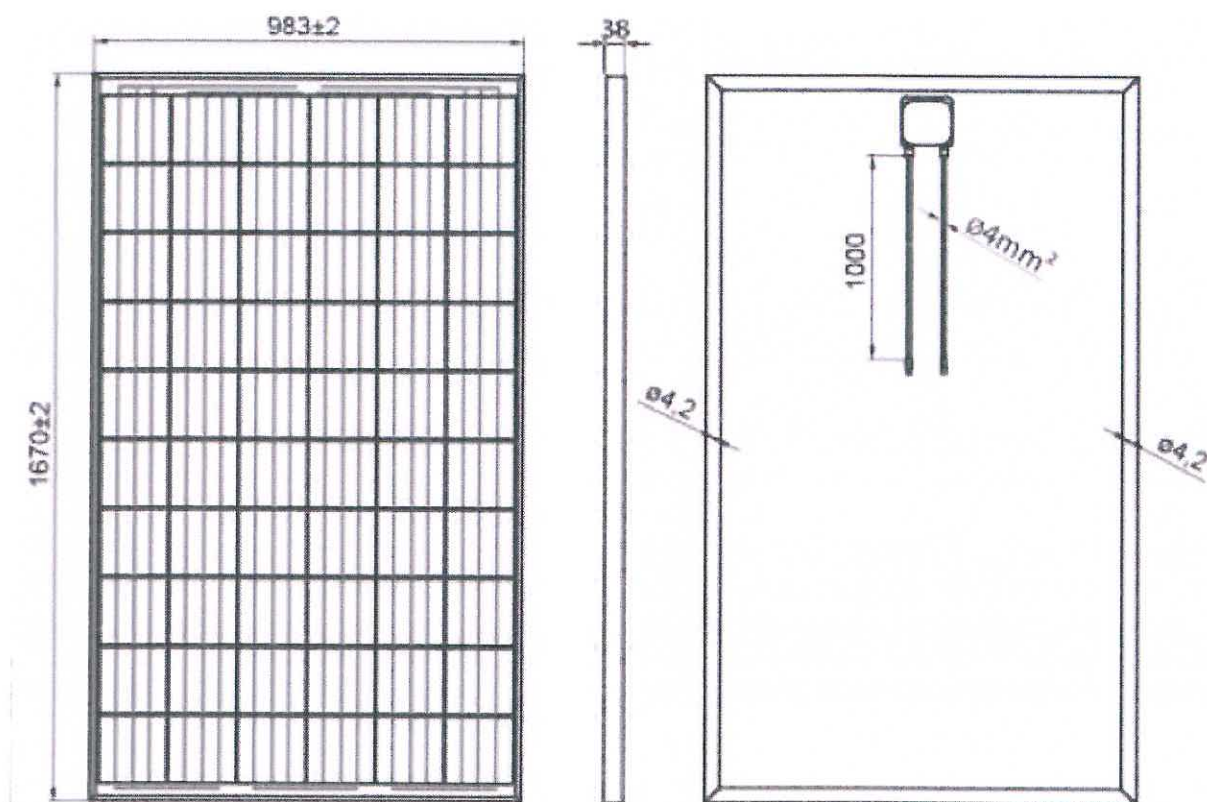
PARAMETR	Jednostka	WARTOŚĆ
Moc maksymalna (+3%;-0%)	Pmax[W]	270
Napięcie obwodu otwartego	Voc[V]	38,5
Napięcie mocy maksymalnej	Vmpp[V]	31,2
Prąd zwarcia	Isc[A]	9,1
Natężenie prądu mocy maksymalnej	Impp[A]	8,7
Współczynnik wypełnienia	[%]	77,5
Sprawność	[%]	16,6
Masa całkowita	[kg]	18,0
Współczynniki temperaturowe	Pmax: -0,38%/°C Isc: 0,05%/°C	Voc=-0,30%/°C
Zakres pracy modułów	Temp. Pracy: -40 - +85°C	Max. Napięcie systemu: 1000VDC
	Temp. Otoczenia: -40 - +45°C	Wartość zabezpieczenia: 15A
Wytrzymałość mechaniczna		
Wytrzymałość na obciążenia statyczne (wiatr, śnieg, lód)	Pa	8000
Wytrzymałość uderowa	Kula gradowa Φ=55; V=122km/h, m=80,2g (grad)	



Charakterystyka prądowo-napięciowa

Rys.2 Charakterystyka prądowo – napięciowa

Panele fotowoltaiczne należy zamontować na konstrukcji wsporczej zgodnie z wytycznymi opracowania branży konstrukcyjno – budowlanej.



Rys. 3 Wymiary modułu fotowoltaicznego.

2.6. Zastosowane falowniki fotowoltaiczne – charakterystyka.

Zaprojektowano (instalacja o mocy nominalnej 39,96 kWp) falownik fotowoltaiczny o mocy na wyjściu AC 20kVA.

Lp.	Producent	Typ	Moc AC[kW]	Ilość	Moc [kW]
1	KACO	Blueplanet 20.0 TL-3	20	2	40

2.7. Dobór przewodów DC.

Napięcie łańcucha:

$$U_{c_{mpp}} = m_{pv} * U_{j_{mpp}}$$

$$U_{c_{mpp}} = 20 * 31,2V = 624V$$

m_{pv} - liczba modułów PV połączonych w jeden łańcuch (string)

$U_{c_{mpp}}$ - napięcie przy mocy szczytowej w standardowych warunkach próby w łańcuchu (STC)

$U_{j_{mpp}}$ - napięcie pojedynczego panelu fotowoltaicznego pod obciążeniem w standardowych warunkach próby (STC)

Prąd znamionowy:

$$I_{mpp} = 8,70A$$

Dobrano przewód 1x6mm² o obciążalności długotrwałej $I_z=70A$

$$1,25 * I_{sc} \leq I_z$$

$$10,6A \leq 70A$$

Obliczanie spadku napięcia w łańcuchu.

$I_n = I_{mpp}$ – natężenie prądu w łańcuchu [A]

L – długość przewodu [m]

U_n – napięcie w łańcuchu [V]

$\cos\varphi$ – kąt przesunięcia fazowego

σ – konduktywność przewodu [m/ Ωmm^2]

S - przekrój przewodu [mm²]

Dla najdłuższej linii:

Linia I

$$I_n = 8,45A$$

$$L = 20m$$

$$U_n = 624V$$

$$\cos\varphi = 0,96$$

$$\sigma = 58,6$$

$$S = 6mm^2$$

Warunek spełniony.

$$\Delta u_{\%} = \frac{\Delta U}{U_n} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100 \cdot I_n \cdot L \cdot \cos\varphi}{\sigma \cdot S \cdot U_n} = \frac{\sqrt{3} \cdot 100 \cdot 8,45 \cdot 20 \cdot 0,96}{58,6 \cdot 6 \cdot 624} = 0,54 \%$$

$$\Delta U_{\%} < 0,65\%$$

$$\Delta U_{\%} < 3\% \text{ warunek spełniony}$$

Obliczanie asymetrii napięcia między skrajnymi panelami fotowoltaicznymi w łańcuchu.

Spadek napięcia dla długości przewodu $L_{min}=20m$

$$\Delta U = \frac{\Delta U}{U_n} = \frac{L \cdot I_n}{\sigma \cdot S \cdot U_n} \cdot U_n = \frac{20 \cdot 8,45}{58,6 \cdot 6 \cdot 624} \cdot 624 = 0,48V$$

Spadek napięcia dla długości przewodu $L_{max}=10m$

$$\Delta U = \frac{\Delta U}{U_n} = \frac{L \cdot I_n}{\sigma \cdot S \cdot U_n} \cdot U_n = \frac{10 \cdot 8,45}{58,6 \cdot 6 \cdot 624} \cdot 624 = 2,18V$$

Różnica napięcia wynosi: **1,7V**

2.8. Połączenia kablowe.

Kable solarne o przekroju $2 \times 6 \text{ mm}^2$, 900VDC pomiędzy modułami fotowoltaicznymi należy prowadzić z tablic zabezpieczeń DC wprowadzić bezpośrednio do falownika. Przewody solarne są odporne na działanie czynników zewnętrznych. Przewody o potencjale "+" należy układać w jednej wiązce, a przewody o potencjale "-" w drugiej wiązce, obok siebie.

Całość prac podłączeniowych należy wykonać zgodnie z wymaganiami producenta falowników zachowując szczególną ostrożność podczas całego procesu montażowego z uwagi na możliwość pojawienia się napięć porażeniowych ze strony szeregowo połączonych paneli fotowoltaicznych. Kable solarne położone przy falowniku, a jeszcze do niego nie podłączone należy zawsze zaizolować do momentu ostatecznego podłączenia do falownika.

2.9. Ograniczenie mocy produkcyjnej elektrowni PV.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna jest instalacją przyłączoną do sieci elektroenergetycznej (on-grid). Wyprodukowana energia elektryczna prądu stałego zostaje zamieniona w falowniku (inwerterze) na energię prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 0,4kV. Energia elektryczna produkowana przez instalację fotowoltaiczną będzie wykorzystywana na potrzeby własne obiektu. Projektowane urządzenia mają możliwości wprowadzenia energii w kierunku zasilania energetyki zawodowej. Projektowany jest układ monitorowania i regulacji mocy, który na bieżąco będzie monitorował zapotrzebowanie obiektu na energię elektryczną oraz będzie na bieżąco monitorował pracę elektrowni fotowoltaicznej. Oprogramowanie oraz dobór urządzenia nie jest przedmiotem niniejszej dokumentacji i musi być dostosowane do założonego algorytmu działań i zaprogramowane po uruchomieniu instalacji.

2.10. Ochrona odgromowa instalacji fotowoltaicznej.

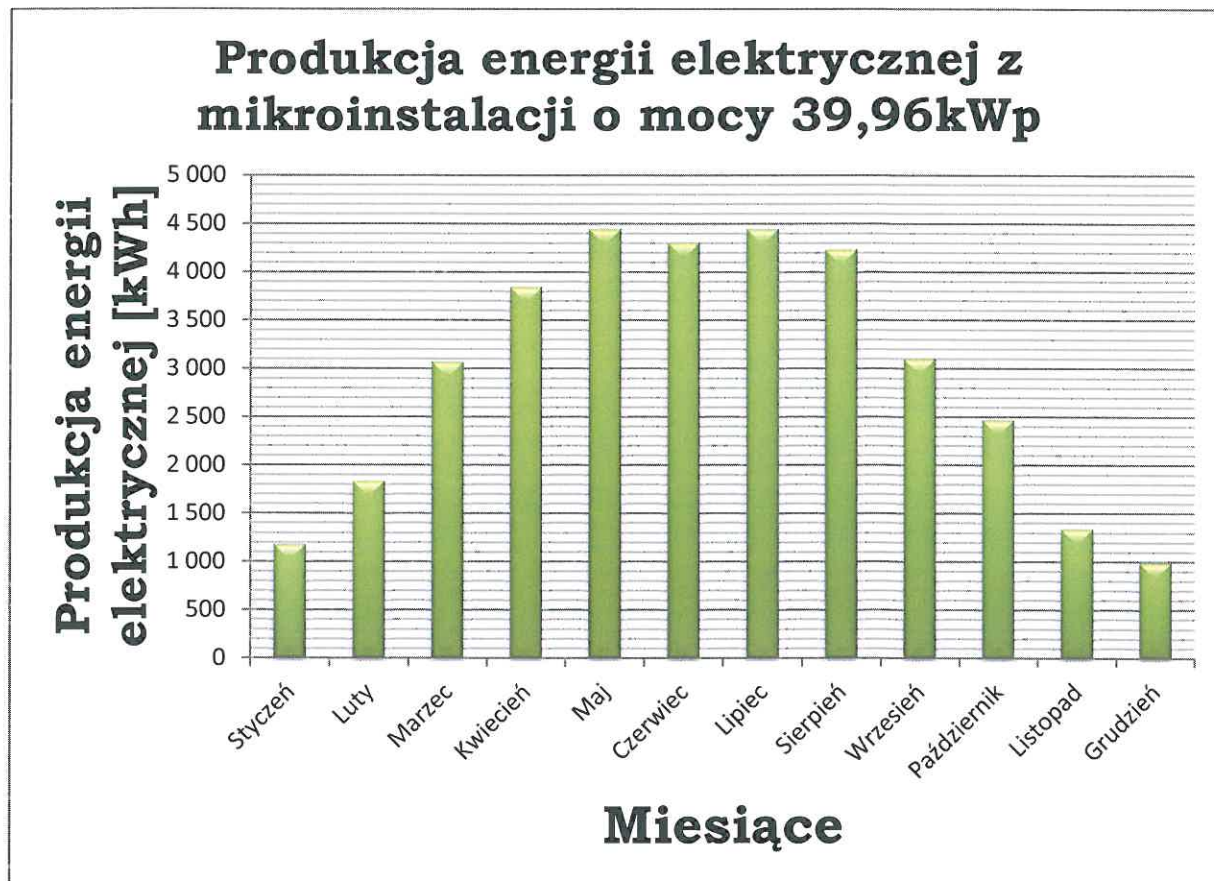
Wszystkie obudowy modułów fotowoltaicznych należy połączyć ze sobą za pomocą linki kolory zielono-żółtego LYżo $1 \times 6 \text{ mm}^2$, 06/1kV zgodnie z wymaganiami producenta, następnie podłączyć linką do złącza PE falownika.

2.11. Planowa produkcja energii elektrycznej z instalacji fotowoltaicznej.

Moc nominalna systemu fotowoltaicznego: 39,96 kWp

Szacowana roczna produkcja energii elektrycznej: 950kWh [ilość godzin słonecznych w tym regionie Polski] x 93%* [sprawność elektrowni PV] x 39,96kWp [moc znamionowa elektrowni PV] = **35,304 MWh**

* - Sprawność na poziomie 93% jest wartością średnią sprawności instalacji PV na przestrzeni 15 lat.



2.12. Prace odbiorowe.

Całość prac sprawdzających oraz eksploatacyjnych związanych z cyklem pracy instalacji fotowoltaicznej należy wykonać zgodnie z normą lub jej aktualnymi odpowiednikami:

- PN-HD 60364-6:2008 "Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzanie",

Wyniki pomiarów, prób oraz sprawdzeń należy przekazać Inwestorowi w formie protokołu.

2.13. Uwagi końcowe

Wszystkie stosowane urządzenia, przewody oraz kable powinny posiadać certyfikat na znak bezpieczeństwa oraz deklarację zgodności względnie certyfikat zgodności z Polską Normą lub aprobatą techniczną.

Wyszczególnione w dokumentacji materiały zostały podane przykładowo. Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów o parametrach nie gorszych niż wyspecyfikowane w niniejszej dokumentacji.

W trakcie realizacji niniejszego projektu należy przestrzegać poniższych norm i przepisów:

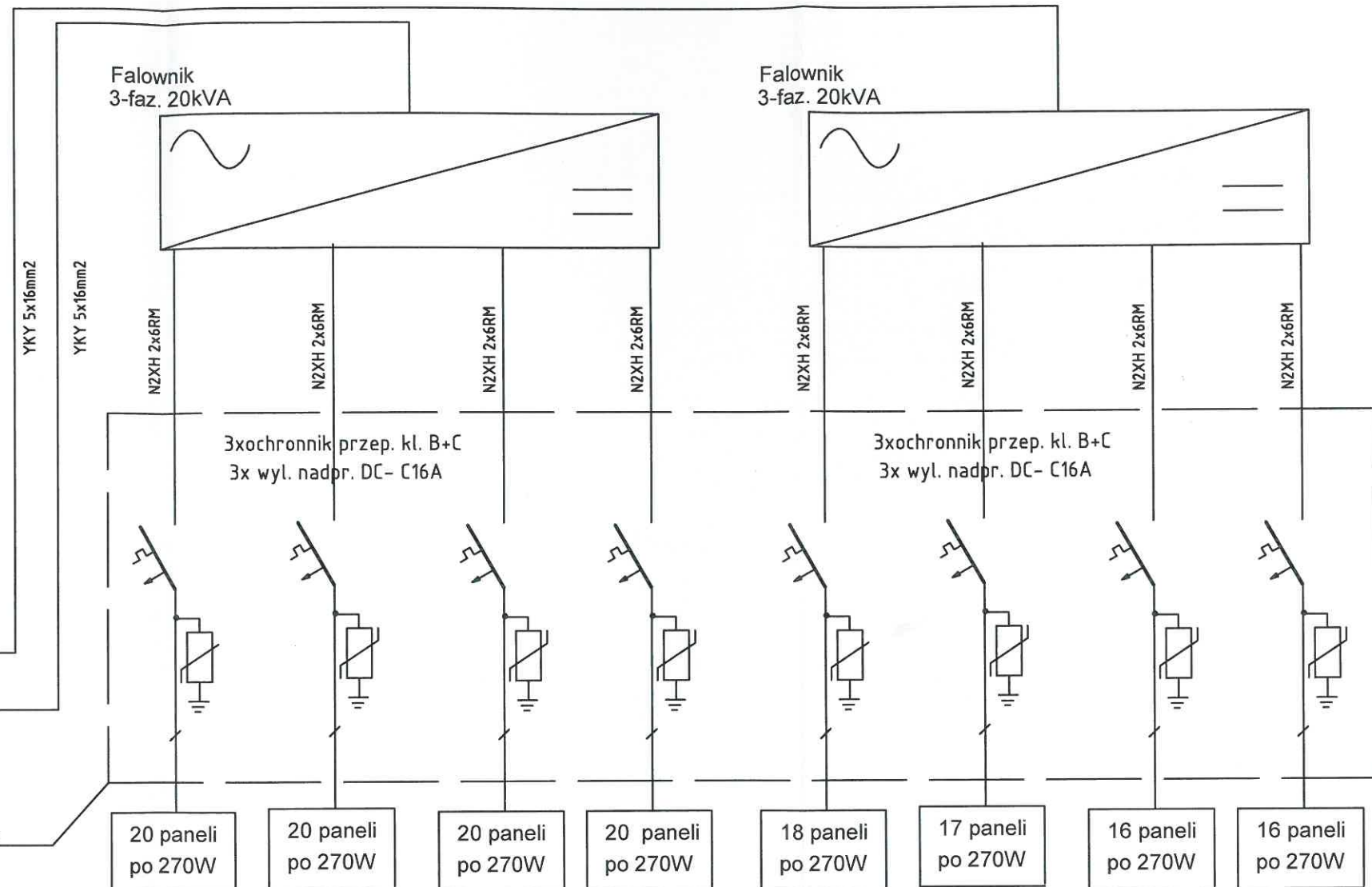
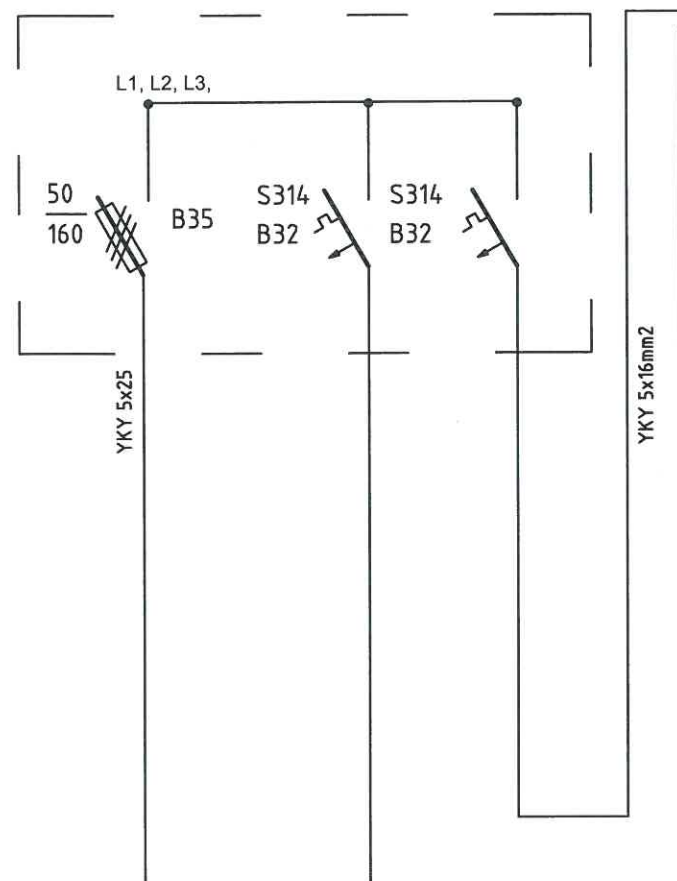
- Prawo Budowlane – Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. Nr 89 poz 414) – z późn. zm.,
- Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych
- N SEP-E-004 -Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe projektowanie i budowa.
- PN-IEC60364-7-714:2003 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji- Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
- PN-IEC60364-1:2000 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Zakres, przedmiot i wymagania podstawowe
- PN-HD60364-1:2010-Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część:1 Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
- PN-IEC60364-3:2000 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych- Ustalanie ogólnych charakterystyk
- PN-HD60364-4-41:2009 -Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-IEC60364-4-42:1999 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego
- PN-IEC60364-4-43:1999 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC60364-4-442:1999 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed przepięciami - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przejściowymi przepięciami i uszkodzeniami przy doziemieniach w sieciach wysokiego napięcia
- PN-HD 60364-4-443:2006 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi - Ochrona przed przepięciami

atmosferycznymi lub łączeniowymi (oryg.)

- PN-IEC 60364-4-444:2001 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed zakłóceniami elektromagnetycznymi (EMI) w instalacjach obiektów budowlanych
- PN-IEC 60364-4-45:1999-Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed obniżeniem napięcia
- PN-IEC 60364-4-473:1999 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo -Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
- PN-IEC 60364-4-482:1999 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Ochrona przeciwpożarowa
- PN-HD 60364-5-51:2009 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne
- PN-IEC 60364-5-52:2002 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Oprzewodowanie
- PN-IEC 60364-5-523:2001 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów”
- PN-IEC 60364-5-53:2000 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza
- PN-IEC 60364-5-534:2003 -Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Urządzenia do ochrony przed przepięciami
- PN-HD 60364-5-534:2009 -Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie - Sekcja 534:
- PN-HD 60364-5-54:2010 -Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
- PN-IEC 60364-5-56:1999-Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa Ważna do: 2012-05-01
- PN-HD 60364-6:2008 -Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie
- PN-HD 60364-7-704:2010 -Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-704: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Instalacje na terenie budowy i rozbiórki
- Przepisy Eksploatacji Urządzeń Elektroenergetycznych

Istniejąca rozdzielnia NN

ISTNIEJĄCA ROZDZIELNIA



UWAGI

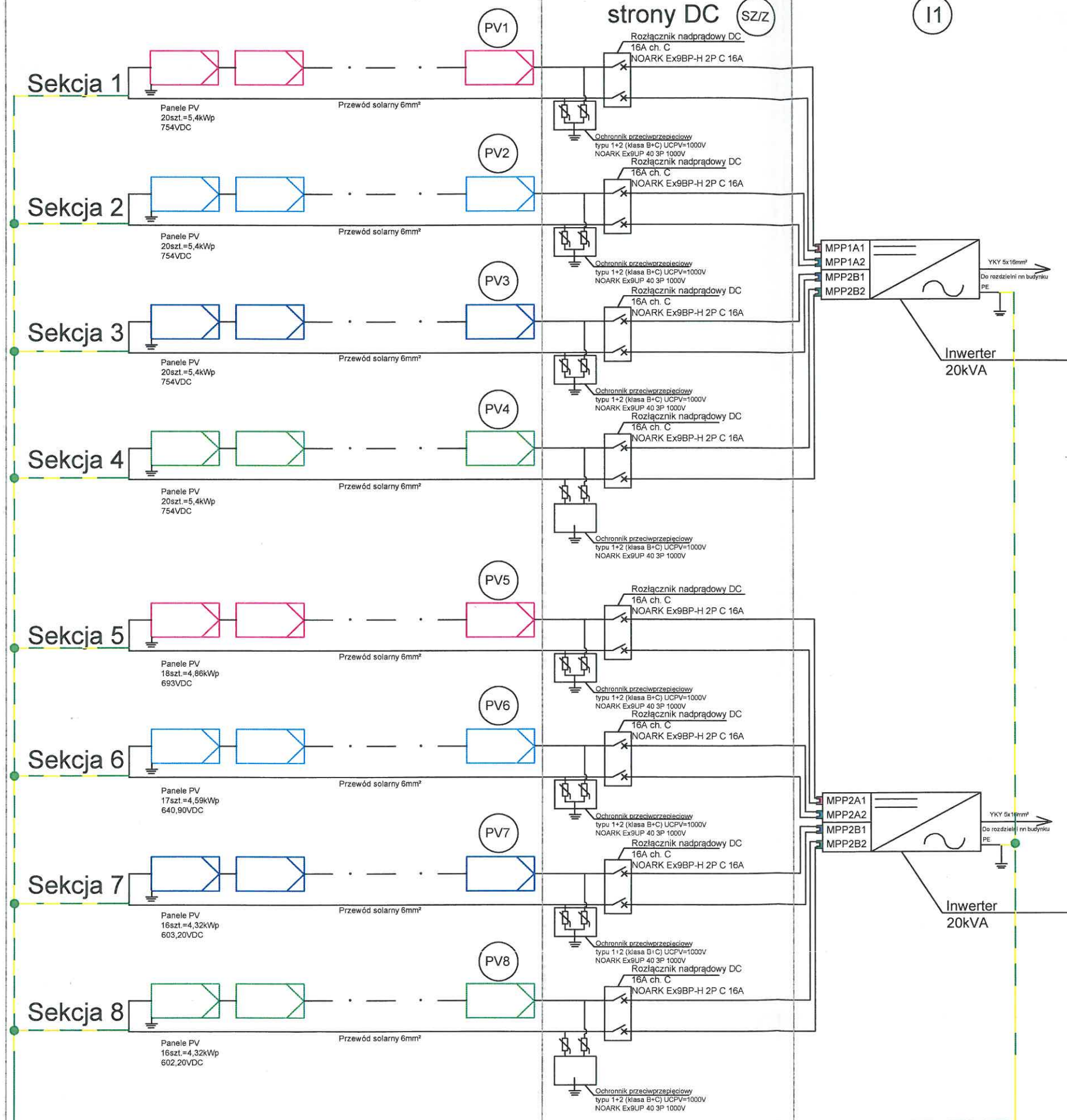
1. Dobrany falownik posiada wbudowane zabezpieczenia chroniące sieć elektroenergetyczną przed pracą wyspą.
2. Falownik posiada wbudowane zabezpieczenia pod- i nadnapięciowe oraz pod- i nadczęstotliwościowe
3. Zabezpieczenia w falowniku spełniają normy EN 50438:2007.
4. Falownik posiada wbudowane filtry wyższych harmonicznych EMC dzięki czemu nie wprowadza do sieci wyższych harmonicznych.
5. Jeżeli wkładki bezpiecznikowe w złączu i przed licznikiem mają mniejszą wartość niż na rysunku należy je wymienić.

ul. Śląska 40 41-100 Siemianowice Śląskie 698 - 635 - 283 32/229 - 30 - 29 biuro@oze-sun.pl		Inwestor: Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp z o.o. w Rudzie Śląskiej, 41-709 Ruda Śląska, ul. Pokoju 13 Inwestycja: Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 39,96kWp na dachu budynku nr 3 Dyrekcji PMK Sp. z o.o. w Rudzie Śląskiej przy ul. Pokoju 13	
Projektował: inż. Wiesław Dawid Specjalność: elektryczna nr upr. 22/81		Rodzaj opracowania: PROJEKT BUDOWLANY	
Opracował:		Branża: ELEKTRYCZNA	
Sprawdził:		Tytuł rysunku: PLAN PODZIAŁU NA SEKCJE	
Podpis:		Skala: -	
Podpis:		Data: 02.2017	
Podpis:		Nr zlecenia: OZE-75	
Podpis:		Nr rysunku: 01	

Panele fotowoltaiczne na budynku

Tablica zabezpieczeń strony DC (SZ)

Inwerter w budynku (I1)



<p>ul. Śląska 40 41-100 Siemianowice Śląskie 696 - 635 - 283 696 / 321 229 - 30 - 29 biuro@oze-sun.pl</p>		<p>Investor: Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Rudzie Śląskiej, 41-709 Ruda Śląska, ul. Pokoju 13</p>	
<p>Projektant: Inż. Wiesław Dawid Specjalność: elektryczna nr upraw. 22/81</p>		<p>Investycja: „Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 39,96kWp na dachu budynku nr 3 Dyrekcji PWK Sp. z o.o. w Rudzie Śląskiej przy ul. Pokoju 13”</p>	
<p>Opracował: Opracował: Sprawdził:</p>		<p>Rodzaj opracowania: PROJEKT BUDOWLANY Branża: ELEKTRYCZNA Tytuł rysunku: SCHEMAT INSTALACJI DC</p>	
<p>Skala: -</p>		<p>Data: 02.2017</p>	<p>Nr zlecenia: OZE-75</p>
<p>Nr rysunku: 02</p>			



Lp.	Nr sekcji	Falownik	Moduły[szt.]	Wejście MPP	Moc sekcji [Wp]	Napięcie sekcji [V]	Prąd sekcji [A]
1.	1	1	20	MPP1A1	5400	770	8,7
2.	2	1	20	MPP1A2	5400	770	8,7
3.	3	1	20	MPP2B1	5400	770	8,7
4.	4	1	20	MPP2B2	5400	770	8,7
5.	5	2	18	MPP1A1	4860	693	8,7
6.	6	2	17	MPP1A2	4590	640,90	8,7
7.	7	2	16	MPP2B1	4320	603,20	8,7
8.	8	2	16	MPP2B2	4320	603,20	8,7

 ul. Śląska 40 41-100 Siemianowice Śląskie ☎ 698 - 635 - 283 ☎ /32/ 229 - 30 - 29 ✉ biuro@oze-sun.pl	Inwestor: Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp z o.o. w Rudzie Śląskiej, 41-709 Ruda Śląska, ul. Pokoju 13			
	Inwestycja: „Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 39,96kWp na dachu budynku nr 3 Dyrekcji PWiK Sp. z o.o. w Rudzie Śląskiej przy ul. Pokoju 13”			
	Rodzaj opracowania: PROJEKT BUDOWLANY			
	Branża: ELEKTRYCZNA			
	Tytuł rysunku: PLAN PODZIAŁU NA SEKCJE			
Projektował: inż. Wiesław Dawid Specjalność: elektryczna nr upr. 22/81	Podpis: 			
Opracował:	Podpis:			
Opracował:	Podpis:			
Sprawdził:	Podpis:			
Skala:	Data: 02.2017	Nr zlecenia: OZE-75	Nr rysunku: 03	

Data opracowania 01.02.2017r.

Plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia na budowie

.....
Pieczęć budowy

PLAN BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA NA BUDOWIE

Nazwa budowy

Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 39,96kWp na dachu budynku nr 3 Dyrekcji PWiK Sp. z o.o.
w Rudzie Śląskiej przy ul. Pokoju 13

INWESTOR:

Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji Sp. z o.o. w Rudzie Śląskiej
ul. Pokoju 13
41-709 Ruda Śląska

ADRES:

Ul. Pokoju 13, 41-709 Ruda Śląska

Data opracowania 01.02.2017r.

Podpis sporządzającego plan
inż. Wiesław Dawid
Uprawniony do projektowania, prowadzenia
i kontrolowania robót elektrycznych
Nr upr.: 335/76/22/81
42-693 Poręba-Odmuchów 7, tel./fax 932 390 47 31

Spis treści

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów.....	3
2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych	3
3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.....	3
Elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi są następujące:	3
4. Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę, rodzaj zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia	4
5. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych	5
6. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii lub innych zagrożeń	6

1. Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych obiektów

1.1 Zakres robót obejmuje:

- Montaż konstrukcji wsporczej pod panele PV na połaci dachowej,
- Posadowienie paneli PV do konstrukcji wsporczej,
- Prace elektryczne – łączeniowe po stronie prądu stałego (DC),
- Montaż przetwornic napięcia – inwerterów w pomieszczeniu gospodarczym.

1.1 Kolejność wykonywania poszczególnych robót:

- Przygotowanie terenu budowy – prace przygotowawcze na połaci dachowej oraz w pomieszczeniu gospodarczym,
- Dostarczenie elementów konstrukcyjnych, kabli, paneli PV oraz falownika na plac budowy,
- Składowanie dostarczonych materiałów na plac budowy,
- Montaż konstrukcji wsporczej pod panele PV na połaci dachowej hali magazynowo - przemysłowej, która jest przedmiotem inwestycji,
- Posadowienie paneli PV na przytwierdzonej do połaci dachowej konstrukcji wsporczej,
- Podłączenie paneli PV do inwerterów poprzez kable elektryczne prądu stałego (DC),
- Zamontowanie inwerterów w pomieszczeniu gospodarczym.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Na realizację inwestycji mają wpływ n/w istniejące obiekty budowlane:

- Dach hali magazynowej na którym, będzie montowana instalacji PV.

3. Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

4. Elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi są następujące:

- prace wykonywane na wysokości,
- prace związane z napięciem elektrycznym,
- prace związane z montażem konstrukcji stalowej,
- prace wykonywane przy użyciu sprzętu ciężkiego.

5. Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę, rodzaj zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia

Poniżej w tabeli zestawiono wykaz przewidywanych zagrożeń mogących występować podczas realizacji robót budowlanych omawianego zamierzenia budowlanego.

Lp.	Rodzaj zagrożenia	Przyczyny zagrożenia	Skutki zagrożenia	Sposoby zmniejszenia ryzyka
1.	Spadek z drabiny	1. Brak zabezpieczenia drabiny przed poślizgnięciem się jej stóp. 2. Brak stopek gumowych 3. Brak wyposażenia w cięgno i lub pręt uniemożliwiający rozsuniecie drabiny. 4. Ustawienie drabiny na nieodpowiednim podłożu. 5. Brak asekuracji.	Złamanie kończyn, uraz głowy, kręgosłupa, ogólne potłuczenia	Stosować właściwie drabiny, w dobrym stanie technicznym, ustawiać drabiny na równym podłożu.
2.	Spadek z dachu	1. Brak zabezpieczenia	Złamanie kończyn, uraz głowy, kręgosłupa, ogólne potłuczenia, utrata życia	Stosować pasy bezpieczeństwa, sprawdzić zabezpieczenia
3.	Porażenie prądem	1. Brak wyłączenia zasilania obiektu przed przystąpieniem do podłączenia inwertera	Utrata życia.	Sprawdzić przed przystąpieniem do podłączenia inwertera czy obiekt jest odłączony od sieci.
4.	Skaleczenia kończyn lub tułowia	1. Pozostawienie elementów montażowych budowlanych, maszyn, sprzętu, opakowań itd.	Rany klute lub cięte, stłuczenia, złamania.	Opakowania, zbędne materiały produkcyjne i odpady usunąć ze stanowiska pracy i składować w wyznaczonym miejscu, ostre elementy chwycić w rękawicach.
5.	Urazy i schorzenia wywołane trudnymi warunkami atmosferycznymi.	Wykonywanie prac montażowych przy wietrze ponad 10m/s, mrozie, intensywnych opadach atmosferycznych.	Ogólne potłuczenia, stłuczenia, urazy wewnętrzne, złamania.	Wstrzymać wykonywanie prac przy wietrze 10m/s, mrozie, intensywnych opadach atmosferycznych.
6.	Urazy wywołane podczas rozładunku materiałów	1. Nie uwaga, brak koordynacji przy pracach wyładunkowych lub transporcie ręcznym. 2. Wyciąganie od spodu materiałów. 3. Nierówne ustawienie, ułożenie materiałów składowanych lub transportowanych.	Zranienia, potłuczenia i przygniecenia kończyn, tułowia.	1. Prowadzić prace rozładunkowe przy ścisłej koordynacji prac w zespołach. 2. Materiały układać dopuszczalną liczbą warstw. 3. Materiały układać w wyznaczonym miejscu. 4. Zabezpieczać elementy przed upadkiem. 5. Stosować dodatkowe wyposażenie do dźwigania i przenoszenia. 6. Oznaczać teren prac dźwigu.
7.	Eksploatacja narzędzi powodujących nadmierny hałas i wibracje.	1. Używanie narzędzi wyeksploatowanych. 2. Ponad normatywny czas eksploatacji. 3. Niestosowanie indywidualnych środków ochrony słuchu.	Osłabienie słuchu, choroby narządów słuchu, zaburzenia	1. Używać narzędzi o dobrym stanie technicznym. 2. Przestrzegać czasu eksploatacji w warunkach hałasu. 3. Stosować indywidualne środki ochrony słuchu.

			naczyniowe i ruchowe.	
8.	Kontakt części metalowej urządzenia dźwigowego lub transportowego z linią elektryczną	1. Skrzyżowanie linii elektrycznej z drogą transportową. 2. Nie zachowanie bezpiecznych odległości.	Porażenie prądem.	Ustawiać na drogach transportowych znaki określające maksymalną wysokość pojazdu.

6. Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

W ramach przeprowadzonych instruktaży pracowników, przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych, należy zwrócić uwagę na następujące kwestie:

- zasady postępowania w przypadku wystąpienia określonego zagrożenia,
- ustalenie rodzaju stosowanych przez pracowników środków ochrony indywidualnej,
- zasady prowadzenia nadzoru nad pracami szczególnie niebezpiecznymi, w tym informacje o strukturze nadzoru i odpowiedzialności osób (imiona i nazwiska) wyznaczonych do nadzoru, zasady przepływu informacji (wytycznych) dotyczących sposobu prowadzenia robót i koordynacji prac przed rozpoczęciem robót, sposób przekazywania stanowisk pracy drugiej zmianie itp.

Każdy podwykonawca oraz pracownik budowy ma obowiązek zapoznać się z przedstawionymi przez kierownika budowy instrukcjami, procedurami w szczególności dotyczącymi:

- wystąpienia awarii, pożaru lub innego zagrożenia,
- zabezpieczenia przeciwpożarowego dla zaplecza budowy,
- organizacji pierwszej pomocy w nagłych wypadkach,
- bezpieczeństwa transportu, stosowania i przechowywania niebezpiecznych substancji, materiałów i surowców, w tym o właściwościach pożarowych i wybuchowych,
- pracy mechanicznych środków transportu,
- postępowania w sytuacji, wymagającej natychmiastowego odcięcia prądu elektrycznego.

Szkolenie pracowników winno być przeprowadzone przez osoby mające odpowiednie przygotowanie merytoryczne i kwalifikacyjne formalne do jego prowadzenia.

Pracownicy winni wysłuchać w/w osoby i potwierdzić fakt ukończenia szkolenia własnoręcznym podpisem. Ponadto pracownicy winni zostać przeszkoleni w zakresie udzielania pierwszej pomocy.

Ponadto pracownicy zatrudnieni na placu budowy winni być przeszkoleni w zakresie BHP

zgodnie z:

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 28 maja 1996 r. w sprawie szczegółowych zasad szkolenia w dziedzinie bezpieczeństwa i higieny pracy,
- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26 maja 1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy
- Rozporządzenie Ministra Komunikacji i Administracji Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 10 lutego 1977r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonaniu robót drogowych i mostowych Dz. U. 1977/129/844 tekst ujednolicony Dz.U.2003/169/1650
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 20 września 2001r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych do robót ziemnych budowlanych i drogowych Dz. U. 2002/228/1263

7. Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii lub innych zagrożeń

Przed przystąpieniem do robót należy opracować „Plan bioz”, zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r., w którym winny być określone techniczne i organizacyjne środki zapobiegające niebezpieczeństwom oraz sposoby umożliwiające bezpieczną i sprawną komunikację, jak również ewakuację w przypadku awarii lub innych zagrożeń. Po stronie projektanta, w rozumieniu ustawy, leży poinformowanie o następujących aspektach bezpieczeństwa:

- każdy instalator powinien posiadać aktualne zaświadczenie stwierdzające ukończenie przeszkolenia w zakresie BHP,
- przy pracach na wysokość powyżej 1,5 m, wymagane jest aktualne zaświadczenie dopuszczające instalatora do prac na wysokości,
- przy pracy z urządzeniami elektrycznymi każda z osób powinna posiadać aktualne uprawnienia elektryczne do 1kV w zakresie montażu i eksploatacji urządzeń elektrycznych,
- podczas prac na wysokości, teren pod miejscem wykonywania prac musi być właściwie oznakowany i zabezpieczony,
- przy montażu i demontażu modułu fotowoltaicznego, urządzenia podporowe, zabezpieczające i drabiny należy stawiać na twardym podłożu i w położeniu zapewniającym bezpieczeństwo w obsłudze,
- należy stosować wyłącznie drabiny i urządzenia podporowe oraz zabezpieczające o określonej nośności i wytrzymałości, posiadające aktualne atesty i dopuszczenia, a w przypadku urządzeń mechanicznych, obsługiwanych przez pracowników mających

odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia. W przypadku używania drabin i urządzeń podporowych stosować się do instrukcji ich obsługi,

- podczas przenoszenia i umieszczania modułów na konstrukcji dachowej, należy zachować szczególną ostrożność i zapewnić wykonywanie tych czynności przez dwóch pracowników,
- miejscami do chwytania modułu są ramy nośne,
- transport modułów na dach powinien być przeprowadzany zgodnie z instrukcją producenta,
- w czasie prac montażowych, eksploatacyjnych, oględzin, przeglądów, konserwacji i remontów przy urządzeniach elektroenergetycznych należy stosować narzędzia, urządzenia, sprzęt ochrony zgodnie z przepisami obowiązującymi w tym zakresie,
- należy zwrócić szczególną uwagę na fakt związany z przyczyną powstawania pożarów w obiektach, w których zainstalowane są urządzenia elektryczne i moduły fotowoltaiczne.