

Jednostka Projektowa	 TOMASZ DĄBROWSKI	✓ PROJEKTY	✓ WYKONAWSTWO
		✓ ODBIORY	✓ PRZYŁĄCZA
		✓ POMIARY	✓ NADZÓR
		elektroinz.pl	

PROJEKT TECHNICZNY

INWESTOR:	„EKO-REGION” SP. Z O. O. Z/S W BEŁCHATOWIE UL. BAWELNIANA 18 97-400 BEŁCHATÓW
PRZEDMIOT OPRACOWANIA	BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA DACHU BUDYNKU ADMINISTRACYJNO-GOSPODARCZEGO (16) ORAZ DACHU BUDYNKU ADMINISTRACYJNO-SOCJALNEGO (14) ZLOKALIZOWANYCH W ZAKŁADZIE/INSTALACJI „EKO-REGION” SP. Z O. O. W BEŁCHATOWIE PRZY UL. PRZEMYSŁOWEJ 14 i 16
ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:	MIEJSCOWOŚĆ: BEŁCHATÓW GMINA BEŁCHATÓW, POWIAT BEŁCHATOWSKI, WOJ. ŁÓDZKIE UL. PRZEMYSŁOWA 14 i 16 97-400 BEŁCHATÓW
POZOSTAŁE DANE ADRESOWE:	NAZWA JEDNOSTKI EWIDENCYJNEJ: 100101_1 MIASTO BEŁCHATÓW NAZWA I NUMER OBRĘBU EWIDENCYJNEGO: 0017 MIASTO BEŁCHATÓW NUMERY EWIDENCYJNE DZIAŁEK: 76/13, 77/2, 79/3, 80/3
KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:	XVI , XVIII BUDYNKI BIUROWE, OBIEKTY MAGAZYNOWE

ZESPÓŁ PROJEKTOWY					
ZESPÓŁ AUTORSKI	IMIĘ I NAZWISKO	SPECJALNOŚĆ I NUMER UPRAWNIENÍ BUDOWLANYCH	ZAKRES OPRACOWANIA	DATA OPRACOWANIA	PODPIS
PROJEKTANT:	mgr inż. Tomasz Dąbrowski	LOD/4535/PBE/21 specjalność instalacyjna w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych	Branża elektryczna	03.06.2024	

Spis treści

I. DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE.....	3
1. Oświadczenie projektanta.....	3
2. Decyzja o nadaniu uprawnień budowlanych.....	4
3. Zaświadczenie o przynależności do ŁOIIB.....	6
II. OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.....	7
1. INFORMACJE O BUDYNKACH.....	7
2. ZAKRES OPRACOWANIA.....	8
3. ZASILANIE 0,4 kV BUDYNKÓW.....	9
4. ELEMENTY INSTALACJI PV.....	10
5. TRASA KABLOWA.....	14
6. OCHRONA ODGROMOWA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH.....	15
7. OCHRONA DLA ZAPEWNIENIA BEZPIECZEŃSTWA.....	15
8. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW.....	16
9. OBLICZENIA TECHNICZNE.....	18
10. EFEKT EKOLOGICZNY.....	22
III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....	23
E..IN.1 - Złącze ZK1/1.....	23
E..IN.2 - Złącze ZK1.....	24
E..IN.3 - Złącze ZK2.....	25
E..IN.4 - Złącze ZK6.....	26
E.1.1 - Rzut dachu - rozmieszczenie paneli PV. Budynek Administracyjno-Socjalny (14).....	27
E.1.2 - Rzut dachu - rozmieszczenie paneli PV. Budynek Administracyjno-Gospodarczy (16).....	28
E2_Schemat zasilania budynków-Stan projektowany.....	29
E3_Widok na złącza ZK_SZR, ZK1.1, ZK1.2.....	30
E4-Schemat blokowy zasilania budynków-Stan projektowany.....	31
E5-Schemat blokowy obwodów AC i DC budynku Administracyjno-Socjalnego (14).....	32
E6-Rozbudowa złącza ZK2 dla zasilnia obwodów AC instalacji PV budynku Administracyjno-Socjalnego (14).....	33
E7-Rozbudowa rozd. RA dla zasilnia rozłącznika DC instalacji PV budynku Administracyjno-Socjalnego (14).....	34
E8-Schemat rozd. R-AC instalacji PV budynku Administracyjno-Socjalnego (14).....	35
E9-Schemat obwodów DC instalacji PV budynku Administracyjno-Socjalnego (14).....	36
E10-Schemat blokowy obwodów AC i DC budynku Administracyjno-Gospodarczego (16).....	37
E11-Rozbudowa rozd. RO dla zas. rozłącznika DC instalacji PV budynku Administracyjno-Gospodarczego (16).....	38
E12-Schemat rozd. R-AC instalacji PV budynku Administracyjno-Gospodarczego (16).....	39
E13-Schemat obwodów DC instalacji PV budynku Administracyjno-Gospodarczego (16).....	40
E14-Rzut dachu. Instalacja odgromowa. Bud. Administracyjno-Socjalny (14).....	41
E15-Rzut dachu. Instalacja odgromowa. Bud. Administracyjno-Gospodarczy (16).....	42

I. DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE

1. Oświadczenie projektanta

Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt 3 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tj. Dz. U. z 2020 r. poz. 1333, z późn. zm.) ja niżej podpisany autor projektu: **BUDOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ NA DACHU BUDYNKU ADMINISTRACYJNO-GOSPODARCZEGO (16) ORAZ DACHU BUDYNKU ADMINISTRACYJNO-SOCJALNEGO (14) ZLOKALIZOWANYCH W ZAKŁADZIE/INSTALACJI „EKO-REGION” SP. Z O. O. W BEŁCHATOWIE PRZY UL. PRZEMYSŁOWEJ 14 i 16** oświadczam, że niniejszy projekt został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Imię i nazwisko	Specjalność i nr upr.	Data i podpis
mgr inż. Tomasz DĄBROWSKI	upr. bud. do proj. bez ograniczeń w spec. instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr upr.: LOD/4535/PBE/21	03.06.2024 r.

2. Decyzja o nadaniu uprawnień budowlanych

**Łódzka Okręgowa
Izba Inżynierów Budownictwa**
91-425 Łódź, ul. Północna 39
tel. (0-42) 632-97-39, fax (0-42) 630-56-39
NIP 725-18-49-050, REGON 473043690

**Łódzka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**

Łódź, dnia 21 czerwca 2012 r.

OKK/3159/1114/12
sygn. akt. KK/D/7132/1726/11

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 Ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz. U. z 2001 r., Nr 5, poz. 42 z późn. zm.*) i art. 12 ust. 1 pkt 2, 3, 4 i 5, art. 13 ust. 1 pkt 2 i ust. 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 5 i ust. 3 pkt 3 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jedn. Dz. U. z 2010 r., Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.*), oraz § 11 ust. 1 pkt 1 Rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2006 r., Nr 83, poz. 578*), oraz art. 104 Ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jedn. Dz. U. z 2000 r., Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.*),

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa n a d a j e

Panu Tomaszowi Pawłowi Dąbrowskiemu

magistrowi inżynierowi
kierunek elektrotechnika

urodzonemu dnia 18 grudnia 1982 r. w Piotrkowie Trybunalskim

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny LOD/1726/OWOE/12

**do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych**

szczególony zakres uprawnień jest określony na odwołanie niniejszej decyzji

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi po ustaleniu na podstawie dokumentów złożonych w dniu 9 sierpnia 2011 r. stwierdziła, że spełnione zostały warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu stwierdziła, że Pan Tomasz Dąbrowski posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w ww. specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane.

Mając powyższe na uwadze, Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi orzekła jak w sentencji.

Pouczenie

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Łodzi, w terminie 14 dni od daty doręczenia decyzji.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIB
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIB
mgr inż. Jan Gałązka

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIB
mgr inż. Tomasz Kluska

[Podpis]

[Podpis]

[Podpis]



**ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM:**

Pan Tomasz Dąbrowski jest upoważniony do:

- 1) kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania i sterowania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów, zgodnie z art. 14 ust. 3 pkt 3 Prawa budowlanego i § 24 ust. 1 Rozporządzenia MTiB;
- 2) kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzorowania i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów oraz do wykonywania nadzoru inwestorskiego, zgodnie z art. 13 ust. 3 Prawa budowlanego;
- 3) sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych, zgodnie z art. 13 ust. 4 Prawa budowlanego, z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 Prawa budowlanego.

Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa:

Przewodniczący Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Zbigniew Cichoński

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Jan Gałązka

Członek Składu Orzekającego OKK ŁOIIB
mgr inż. Tomasz Kluska



Otrzymują:

1. Tomasz Dąbrowski
os. Żołnierzy POW 11/25
97-400 Bełchatów;
2. Rada Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa;
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego;
4. a/a.

**ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM:**

3. Zaświadczenie o przynależności do ŁOIB



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

ŁOD-73H-P83-YAK *

Pan Tomasz Paweł DĄBROWSKI o numerze ewidencyjnym ŁOD/IE/9697/12
adres zamieszkania os. Żołnierzy POW 11 m. 25, 97-400 Bełchatów
jest członkiem Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2024-02-01 do 2024-07-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-01-18 roku przez:

Jacek Szer, Przewodniczący Rady Łódzkiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

§ 1. Do zachowania elektronicznej formy czynności prawnej wystarcza złożenie oświadczenia woli w postaci elektronicznej i opatrzenie go
kwalifikowanym podpisem elektronicznym.

§ 2. Oświadczenie woli złożone w formie elektronicznej jest równoważne z oświadczeniem woli złożonym w formie pisemnej.

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.

II. OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Inwestycja: Budowa instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku administracyjno-gospodarczego (16) oraz dachu budynku administracyjno socjalnego (14) zlokalizowanych w Zakładzie/Instalacji "EKO-REGION" sp. z o. o. w Bełchatowie przy ul. Przemysłowej 14 i 16

Adres inwestycji: ul. Przemysłowa 14 i 16, dz. nr ewid. 76/13, 77/2, 79/3, 80/3, obręb 17, m. Bełchatów.

Inwestor: "EKO-REGION" sp. z o. o. z/s w Bełchatowie
ul. Bawełniana 18, 97-400 Bełchatów

1. INFORMACJE O BUDYNKACH

Opracowano na podstawie wizji w terenie oraz Instrukcji Bezpieczeństwa Pożarowego

Na terenie Zakładu Gospodarowania Odpadami w Bełchatowie znajdują się budynki będące przedmiotem opracowania montażu instalacji fotowoltaicznej o mocach 35,96 kWp oraz 33,06 kWp tj. Budynek Administracyjno-Socjalny (14) oraz Budynek Administracyjno-Gospodarczy (16).

Budynki znajdują się na terenie Zakładu Gospodarowania Odpadami przy ul. Przemysłowej 14 i 16 na ogrodzonej działce. Wjazd na teren Zakładu odbywa się przez dwie bramy wjazdowe na utwardzona nawierzchnię drogi wewnętrznej z placami manewrowymi co umożliwia dojazd pojazdów jednostek ochrony pożarowej do budynków o każdej porze roku.

A. Budynek Administracyjno-Socjalny (14):

Budynek Administracyjno-Socjalny (14) jest budynkiem jednokondygnacyjnym kwalifikowanym jako ZLIII, powierzchnia zabudowy 332,04 m², wysokość 3,70 m, kubatura 1 228,55 m³. Budynek przeznaczony jest na potrzeby pomieszczeń administracyjnych oraz szatni dla pracowników zakładu EKO-REGION Sp. z o.o.

Budynek oparty jest na rzucie prostokąta z dachem dwuspadowym o kącie nachylenia 3 stopni (5%). Budynek zlokalizowany jest w granicy wydzielonego obszaru zakładu EKO-REGION Sp. Z o.o. Budynek jednokondygnacyjny – parterowy. Ściany wykonane z cegły palonej, wentylacja dachowa grawitacyjna. Budynek wyposażony w następujące urządzenia przeciwpożarowe: instalację oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego, przeciwpożarowy wyłącznik prądu. Obiekt nie jest przeznaczony do magazynowania czy składowania odpadów.

Cały budynek stanowi jedną strefę pożarową „E”, kwalifikowany jako budynek niski (N). W budynku nie ma stref zagrożenia wybuchem.

Budynek wyposażony jest w przeciwpożarowy wyłącznik prądu uruchamiany przyciskiem w rejonie wejścia głównego do budynku – projektowana instalacja fotowoltaiczna nie ingeruje istniejący układ przeciwpożarowego wyłącznika prądu.

Instalacje projektowane: Instalacja fotowoltaiczna o mocy 35,96 kWp

B. Budynek Administracyjno-Gospodarczy (16):

Budynek Administracyjno-Gospodarczy (16) jest obiektem murowanym, jednokondygnacyjnym, stropodach kryty blachą trapezową. Budynek przeznaczony jest na potrzeby pomieszczeń administracyjnych oraz gospodarczych zakładu EKO-REGION Sp. z o.o.

Budynek oparty jest na rzucie prostokąta z dwoma dachami jednospadowymi niższym i wyższym o kącie nachylenia 5 stopni (9%). Budynek zlokalizowany jest w granicy wydzielonego obszaru zakładu EKO-REGION Sp. z o.o. Budynek jednokondygnacyjny – parterowy.

Ogrzewanie z sieci miejskiej, kategoria zagrożenia ludzi ZLIII. Powierzchnia zabudowy 328,90 m², wysokość około 4 m (niski), kubatura 1 343,80 m³. Budynek wyposażony w następujące urządzenia przeciwpożarowe: instalację oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego, przeciwpożarowy wyłącznik prądu. Obiekt przeznaczony przede wszystkim jako socjalny. Pomieszczenie od strony południowej z przeznaczeniem jako magazyn części eksploatacyjnych wykorzystywanych na potrzeby Zakładu.

Cały budynek stanowi jedną strefę pożarową „F”, kwalifikowany jako budynek niski (N). W budynku nie ma stref zagrożenia wybuchem.

Budynek wyposażony jest w przeciwpożarowy wyłącznik prądu uruchamiany przyciskiem umiejscowionym bramy wejściowej do części magazynowej – projektowana instalacja fotowoltaiczna nie ingeruje istniejący układ przeciwpożarowego wyłącznika prądu.

Instalacje projektowane: Instalacja fotowoltaiczna o mocy 33,06 kWp

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie obejmuje budowę dwóch instalacji fotowoltaicznych na dachu budynku Administracyjno-Socjalnego (14) oraz Administracyjno-Gospodarczego (16)

Zakres opracowania obejmuje przede wszystkim:

A. Budynek Administracyjno-Socjalny (14):

- Montaż 62 szt paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy 580Wp
- Montaż inwertera o mocy 33 kW
- Zasilanie elektryczne po stronie AC i DC

B. Budynek Administracyjno-Gospodarczy (14):

- Montaż 57 szt paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy 580Wp
- Montaż inwertera o mocy 33 kW
- Zasilanie elektryczne po stronie AC i DC

C. Wspólnie dla obu budynków

- Przebudowa układu zasilania zakładu
- Budowa układu Samoczynnego załączania rezerwy SZR

3. ZASILANIE 0,4 kV BUDYNKÓW

Istniejące zasilanie budynków w ramach opracowania ulegnie zmianie. W chwili obecnej Zakład Gospodarowania Odpadami zasilany jest z dwóch źródeł: tj. z sieci 0,4 kV PGE Dystrybucja S. A. ze stacji 8-C671 Transbud oraz ze stacji abonenckiej 15/0,4 kV 8-A189 EKOREGION zlokalizowanej na terenie Zakładu.

Budynki, na których projektowany jest montaż instalacji fotowoltaicznych w warunkach normalnej pracy zasilanie są z sieci 0,4 kV PGE Dystrybucja S. A. (st. 8-C671 Transbud). Zabudowany w złączu ZK1/1 układ przełączania rezerwy składający się z dwóch sprzężonych mechanicznie rozłączników RA 400A umożliwia ręczne przełączenia zasilania.

Budowa dwóch niezależnych mikroinstalacji fotowoltaicznych wymusza zmianę istniejącego układu zasilania budynków: Administracyjno-Socjalnego (14) oraz Administracyjno-Gospodarczego (16). W ramach opracowania projektuje się zabudowę układu samoczynnego załączania rezerwy SZR ze sprzęgłem w oparciu o moduł automatyki SZR dla dwóch źródeł zasilania i łącznika sprzęgłowego.

Projektowany moduł wyposażony jest w blokady elektryczne oraz programowe nie pozwalające na kombinację łączy zabronionych i pracuje zgodnie z zadaniem algorytmem pozwalającym na:

- automatyczne przełączanie zasilania pomiędzy źródłami (zasilaczami) podstawowymi a rezerwowymi, którymi może być linia zasilająca, transformator lub agregat prądotwórczy wraz z automatycznym uruchomieniem agregatu
- automatyczne, lub po ręcznym zatwierdzeniu, przełączanie powrotne na zasilanie podstawowe
- ręczne (zdalne lub miejscowe) sterowanie aparatami wykonawczymi
- wyłączanie pożarowe źródeł za pomocą „głównego wyłącznika prądu”;
- sygnalizację optyczną, miejscową obecności prawidłowych napięć źródeł, położenia (otwarty/zamknięty) aparatów, zadziałania wyzwalaczy wyłączników i wyłącznika pożarowego oraz prawidłowego działania automatyki SZR
- możliwość odstawienia układu SZR w celu wykonania przeglądów i remontów rozdzielnic.

W układzie normalnej pracy budynek Administracyjno-Socjalny (14) zasilany będzie z sieci 0,4 kV PGE Dystrybucja S. A. (st. 8-C671 Transbud) (Sieć 1). Budynek Administracyjno-Gospodarczy (16) ze stacji abonenckiej 15/0,4 kV 8-A189 EKOREGION (Sieć 2)

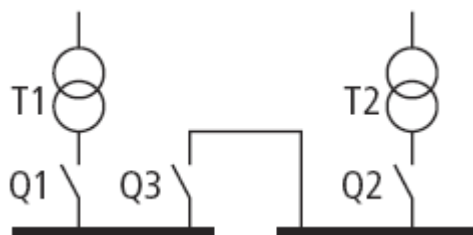
W przypadku braku napięcia w jednej z sieci układ SZR samoczynnie, dokona rozłączenia stycznika sieci, w której nastąpił zanik napięcia i z odpowiednią zwłoką czasową dokona załączenia stycznika sprzęgła.

W chwili przełączenia zasilania konieczne jest aby odpowiedni falownik został wyłączony. Poniżej scenariusz współpracy układu SZR z mikroinstalacjami fotowoltaicznymi:

APARAT	STAN PRACY		
	NORMALNY	AWARIA SIECI 1	AWARIA SIECI 2
Q1	ON	OFF	ON
Q2	ON	ON	OFF
Q3	OFF	ON	ON
Falownik 1	ON	OFF	ON
Falownik 2	ON	ON	OFF

CHARAKTERYSTYKA PRACY UKŁADU SZR

Na poniższym rysunku przedstawiono schemat ogólny układu SZR.



Pobudzenie automatyki w trybie automatycznym

W chwili zaniku zasilania 1 układ automatyki zostaje pobudzony:

- zostaje odmierzony czas zwłoki [5s] wyłączenia łącznika Q1
- po otwarciu łącznika Q1 automatyka po około 0,8 s zamknie łącznik sprzęgający Q3
- automatyka SZR przechodzi do stanu czuwania

Automatyka zachowa się identycznie w przypadku zaniku zasilania 2, otworzy łącznik Q2 i zamknie łącznik sprzęgający Q3

Powrót napięcia w trybie automatycznym

Po powrocie napięcia podstawowego układ automatyki realizuje następujące funkcje:

- zostaje odmierzony ustalony czas (domyślnie 60s, nastawiane wbudowanym potencjometrem) od chwili powrotu zasilania (jeżeli napięcie będzie pojawiało się i zniknęło, czas za każdym razem będzie zliczany od nowa bez działań ubocznych)
- po odliczeniu ustalonego czasu nastąpi otwarcie łącznika sprzęgającego Q3
- po czasie 1 s nastąpi zamknięcie łącznika Q1 lub Q2 (w zależności które zasilanie zaniknęło)

4. ELEMENTY INSTALACJI PV

4.1. Panele fotowoltaiczne

Dla obu budynków projektuje się montaż paneli fotowoltaicznych o takich samych parametrach podanych w tabeli.

Tabela 1. Dane techniczne paneli fotowoltaicznych.

Dane ogólne			
Typ ogniwa	monokrystaliczne		.-
Wymiary	2278x1134x30		mm
Masa	32.3		kg
Specyfikacje			
	STC	NOCT	
Moc maksymalna Pmax	580	436	Wp
Napięcie mocy maksymalnej Vmp	42,59	39,87	V
Natężenie prądu mocy maksymalnej Imp	13,62	10,94	A
Napięcie obwodu otwartego (Voc)	51,47	48,89	V
Prąd obwodu zwartego Isc	14,37	11,6	A
Sprawność modułu STC	22,45		%
Temperatura pracy	.-40 ~ +80		°C
Maksymalne napięcie układu	1500		VDC
maksymalne obciążenie bezp. Szeregowego	30		A
Tolerancja mocy	0 ~ +3		%
Współczynnik temperaturowy mocy Pmax	.-0,29		%/°C
Współczynnik temperaturowy napięcia Voc	.-0,25		%/°C
Współczynnik temperaturowy prądu Isc	.-0,045		%/°C
Nominalna temperatura pracy ogniwa NOCT	45±2		°C

Panele montować na konstrukcjach systemowych:

A. Budynek Administracyjno-Socjalny (14):

Panele montować pod kątem 0° do powierzchni dachu na połaci południowej, na połaci północnej zaś na konstrukcji wklejanej z wiatrownicą pod kątem 15° do powierzchni dachu.

B. Budynek Administracyjno-Gospodarczy (16):

Panele montować tylko na połaci wschodniej pod kątem 0° do powierzchni dachu.

4.2. Inwerter

Projektuje się montaż 2 szt. inwerterów trójfazowych 33 kW przystosowanych do montażu na zewnątrz o minimalnym stopniu ochrony IP65. Podstawowe dane zawarto w poniższej tabeli:

Tabela 2. Dane techniczne paneli fotowoltaicznych.

Wejście (DC)		
Maks. napięcie wejściowe PV	1100	V
Min. napięcie wejściowe PV / Napięcie wejściowe przy rozruchu	200 / 250	V
Znamionowe napięcie wejściowe PV	585	V
Zakres napięcia MPP	200 – 1000	V
Liczba niezależnych wejść MPP	3	
Liczba łańcuchów PV na MPPT	2	
Maks. prąd wejściowy PV	3 * 26	A
Maks. prąd zwarcia DC	3 * 40	A
Wyjście (AC)		
Moc wyjściowa AC	33/36,3	kVA przy 45/40°C, 400VAC
Maks. prąd wyjściowy AC	55,2	A
Napięcie znamionowe AC	3/N/PE, 230/400	V
Zakres napięcia AC	312 – 528	V
Zakres częstotliwości sieci dla 50Hz	45 – 55	Hz
Zawartość harmonicznych (THD) (przy mocy znamionowej)	< 3	%
Impuls DC	< 0,5	% In
Współczynnik mocy przy mocy znamionowej	> 0,99	
Fazy zasilania / Przyłącze AC	3/3	
Wydajność		
Maks. wydajność / Wydajność europejska	98,6/98,3	%
Ochrona i działanie		
Ochrona przed odwrotną polaryzacją DC	Tak	
Ochrona przed zwarcim AC	Tak	
Ochrona przed prądem upływu	Tak	
Monitorowanie sieci	Tak	
Monitorowanie usterki uziemienia	Tak	
Przełącznik DC	Tak	
Przełącznik AC	Nie	
Monitorowanie łańcucha PV	Tak	
Q w nocy	Tak	
Funkcja redukcji PID	Tak	
Wyłącznik obwodu w razie wyładowania łukowego (AFCI)	Opcjonalny	
Ochrona przed przepięciem DC	Typ II	
Dane ogólne		
Wymiary (szer. x wys. x gł.)	702 x 595 x 310	mm
Masa	50	kg
Topologia	Beztransformatowa	
Stopień ochrony	IP66	
Zużycie energii w nocy	≤ 2	W
Zakres temperatur roboczych otoczenia	- 30 do 60	°C
Dozwolony zakres wilgotności względnej	0 – 100	%
Metoda chłodzenia	Inteligentne chłodzenie wymuszonym obiegiem powietrza	
Wyświetlacz	LED, Bluetooth + aplikacja	
Komunikacja	RS485 / Opcja: WLAN, Ethernet	
Typ przyłącza DC	MC4 (maks. 6 mm ²)	
Typ przyłącza AC	Zacisk OT lub DT (maks. 240 mm ²)	
Obsługa sieci	Funkcja Q w nocy, LVRT, HVRT, sterowanie mocą czynną i bierną oraz sterowanie współczynnikiem wzrostu mocy	

Inwertery montować na wysokości 110-140 cm w miejscach wskazanych na rysunkach na zewnątrz budynku (bud. Administracyjno-Socjalnym 14) oraz wewnątrz budynku (bud. Administracyjno-Gospodarczy 16).

Inwerter powinien posiadać dedykowane urządzenie komunikacyjne do podłączenia kabla teleinformatycznego UTP kat. 6 relacji:

1. Kabel UTP Kat. 6 odporny na promieniowanie UV z linką samonośną:

Falownik 1 – podlicznik energii elektrycznej TL1 w złączu ZK1.1

Falownik 2 – podlicznik energii elektrycznej TL2 w złączu ZK1.2

2. Kabel UTP Kat. 6 odporny na promieniowanie UV z linką samonośną:

Wejście DI w falowniku 1 – styk pomocniczy stycznika Q1 w złączu ZK-SZR

Wejście DI w falowniku 2 – styk pomocniczy stycznika Q2 w złączu ZK-SZR

3. Kabel UTP Kat. 6:

Falownik 1 – szafa RACK w serwerowni bud. Administracyjno-Socjalnym (14)

Falownik 2 – szafa RACK w serwerowni bud. Administracyjno-Gospodarczym (16)

Kable układać w korycie kablowym na zewnątrz budynku, wewnątrz budynku prowadzić w korytkach PCV, jako podwieszone do istniejących słupów linii napowietrznej oraz w wykopie. Kable wprowadzić:

- do szafy RACK w pomieszczeniu Serwerowni. Umożliwi to zdalny monitoring pracy instalacji poprzez odczyt danych z inwerterów,
- do złącza ZK_SZR na styk pomocniczy stycznika Q1 i Q2 co umożliwi awaryjne wyłączanie falowników od zaniku napięcia sieciowego 0,4kV,
- do złącza ZK1.1 na podlicznik TL1 i do złącza ZK1.2 na podlicznik TL2 co umożliwi pomiar energii elektrycznej użytkownikowi swobodny dostęp w każdej chwili do danych o wartości energii elektrycznej pobranej przez budynki zasilane z poszczególnych sieci 0,4 kV i energii oddanej do sieci.

4.3. Zasilanie po stronie AC i DC

A. Budynek Administracyjno-Socjalny (14)

Rozdzielnica główna RA w budynku zasilana jest ze złącza ZK2 umieszczonego w elewacji budynku. W złączu ZK2 dobudować podstawę bezpiecznikową PBD160A z wkładkami gLgG 63A. Dobudowa podstawy bezpiecznikowej w złączu ZK2 wymagać będzie demontażu istniejących podstaw oraz ponownego montażu w nowym rozkładzie oraz torami prądowymi linką miedzianą 70mm².

Rozdzielnica R-AC

Rozdzielnicę R-AC należy zasilić ze złącza ZK2 kablem YKXs 5x25mm² i zamontować w rejonie złącza ZK2 na wysokości 110-140 cm. Z rozdzielnicy R-AC należy wyprowadzić zasilanie na inwerter. W rozdzielnicy R-AC zastosować ochronę przeciwprzepięciową. Tablicę R-AC wykonać w postaci natynkowej zamykanej na klucz.

Automatyczny rozłącznik AR-DC

Przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa AR-DC jest dedykowany do instalacji fotowoltaicznych, przeznaczony do bezpiecznego i nagłego odcięcia zasilania w instalacjach fotowoltaicznych w przypadku awarii i/lub pożaru. Montaż AR-DC nie wymaga ingerencji w istniejącą instalację PWP. W przypadku uruchomienia przycisku PWP i zadziałania istniejącego wyłącznika głównego obiektu, rozłącznik AR-DC wykryje brak napięcia na obiekcie i automatycznie rozłączy instalację i odizoluje panele PV,

a w efekcie eliminuje wysokie napięcie DC wewnątrz budynku. Dzięki temu straż pożarna będzie mogła przeprowadzić szybką i bezpieczną interwencję. Zasilanie wyłącznika AR-DC należy wykonać z rozdzielnicy głównej w budynku RA. Wyłącznik AR-DC zamontować na elewacji w rejonie inwertera i R-AC pod dolną krawędzią dachu.

4.4. Zasilanie po stronie DC

Rozdzielnicę R-DC montować na elewacji na wysokości 110-140 cm. Schemat rozdzielnicy R-DC przedstawiono na rys. E.9. Do rozdzielnicy R-DC należy wprowadzić zasilanie od paneli PV. Projektuje się połączenie paneli w 5 stringów przewodami solarnymi ZZF 1x6 mm². Okablowanie należy prowadzić w trasach kablowych a pomiędzy panelami przewody mocować bezpośrednio do konstrukcji.

B. Budynek Administracyjno-Gospodarczy (16)

Rozdzielnica główna RO w budynku zasilana jest ze złącza ZK6 linią napowietrzną AsXSn 5x70mm². Złącze ZK6 bez zmian.

Rozdzielnica R-AC

Rozdzielnicę R-AC należy zasilić z rozdz. RO kablem YKXs 5x25mm² i zamontować wewnątrz pomieszczenia w rejonie rozdz. RO. Z rozdzielnicy R-AC należy wyprowadzić zasilanie na inwerter kablem YKXs5x25mm² oraz automatyczny rozłącznik AR-DC kablem HDGs 3x1,5mm². W rozdzielnicy R-AC zastosować ochronę przeciwprzepięciową. Tablicę R-AC wykonać w postaci natynkowej zamykanej na klucz.

Automatyczny rozłącznik AR-DC

Przeciwpożarowy wyłącznik bezpieczeństwa AR-DC jest dedykowany do instalacji fotowoltaicznych, przeznaczony do bezpiecznego i nagłego odcięcia zasilania w instalacjach fotowoltaicznych w przypadku awarii i/lub pożaru. Montaż AR-DC nie wymaga ingerencji w istniejącą instalację PWP. W przypadku uruchomienia przycisku PWP i zadziałania istniejącego wyłącznika głównego obiektu, rozłącznik AR-DC wykryje brak napięcia na obiekcie i automatycznie rozłączy instalację i odizoluje panele PV, a w efekcie eliminuje wysokie napięcie DC wewnątrz budynku. Dzięki temu straż pożarna będzie mogła przeprowadzić szybką i bezpieczną interwencję. Zasilanie wyłącznika AR-DC należy wykonać z rozdzielnicy R-AC.

Wyłącznik AR-DC zamontować na elewacji w rejonie wprowadzenia linii napowietrznej do budynku pod dolną krawędzią dachu.

4.4. Zasilanie po stronie DC

Rozdzielnicę R-DC montować wewnątrz pomieszczenia w rejonie RO. Schemat rozdzielnicy R-DC przedstawiono na rys. E.13. Do rozdzielnicy R-DC należy wprowadzić zasilanie od paneli PV. Projektuje się połączenie paneli w 5 stringów przewodami solarnymi ZZF 1x6 mm². Okablowanie należy prowadzić w trasach kablowych a pomiędzy panelami przewody mocować bezpośrednio do konstrukcji.

5. TRASA KABLOWA

Główną trasę kablową na dachu stanowić będzie koryto kablowe 50x42. Trasę na dachu prowadzić na podporach systemowych przeznaczonych do dachów pokrytych papą odpornych na promieniowanie UV (bud. Administracyjno-Socjalny 14) oraz na podporach

do mocowania do blach trapezowej (bud. Administracyjno-Gospodarczy 16). Przewody AC i DC po elewacji prowadzić w rurach RL odpornych na promieniowanie UV.

6. OCHRONA ODGROMOWA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH

Połączenia wyrównawcze pomiędzy panelami realizować za pomocą podkładek uziemiających oraz linek LgY 1x6 mm², które należy sprowadzić do szyny LSW montowanej na trasie kablowej na dachu następnie za pomocą linki LgY 1x25 mm² sprowadzić do szyny wyrównawczej głównej/PEN w złączu ZK2 (bud. Administracyjno-Socjalny 14) oraz w rozdź. RO (bud. Administracyjno-Gospodarczy 16).

Ochronę odgromową stanowią maszty odgromowe h=3m oraz iglice z druta FeZn fi 8 mm h=0,4m. Zwody poziome w postaci druta FeZn fi 8mm prowadzić na systemowych podporach odpornych na promieniowanie UV przeznaczonych do dachów płaskich pokrytych papą oraz na podporach do blachy trapezowej. Zwody pionowe prowadzić po elewacji na uchwytych dystansujących. Zwody pionowe połączyć za pomocą złącz krzyżowych z przewodami odprowadzającymi w postaci bednarki FeZn 25x4. Wykonać uziomy pionowe w postaci pręta Fi 16mm, do uzyskania rezystancji uziemienia poniżej 10 Ω.

7. OCHRONA DLA ZAPEWNIENIA BEZPIECZEŃSTWA

7.1. Ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z przyjętym systemem ochrony przeciwporażeniowej zastosowano układ TN-C-S projektowanej instalacji 230/400 V. Ochrona przeciwporażeniowa podstawowa polega na izolowaniu części czynnych. Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu wykonana jako samoczynne wyłączenie zasilania. Przyjęte czasy wyłączenia zwarć przyjęto wg aktualnie obowiązującej normy.

7.2. Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochrona przeciwprzepięciowa polega na zastosowaniu ochronników przeciwprzepięciowych w rozdzielnicach R-AC i R-DC.

7.3. Ochrona przeciwpożarowa

Ochronę przeciwpożarową po stronie AC stanowi istniejąca instalacja PWP w obiekcie. Ochronę przeciwpożarową po stronie DC stanowi automatyczny rozłącznik AR-DC, który po wykryciu braku napięcia na obiekcie, np. w wyniku zadziałania przycisku PWP rozłączy i odizoluje napięcie DC od obiektu. Montaż i podłączenie automatycznego rozłącznika AR-DC nie wymaga ingerencji w istniejącą instalację przeciwpożarowego wyłącznika prądu.

8. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

L.p.	WYSZCZEGÓLNIENIE	OBMIAR
		[m], [szt], [kpl]
Wspólne dla obu mikroinstalacji		
1	Złącze ZK_SZR	1
2	Moduł SZR w złączu ZK_SZR	1
3	Złącze ZK 1.1	1
4	Złącze ZK 1.2	1
5	Rura UV fi50	3
6	Rura giętka karbowana fi 50mm	6

L.p.	WYSZCZEGÓLNIENIE	OBMIAR
		[m], [szt], [kpl]
Budynek Administracyjno-Socjalny (14)		
1	Panele 580 Wp	62
2	Konstrukcja pod panele PV – montaż 15st	1
3	Konstrukcja pod panele PV – montaż 0st	1
4	Inwerter 33 kW	1
5	Rozdzielnica R-AC	1
6	Rozdzielnica R-DC	1
7	Automatyczny rozłącznik AR-DC	1
8	Kabel YKXs 5x25mm2	5
9	Kabel HDGs3x1,5mm2	10
10	Przewód solarny ZZ-F 1x6mm2	500
11	Linka LgY 1x25mm2	50
12	Linka LgY 1x6mm2	50
13	Podkładki uziemiające PV	wg potrzeb
14	Drut FeZn fi 8mm	190
15	Bednarka FeZn 25x4	30
16	Uziom pionowy fi 16mm	wg potrzeb
17	Rura odgromowa	10
18	Podstawa bezpiecznikowa PBD160A +wkładki (ZK2)	1
19	Wyłącznik nadprądowy S303 (RA)	1
20	Przewód UTP kat. 6	40
21	Przewód UTP kat. 6 z linką samonośną	280
23	Rura UV RLM22	75
	Koryto kablowe 50x42 z pokrywą	12
24	Miejscowa szyna wyrównawcza	2

L.p.	WYSZCZEGÓLNIENIE	OBMIAR
		[m], [szt], [kpl]
Budynek Administracyjno-Gospodarczy (16)		
1	Panele 580 Wp	57
2	Konstrukcja pod panele PV – montaż 0st	1
3	Inwerter 33 kW	1
4	Rozdzielnica R-AC	1
5	Rozdzielnica R-DC	1
6	Automatyczny rozłącznik AR-DC	1
7	Kabel YKXs 5x25mm2	5
8	Kabel HDGs3x1,5mm2	10
9	Przewód solarny ZZ-F 1x6mm2	400
10	Linka LgY 1x25mm2	50
11	Linka LgY 1x6mm2	50
12	Podkładki uziemiające PV	wg potrzeb
13	Drut FeZn fi 8mm	170
14	Bednarka FeZn 25x4	30
15	Uziom pionowy fi 16mm	wg potrzeb
16	Rura odgromowa	10
17	Przewód UTP kat. 6	50
18	Przewód UTP kat. 6 z linką samonośną	260
20	Rura UV RLM22	50
	Koryto kablowe 50x42 z pokrywą	12
21	Miejscowa szyna wyrównawcza	4

L.p.	WYSZCZEGÓLNIENIE	OBMIAR
		[m], [szt], [kpl]
Demontaże		
1	Demontaż ZK1/1	1
2	Demontaż ZK1	1

9. OBLICZENIA TECHNICZNE

Z uwagi na zbliżoną moc obu mikroinstalacji fotowoltaicznych obliczenia doboru przewodów i kabli oraz aparatury zabezpieczającej jest tożsama

Max wartość prądu w stringu:

$$I_{sc}(T_r) = I_{sc} \left[1 + (T_r - 25) \frac{\alpha_r}{100} \right]$$

gdzie:

$I_{sc}(T_r)$ – natężenie prądu w temperaturze 70°C

I_{sc} – natężenie prądu w warunkach STC

α_r – współczynnik temperaturowy (I_{sc}) w %

$$I_{sc}(T_r) = 14,66 \text{ A}$$

Warunek spełniony: $I_{max} > I_{sc}(T_r)$

Max wartość napięcia w stringu

$$U_{oc}(T_r) = U_{oc} \left[1 + (T_r - 25) \frac{\beta_r}{100} \right]$$

gdzie:

β_r – współczynnik temperaturowy modułu w %K

T_r – temperatura pracy -25°C

$$U_{oc}(T_r) = 57,90 \text{ V}$$

Dopuszczalna ilość modułów w stringu

przy połączeniu szeregowym dla nap 1000V

$$n_{max} \leq \frac{U_{DCmax}}{U_{OC}(T_{min})}$$

$$n = 17,27$$

Maksymalna ilość modułów: 17 szt

Minimalna ilość modułów w stringu

ze względu na napięcie startowe falownika

$$U_{OC}(T_{max}) = U_{OC} \cdot \left(1 + (T_{max} - 25) \frac{\beta_r}{100} \right)$$

$$U_{OC}(T_{max}) = 45,68 \text{ V}$$

$$\text{Warunek: } n_{min} \geq \frac{U_{DCstart}}{U_{OC}(T_{max})}$$

$$n_{min} = 4,15 \text{ V}$$

Minimalna ilość mod.: 5 szt

Maksymalna ilość modułów w stringu

ze względu na MPPT falownika

$$U_{MPP(T_{max})} = U_{MPP(STC)} \cdot \left[1 - \frac{\beta_T \cdot (T_{max} - 25)}{100}\right]$$

$$U_{MPP(T_{max})} = 48,15 \text{ V}$$

$$\text{Warunek: } n_{min} \cdot U_{MPP(T_{max})} \geq U_{dcmin}$$

$$\text{Warunek: } 240,74 \geq 200 \text{ spełniony}$$

gdzie:

U_{dcmin} – minimalna wartość MPPT falownika**Maksymalna ilość modułów w stringu**

ze względu na moc generatora i inwertera

$$\text{Warunek: } \frac{P_{GEN}}{P_{INV}} = (0,8 - 1,2)$$

$$\text{Warunek: } 1,16 \text{ spełniony}$$

Dobór przewodów DC:

Relacja falownik – panele fotowoltaiczne

Minimalny wymagany przekrój przewodu DC

warunek najostrejszy 17 mod. str. o łącznej długości L= 250

S - minimalny obliczeniowy przekrój przewodu DC [mm²]

P - moc przenoszona przez łańcuch ogniw [W]

U_{n(pv)} - napięcie jednego panela [V]U_n - napięcie obwodu łańcucha [V]γ - konduktywność przewodu [m/Ω*mm²]

$$S = \frac{P * L}{1 \% * \gamma * U_n^2}$$

$$S = 4,54 \text{ mm}^2$$

Dobrano przewód o przekroju 6mm²

Dobór zabezpieczeń w łańcuchu paneli:

warunek najostrzejszy 17 mod.

Prąd znamionowy zabezpieczenia:

$$1,4 \cdot I_{sc} \leq I_n \leq 0,9 \cdot I_{rev} \sim 2,4 \cdot I_{sc}$$

I_{sc} - znamionowy prąd zwarciaowy panelu fotowoltaicznego w warunkach STC 14,37 [A]

I_{rev} - maksymalny dopuszczalny prąd wsteczny [A]

I_n - znamionowy prąd bezpiecznika [A]

$$20,12 \leq I_n \leq 34,49$$

Napięcie znamionowe bezpiecznika:

$$U_n \geq 1,2 \cdot U_{oc} \cdot N_{pv}$$

U_{oc} - napięcie pojedynczego panelu [V]

N_{pv} - liczba paneli fotowoltaicznych w łańcuchu

$$U_n \geq 1049,99 \text{ V}$$

Dobrano wkładkę bezpiecznikową o charakterystyce gPV, o prądzie znamionowym 25A i napięciu 1200 V DC

Dobór ochronników przepięć:

Dla paneli fotowoltaicznych połączonych w string 17 paneli

$$U_{CPV} \geq 1,2 \cdot U_{OCSTC} \cdot N_{PV}$$

U_{CPV} - maksymalne napięcia pracy ciągłej [V]

U_{OCSTC} - napięcie obwodu otwartego łańcucha [V]

N_{PV} - ilość paneli w stringu

$$U_{CPV} \geq 1050 \text{ V}$$

Dobrano ochronnik od przepięć typ I i II o napięciu znamionowym 1200 V

Dobór kabli i zabezpieczeń strona AC

Obliczenia dla falownika o mocy 33 kW
dla $\cos \varphi$ 0,93

$$I_B = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot \cos(\varphi) \cdot U_n}$$

$$I_B = 51,22 \text{ A}$$

Dobrano kabel Cu o przekroju 25 mm²

Dla spełnienia wymogów odpowiedniego zabezpieczenia przewodów musi być zastosowana koordynacja urządzeń zabezpieczających:

Dobrano kabel: YKXS 4 x 25 mm²

Dobór przewodu ze względu na obciążalność długotrwałą:

bud. Administracyjno-Socjalny (14)

$$I_Z \geq I_B$$

$$80 \geq 51,22$$

warunek spełniony

Dobór zabezpieczenia:

Dobrano wyłącznik instalacyjny nadmiarowoprądowy trójfazowy 63 A

Warunek obciążalności długotrwałej:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$51,22 \leq 63 \leq 80$$

warunek spełniony

Warunek przeciążeniowy:

$$I_Z = 1,6 \cdot I_N = 100,8 \text{ A}$$

$$I_Z \leq 1,6 \cdot I_d = 128 \text{ A}$$

$$100,8 \leq 128$$

warunek spełniony

Dobór przewodu ze względu na obciążalność długotrwałą:

bud. Administracyjno-Gospodarczy (16)

$$I_Z \geq I_B$$

$$80 \geq 51,22$$

warunek spełniony

Dobór zabezpieczenia:

Dobrano wyłącznik instalacyjny nadmiarowoprądowy trójfazowy 63 A

Warunek obciążalności długotrwałej:

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$51,22 \leq 63 \leq 80$$

warunek spełniony

Warunek przeciążeniowy:

$$I_Z = 1,45 \cdot I_N = 91,35 \text{ A}$$

$$I_Z \leq 1,45 \cdot I_d = 116 \text{ A}$$

$$91,35 \leq 116$$

warunek spełniony

Spadek napięcia:

Warunek spadku napięcia dla pojedynczego falownika o mocy 33 kW

$$\Delta U = \frac{100 \cdot P \cdot L}{Y \cdot S \cdot U^2} = 0,07$$

10. EFEKT EKOLOGICZNY

Projektowana instalacji fotowoltaiczna przyczyni się uzyskania efektu ekologicznego w postaci ograniczenia emisji: pyłu, SO₂, CO₂, CO, Nox. W tabli poniżej przedstawiono przewidywane ograniczenie emisji pyłów i gazów po realizacji zadania dla następujących danych o instalacji PV:

Sumaryczna zaprojektowana moc instalacji PV: 69,02 kWp

Planowana do osiągnięcia moc minimalna: 62,19 kWp

Planowane roczne wyprodukowanie energii z PV: 61,78 kWh/rok

Tabela. Planowane ograniczenie emisji pyłów i gazów po realizacji zadania

REDUKCJA EMISJI (ton/rok)			
CO ₂	0,810000	Mg/MWh	18,802
SO ₂	0,001539	Mg/MWh	0,036
NO _x	0,000968	Mg/MWh	0,022
CO	0,000238	Mg/MWh	0,006
pyły zawieszone	0,000063	Mg/MWh	0,001

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

E..IN.1 - Złącze ZK1/1

E..IN.2 - Złącze ZK1

E..IN.3 - Złącze ZK2

**E.1.1 - Rzut dachu - rozmieszczenie paneli PV. Budynek Administracyjno-Socjalny
(14)**

E.1.2 - Rzut dachu - rozmieszczenie paneli PV. Budynek Administracyjno-Gospodarczy (16)

E2_Schemat zasilania budynków-Stan projektowany

E3_Widok na złącza ZK_SZR, ZK1.1, ZK1.2

E4-Schemat blokowy zasilania budynków-Stan projektowany

E5-Schemat blokowy obwodów AC i DC budynku Administracyjno-Socjalnego (14)

**E6-Rozbudowa złącza ZK2 dla zasilnia obwodów AC instalacji PV budynku
Administracyjno-Socjalnego (14)**

**E7-Rozbudowa rozd. RA dla zasilnia rozłącznika DC instalacji PV budynku
Administracyjno-Socjalnego (14)**

E8-Schemat rozdz. R-AC instalacji PV budynku Administracyjno-Socjalnego (14)

E9-Schemat obwodów DC instalacji PV budynku Administracyjno-Socjalnego (14)

**E10-Schemat blokowy obwodów AC i DC budynku Administracyjno-Gospodarczego
(16)**

**E11-Rozbudowa rozd. RO dla zas. rozłącznika DC instalacji PV budynku
Administracyjno-Gospodarczego (16)**

**E.12-Schemat rozdz. R-AC instalacji PV budynku Administracyjno-Gospodarczego
(16)**

**E13-Schemat obwodów DC instalacji PV budynku Administracyjno-Gospodarczego
(16)**

E14-Rzut dachu. Instalacja odgromowa. Bud. Administracyjno-Socjalny (14)

E15-Rzut dachu. Instalacja odgromowa. Bud. Administracyjno-Gospodarczy (16)