

BUDOWA BUDYNKOWYCH INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH
*na budynku hali Centrum Technologicznego
na działkach ewidencyjnych nr 6/347, 6/350
OBR 0005 Kielce, przy ul. Olszewskiego w Kielcach*

Adres inwestycji:	dz. nr 6/347, 6/350 OBR 0005 KIELCE, PRZY UL. OLSZEWSKIEGO W KIELCACH		
Inwestor:	Gmina Kielce – Kielecki Park Technologiczny ul. Olszewskiego 6, 24 – 663 Kielce		
Data:	04.2015	Faza	PROJEKT WYKONAWCZY
	ELEKTRYKA		
	imię nazwisko:	nr upr.:	Podpis/pieczętka:
Projektował:	mgr inż. Jakub Kłeczek	Upr. Bud. Nr: PDK/0101/PWOE/06	
Sprawdził:	inż. Kazimierz Kłeczek	Upr. Bud. Nr: E-91/76	
Zespół:	mgr inż. Łukasz Gorzala mgr inż. Piotr Matejek mgr inż. Tomasz Mazurek mgr inż. Tomasz Gdowski inż. Marcin Piwko		

ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

I.	OŚWIADCZENIE, UPRAWNIENIA PROJEKTANTÓW, WARUNKI PRZYŁĄCZENIA.....	3
II.	OPIS TECHNICZNY	12
1.	PRZEDMIOT OPRACOWANIA	12
2.	ZAKRES OPRACOWANIA	12
3.	PODSTAWA OPRACOWANIA.....	12
4.	OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH	13
5.	PANELE FOTOWOLTAICZNE	13
5.1.	LAMELE FOTOWOLTAICZNE	13
5.2.	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA NA ELEWACJACH	14
6.	INWERTERY FOTOWOLTAICZNE.....	15
7.	SYSTEM ZARZĄDZANIA ENERGIĄ.....	19
8.	OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA.....	20
9.	OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ.....	20
10.	OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA I PRZECIW PRZECIĄŻENIOWA.....	20
11.	TRASY KABLOWE.....	21
12.	OKABLOWANIE PO STRONIE DC.....	21
13.	OKABLOWANIE PO STRONIE AC	21
14.	UWAGI KOŃCOWE	22
	INFORMACJA BIOZ.....	25
III.	CZĘŚĆ RYSUNKOWA:	28

I. OŚWIADCZENIE, UPRAWNIENIA PROJEKTANTÓW, WARUNKI PRZYŁĄCZENIA

Rzeszów, marzec 2015r.

Oświadczamy , że projekt wykonawczy p.n.:

„BUDOWA BUDYNKOWYCH INSTALACJI FOTOWOLTAICZNYCH na budynku hali Centrum Technologicznego na działkach ewidencyjnych nr 6/347, 6/350 OBR 0005 Kielce, przy ul. Olszewskiego w Kielcach”

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu, dla którego został opracowany.

ZESPÓŁ PROJEKTOWY:

BRANŻA

PROJEKTANT

PODPIS

BRANŻA ELEKTRYCZNA : mgr inż. Jakub Kłeczek
nr upr. PKD/0101/PWOE/06

BRANŻA ELEKTRYCZNA : inż. Kazimierz Kłeczek
nr upr. E-91/76



PODKARPACKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Rzeszów, 2014-06-30

.....
(miejscowość, data)

Zaświadczenie

Jakub Kłeczek

Pan/Pani

ul. Kochanowskiego 2

miejsce zamieszkania

36-060 Głogów Młp.

.....
jest członkiem Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów
PDK/IE/0240/06

Budownictwa o numerze ewidencyjnym

i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności
cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie ważne jest

2014-08-01

2015-07-31

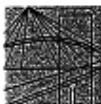
od dnia do dnia

Przewodniczący Rady

PODKARPACKIEJ OKRĘGOWEJ
IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

mgr inż. Zbigniew Detyna

Podkarpacka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
35-060 Rzeszów, ul. Słowackiego 20; pok. 608, tel.: +48 17 850-77-05, +48 17 850-77-06, fax +48 17 850-77-07,
www.inzynier.rzeszow.pl, e-mail: pdk@piib.org.pl



PODKARPACKA OKRĘGOWA
IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA

35-060 Rzeszów, ul. J. Słowackiego 20



Okręgowa komisja Kwalifikacyjna
PDK OIIB/KK/0054/0034/06

Rzeszów, 2006-06-30

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.) art. 13 ust. 1 pkt 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2003 r. Nr 207 poz. 2016 z późn. zm.) zgodnie z art. 5 ustawy z dnia 28 lipca 2005 r. o zmianie ustawy – Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz. U. z 2005 r. Nr 163 poz. 1364) oraz § 12 pkt 1, § 3 ust. 1 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 96 poz. 817) w związku z § 28 ust. 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)

stwierdzamy, że

Pan JAKUB KŁECZEK

magister inżynier

/kierunek studiów- elektrotechnika /

ur. 14 wrzesień 1977 r., miejsce urodzenia - Rzeszów
otrzymał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny PDK/0101/ PWOE/ 06

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

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2000 r. Nr 98 poz. 1071 z późn. zm.) odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 w/w ustawy Prawo budowlane - podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Rzeszowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Otrzymują:
1. Pan Jakub Kłeczek
ul. Wojska Polskiego 5
36-060 Głogów Młp.
2. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
3. a/a

Skład Orzekający PDK OIIB

dr inż. Zbigniew Pławako

mgr inż. Andrzej Hliniak

inż. Mieczysław Sipowicz

[Signature]
[Signature]
[Signature]

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

Pan Jakub Kłeczek

I. Na mocy art. 12 ust.1 pkt 1,2 i art. 13 ust. 3 i 4 ustawy Prawo budowlane, w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

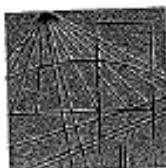
1. projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno - budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
2. kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,
3. kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,
4. wykonania nadzoru inwestorskiego,
5. sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art.62 ust. 5 ustawy.

II. Na mocy § 3 ust. 1 i § 24 ust 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 96 poz. 817), niniejsze uprawnienia uprawniają do:

- sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie tej specjalności,
- projektowania obiektu budowlanego i kierowania 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 urządzeniami do zasilania i sterowania.

Przewodniczący Komisji Kwalifikacyjnej
PODKARPACKIEJ OKRĘGOWEJ
IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA


dr inż. Zbigniew Plewako



PODKARPACKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Rzeszów, 2014-12-10

(miejscowość, data)

Zaświadczenie

Pan/Pani
Kazimierz Kłeczek
.....
miejsce zamieszkania
ul. Wojska Polskiego 5
.....
36-060 Głogów Młp.
.....

jest członkiem Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa o numerze ewidencyjnym PDK/IE/1363/01
i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności
cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie ważne jest
od dnia 2015-01-01 do dnia 2015-12-31

Przewodniczący Rady
PODKARPACKIEJ OKRĘGOWEJ
IZBY INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA


mgr inż. Zbigniew Detyna

Podkarpacka Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa
35-060 Rzeszów, ul. Słowackiego 20, pok. 608, tel.: +48 17 850-77-05, +48 17 850-77-06, fax +48 17 850-77-07,
www.inzynier.rzeszow.pl, e-mail: sekretariat@inzynier.rzeszow.pl

URZĄD WOJEWÓDZKI W RZESZOWIE

Wydział Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO

do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych
w budownictwie

Nr E - 91/76

Na podstawie §. 2 ust. 1 pkt. 1 -
i § 13 ust. 1 pkt. 4 lit. d - rozporządzenia
Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia
20 lutego 1975 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicz-
nych w budownictwie (Dz. U. Nr 8 poz. 46) stwierdza się, że
Ob. K L E C Z E K Kazimierz
inżynier
ur. 30 sierpnia 1946 r. w Głogowie
posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykony-
wania samodzielnej funkcji projektanta -
w specjalności instalacyjno - inżynierskiej -
upoważniające do: 1/ sporządzania projektów
instalacji elektrycznych. -



z up. Wojewody
mgr inż. Kazimierz Kłeczek
Dyrektor Wydziału

Rzeszów, dnia 20 maja 1976 r.



**ZAKŁADY URZĄDZEŃ CHEMICZNYCH
I ARMATURY PRZEMYSŁOWEJ**

"CHEMAR" S. A.

ul. Olszewskiego 6 • 25-953 Kielce • POLAND

Nr rejestru sądowego (Registration number): Sąd Rejonowy Sąd Gospodarczy X Wydział KRS w Kielcach: 0000146925;
Kapitał Akcyjny (Registered Share Capital): 12 500 000 PLN;
NIP (VAT number): 657-031-12-14; Regon: 290 514 300



"CHEMAR" S.A.
Zarząd (Board)
tel. +48/41/ 367 50 13
fax +48/41/ 367 50 19
zarzadz@chemar.com.pl
www.chemar.com.pl

SPÓŁKA ZALĘŻNA:
(SUBSIDIARY
COMPANY)

"ODLEWNIA CHEMAR"
Spółka z o.o.
(Foundry Works
"Chemar" Ltd.)
tel. +48/41/ 367 56 81
fax +48/41/ 367 56 77
office@odlewnia-chemar.pl

ZN/11024/2014r.

Kielce dn. 27.08.2014

EKOENERGIA Sp. z o.o.
KIELCE UL. OLSZEWSKIEGO 6
25-663 KIELCE
Pan. Michał Paszkiewicz

Dot. warunków przyłączenia do sieci elektrycznej elektrowni fotowoltaicznej o mocy 100kW
usytuowanej na dachu Obiektu-Hali CT należącej do K.P.T.

Na podstawie Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 04 maj 2007r. w sprawie
szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (DU nr-93 z 2007r.
pozycja 623 z późniejszymi zmianami) w odpowiedzi na wniosek z dnia 07.08.2014r. wydaje
się następujące warunki przyłączenia do sieci dystrybucyjnej CHEMAR S.A. dla instalacji
fotowoltaicznych o mocy łącznej 100kW (produkcja energii na potrzeby własne oraz
odsprzedaż nadwyżki wyprodukowanej energii).

1. Miejsce przyłączenia elektrowni – **zaciski prądowe na zabezpieczeniach w rozdzielni głównej niskiego napięcia Hali CT**
(elektrownia przyłączona do sieci wewnętrznej K.P.T.)
2. Miejsce dostarczania i poboru energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej i instalacji Podmiotu przyłączanego – **zaciski prądowe na wejściu wyłączników w polach nr 15 i 25 rozdzielni RG-6kV**
3. Moc przyłączeniowa elektrowni według wniosku
- oddawana do sieci **100kW**
- pobierana z sieci **1kW**
4. Rodzaj przyłącza dla elektrowni - **przyłącze kablowe do rozdzielni głównej NN RG w Hali CT.**
5. Zakres niezbędnych zmian w sieci związanych z przyłączeniem. Elektrownie fotowoltaiczne należy przyłączyć do rozdzielni głównej Budynku- Hale CT z uwzględnieniem zapisów w punkcie 8 niniejszych warunków przyłączenia.
6. Wymagania w zakresie budowy instalacji odbiorcy:

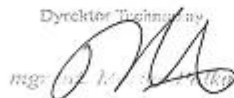
6.1 Wybudować elektrownie fotowoltaiczne przystosowane do stałej współpracy z elektroenergetyczną siecią rozdzielczą niskiego napięcia i spełniające wymagania techniczne zawarte w Instrukcji Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej CHEMAR S.A. oraz IRIESD PGE Dystrybucja Oddział SKARŻYSKO KAMIENNA. Parametry dostarczanej energii powinny być zgodne z obowiązującymi przepisami, stosowne obliczenia i informacje na ten temat zamieścić w dokumentacji technicznej. Zewnętrzna i wewnętrzna instalację elektryczną wytwórczą oraz odbiorczą wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi w tym zakresie przepisami oraz wymaganiami zawartymi w punkcie 14 niniejszych warunków przyłączenia.



ISO 9001

- 6.2 Elektrownie muszą posiadać następujące urządzenia łączeniowe
- a) łącznik dostosowany do wyłączania elektrowni
 - b) łącznik do odłączania elektrowni i stwarzania przerwy izolacyjnej.
- 6.3 Praca wyspowa elektrowni jest możliwa jedynie na wyspę urządzeń tego wytwórcy. W przypadku gdy przewidziana jest praca wyspowa elektrowni wymagane jest zainstalowanie dodatkowego łącznika do oddzielania wyspy od sieci dystrybucyjnej Chemar S.A. według odrębnych uzgodnień z CHEMAR S.A.
- 6.4 Impuls wyłączający przesłany od zabezpieczeń do urządzenia łączeniowego musi powodować bezzwłoczne wyłączenie elektrowni przez to zabezpieczenie.
7. Miejsce zainstalowania układu pomiarowo rozliczeniowego
Rozdzielnia główna dostawcy RG-6kV (poła 15 i 25)
8. Wymagania dotyczące układu pomiarowo rozliczeniowego i systemu pomiarowo rozliczeniowego
- 8.1 - W polach zasilających 15 i 25 rozdzielni RG-6kV należy przewidzieć liczniki elektroniczne dwukierunkowe umożliwiające pomiar energii czynnej i biernej mierzonej w czterech kwadrantach z rejestracją profili obciążenia (opcje programowania liczników uzgodnić na roboczo z Operatorem CHEMAR S.A.)
- Liczniki w układzie pomiarowo rozliczeniowym powinny posiadać klasę dokładności nie gorszą niż 0,5 dla energii czynnej i nie gorszą niż 1 dla energii biernej.
 - Liczniki w układzie pomiarowo rozliczeniowym powinny być wyposażone w moduły zasilania awaryjnego i posiadać zewnętrzny układ zasilania awaryjnego umożliwiający podtrzymanie zasilania przez okres co najmniej 8 godzin.
 - Przekładniki prądowe do układu rozliczeniowego w polach 15 i 25 powinny być klasy nie gorszej niż 0,5.
 - Przekładniki prądowe należy dobrać do planowanego obciążenia.
 - Układ pomiarowy powinien umożliwiać rejestrowanie i przechowywanie w pamięci pomiarów mocy czynnej w okresach od 15 do 60 min przez co najmniej 63 dni
 - Układ pomiarowy powinien umożliwiać transmisję danych pomiarowych on-line do systemu rozliczeniowego Operatora CHEMAR S.A.
 - Powinien być możliwy lokalny pełny odczyt danych pomiarowych w przypadku awarii łączy transmisyjnych
- 8.2 w celu potwierdzenia ilości energii dla potrzeb wydawania świadectw pochodzenia należy zainstalować licznik umożliwiający pomiar energii czynnej na zaciskach zespołu źródeł wytwórczych.
- Licznik powinien mieć klasę nie gorszą niż 1
- Licznik w układzie pomiarowym powinien być wyposażony w moduł zasilania awaryjnego i posiadać zewnętrzny układ zasilania awaryjnego umożliwiający podtrzymanie zasilania przez okres co najmniej 8 godzin.
- Przekładniki prądowe dobrane do obciążenia o klasie nie gorszej niż 0,5
- Licznik powinien być kompatybilny z licznikami systemu rozliczeniowego Operatora CHEMAR S.A. wyposażony w moduły komunikacyjne celem przesyłania danych pomiarowych, zgodne ze standardem RS-485
- Układ pomiarowy powinien umożliwiać rejestrowanie i przechowywanie w pamięci pomiarów mocy czynnej w okresach od 15 do 60 min przez co najmniej 63 dni.
- Układ pomiarowy powinien umożliwiać transmisję danych pomiarowych on-line do systemu rozliczeniowego Operatora CHEMAR S.A.
 - Sieć transmisji danych pomiarowych co do jej szczegółowych rozwiązań powinna być uzgodniona z Operatorem „CHEMAR” S.A.
 - Powinien być możliwy lokalny pełny odczyt danych pomiarowych w przypadku awarii łączy transmisyjnych

- Należy rozszerzyć licencję dla oprogramowania DIALOG Operatora CHEMAR S.A. o dodatkową ilość liczników pracujących w systemie.
9. Jako system dodatkowej ochrony od porażeń przyjąć samoczynne wyłączenie zasilania w czasie określonym w obowiązujących normach. Układ pracy sieci zasilającej TNCS.
10. Wymagany stopień skompensowania mocy biernej indukcyjnej $tg\varphi \leq 0,4$ (bez energii pojemnościowej).
11. Poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej mieści się w granicach przywołanego wyżej Rozporządzeniu Ministra Gospodarki.
12. dane znamionowe oraz niezbędne wymagania w zakresie elektroenergetycznej automatyki zabezpieczeniowej i systemowej.
- 12.1 Wykonać zabezpieczenia wyłączające źródła w przypadku zaniku napięcia w sieci.
- 12.2 Elektrownie powinny być wyposażone w zabezpieczenia podstawowe oraz dodatkowe zgodnie z zapisami zawartymi w Instrukcji Ruchu i eksploatacji Sieci dystrybucyjnej CHEMAR S.A. oraz IRIESD PGE Dystrybucja Oddział SKARŻYSKO KAMIENNA
13. wymagania w zakresie zabezpieczenia sieci przed zakłóceniami elektrycznymi powodowanymi przez urządzenia, instalacje lub sieci Podmiotu Przyłączanego
- 13.1 Oddziaływanie elektrowni na warunki pracy sieci dystrybucyjnej należy ograniczać w takim stopniu aby nie zostały przekroczone, w miejscu dostarczania energii elektrycznej z jednostek wytwórczych do sieci dystrybucyjnej wymagania określone w w/w instrukcjach IRIESD
- 13.2 Wyposażenie elektrowni musi być tak dobrane, aby zapewnić utrzymanie określonych w warunkach przyłączenia, warunków napięciowych w miejscu przyłączenia do sieci i stabilność współpracy z systemem elektroenergetycznym.
- 13.3 CHEMAR S.A. ma prawo do kontroli realizacji warunków przyłączenia i może zażądać udostępnienia przez wytwórcę dokumentacji stwierdzającej, że elektrownie spełniają wymagania zawarte w IRIESD oraz w warunkach przyłączenia do sieci.
- 13.4 W sytuacjach zagrożenia bezpieczeństwa pracy systemu elektroenergetycznego operator systemu może polecić całkowite wyłączenie elektrowni.
14. Instalacje i urządzenia elektryczne należące do Podmiotu powinny zapewniać bezpieczeństwo użytkowania, a przede wszystkim ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym ochronę przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi występującymi w sieci energetycznej, powstaniem pożaru, wybuchem i innymi szkodami oraz negatywnym oddziaływaniem na sieć dystrybucyjną Operatora CHEMAR S.A. Wszelkie prace winna wykonać firma posiadająca uprawnienia budowlane do prowadzenia robót elektrycznych.
15. W celu zapewnienia współpracy ruchowej podmiot przyłączany opracuje w terminie do dnia przyłączenia Instrukcję Ruchu i Eksploatacji posiadanych urządzeń, instalacji i sieci. Instrukcja powyższa powinna być uzgodniona z Operatorem Systemu Dystrybucyjnego CHEMAR S.A. oraz zatwierdzona do użytku przez właściciela w/w sieci i urządzeń.
16. Informacje dodatkowe
- warunki przyłączenia są ważne 2 lata od daty ich wydania.

Dyrektor Techniczny

mgr inż. M. S. [illegible]

Z poważaniem

PROKURENT

Jadwiga Rudzińska
DYREKTOR
Ekonomiczno-Finansowy
Główny Księgowy

II. OPIS TECHNICZNY

1. PRZEDMIOT OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest montaż urządzeń i instalacji fotowoltaicznych na elewacjach wschodniej, zachodniej i południowej hali Centrum Technologicznego (CT) należącego do Kieleckiego Parku Technologicznego przy ul. Olszewskiego w Kielcach.

2. ZAKRES OPRACOWANIA

Opracowanie obejmuje:

- Montaż lameli fotowoltaicznych na elewacji południowej budynku,
- Montaż standardowych paneli ramkowych na elewacjach wschodniej, zachodniej i południowej budynku,
- Montaż inwerterów fotowoltaicznych DC/AC,
- Montaż osprzętu w postaci rozdzielnic DC oraz AC wraz z zabezpieczeniami,
- Wykonanie nowych, wewnętrznych i zewnętrznych tras kablowych na potrzeby systemu fotowoltaicznego,
- Montaż Systemu Zarządzania Energią,

3. PODSTAWA OPRACOWANIA

Niniejszy projekt został przygotowany w oparciu o:

- umowa z Inwestorem,
- program funkcjonalno-użytkowy,
- Obowiązujące normy i przepisy.
- wizję lokalną i inwentaryzację,
- uzgodnienia międzybranżowe.

4. OPIS ROZWIĄZAŃ PROJEKTOWYCH

Celem systemu fotowoltaicznego jest pozyskanie energii elektrycznej z energii słonecznej przy użyciu technologii krzemowej z wykorzystaniem ogniw monokrystalicznych.

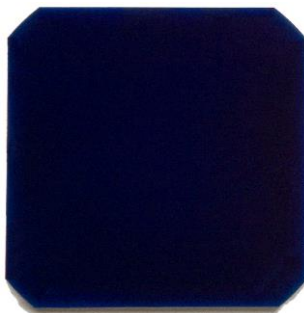
Projektuje się podłączenie systemu fotowoltaicznego do wewnętrznej instalacji elektrycznej policznikowej budynku. Energia elektryczna uzyskana z paneli fotowoltaicznych zostanie w całości wykorzystana na potrzeby własne budynku. Projektowana instalacja fotowoltaiczna nie zmienia warunków przyłączenia do sieci elektroenergetycznej CHEMAR S.A.

Przewidywana łączna moc szczytowa generowana przez panele fotowoltaiczne będzie wynosić ok. **270,35 kWp**.

5. PANELE FOTOWOLTAICZNE

5.1. LAMELE FOTOWOLTAICZNE

Na elewacji południowej, w obrębie wejścia do budynku hali projektuje się bezramkowe (brak ramki po obwodzie modułu) moduły fotowoltaiczne wykonane w technologii szkło/szkło (ogniwo zarówno od strony frontowej jak i tylnej jest zabezpieczone szkłem ESG), które zamontowane zostaną na aluminiowej konstrukcji wsporczej w formie lameli fotowoltaicznych. Panele składają się z wysokowydajnych krzemowych, monokrystalicznych ogniw nie posiadające przedniej metalizacji. W ogniwach obie elektrody znajdują się na spodniej części ogniwa, tzw. tylna elektroda. Z uwagi na budowę, ogniwa te nazywane są Back-Contact (BC).



Rys. Ogniwo Back-Contact

Poniższa tabela przedstawia najważniejsze parametry ogniw fotowoltaicznych Back-Contact.

<u>PARAMETR</u>	<u>WARTOŚĆ</u>
Typ ogniw w panelu PV	KRZEMOWE (technologia „back-contact”)
Barwa ogniw fotowoltaicznych	Ciemno-granatowa, bez przedniej metalizacji

Wykonanie pojedynczego ogniwa PV	łączenie pojedynczego ogniwa do ścieżek przewodzących przy pomocy technologii „back-contact”. Ogniwa monokrystaliczne nie posiadające przedniej metalizacji, w których obie elektrody znajdują się na spodniej części ogniwa.
Wydajność ogniw PV, przy STC	min. 21,8%
Utrata wydajności w ciągu 25 lat	Max 15%
I_{sc} (prąd zwarcia)	< 1.15 * I _{MPP}
Wymiary	5"
Odporność na prąd wsteczny	Min. 6A

UWAGA! Moduły fotowoltaiczne wykonane przy użyciu ogniw w technologii Back-Contact wymagają skonfigurowania instalacji fotowoltaicznej, jako system z uziemionym biegunem dodatnim.

5.2. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA NA ELEWACJACH

Na elewacjach wschodniej, zachodniej i południowej projektuje się wykonanie instalacji fotowoltaicznej przy użyciu standardowych, ramkowych modułów fotowoltaicznych na przygotowanej do ich montażu konstrukcji wsporczej. Konstrukcję podtrzymującą panele PV projektuje się w formie fasady wentylowanej równoległej do płaszczyzny elewacji. Moduły fotowoltaiczne wykorzystane do montażu instalacji na elewacjach, wykonane są przy użyciu monokrystalicznych ogniw fotowoltaicznych z widoczną przednią elektrodą (ang. „front-contact”), o parametrach jak opisano poniżej.

Poniższa tabela przedstawia najważniejsze parametry modułów fotowoltaicznych Front-Contact.

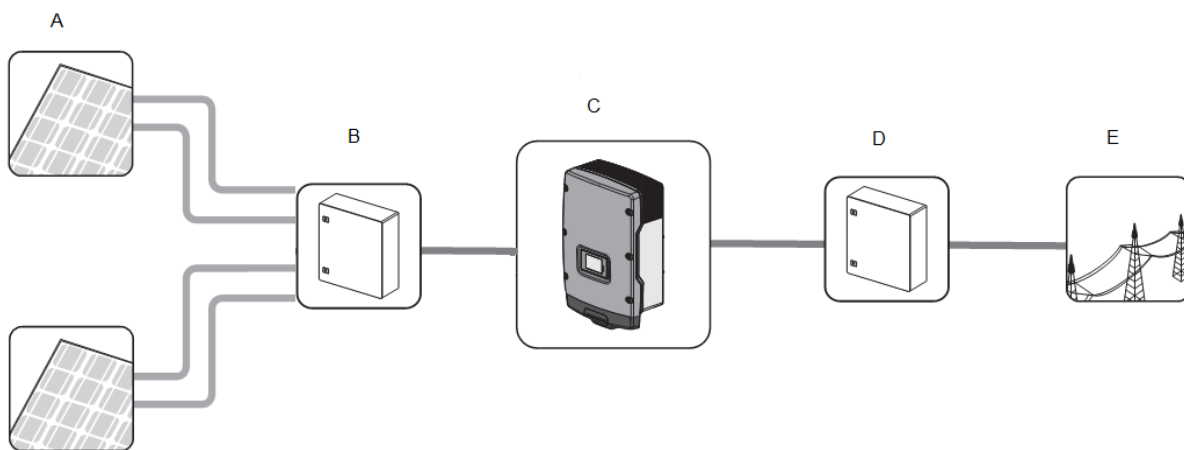
<u>PARAMETR</u>	<u>WARTOŚĆ</u>
Typ ogniw w panelu PV	Krzemowe monokrystaliczne
Barwa ogniw fotowoltaicznych	Ciemno-granatowa, z przednią metalizacją
Moc modułu	min. 270Wp
Wydajność modułu PV, przy STC	min. 16,3%
Wydajności po 25 latach	min 80,2%
I_{sc} (prąd zwarcia)	max. 9,16A
Wymiary	6" (156x156mm)
Odporność na prąd wsteczny	Min. 9,16A
Puszka przyłączeniowa	Tyco SL1515, 3 diodami bypass, 2xkabel 1000mm, złączki 4mm ²
Zakres temperatury pracy	Od -40° do +85°
Waga modułu	Max. 20,5kg
Certyfikaty	IEC 61215 wraz z testem na obciążenie mechaniczne do 5400 Pa, IEC 61730; IP 65, MCS – Certyfikat, PV-Cycle
Tolerancja mocy	Od 0 do +5W

Szczegółowe parametry modułu PV zamieszczono w Karcie katalogowej – załącznik 1.

6. INWERTERY FOTOWOLTAICZNE

Zadaniem inwerterów fotowoltaicznych jest przekształcenie wygenerowanej energii przez panele fotowoltaiczne na prąd przemienny dostarczaną do sieci Użytkownika. W niniejszym projekcie wykorzystane zostaną trójfazowe inwertery fotowoltaiczne. Po stronie napięcia zmiennego AC, zostaną one podłączone do lokalnych rozdzielnic zbiorczych, natomiast po stronie napięcia stałego DC – do rozdzielnic RDC.

Rysunek pokazuje w obrazowy sposób połączenie Systemu Fotowoltaicznego do Sieci Energetycznej NN(0,4kV) Użytkownika.



Schemat zasadniczy połączenia systemu fotowoltaicznego

A – Grupy paneli Fotowoltaicznych (tzw. łańcuchy paneli)

B – Rozdzielnice DC wraz ze zintegrowanymi zabezpieczeniami

C – Inwerter Fotowoltaiczny DC/AC

D – Rozdzielnica zbiorcza RGPV.

E – Sieć Dystrybucyjna Niskiego Napięcia (NN-0,4kV) Użytkownika.

Projektowane inwertery charakteryzują się szerokim zakresem napięcia wejściowego, dzięki czemu istnieje możliwość konfiguracji modułów w szerokim zakresie, oraz pozwalają na pomiar sumarycznej energii wyprodukowanej dziennie i całociowo. Inwertery mają możliwość wzajemnej komunikacji i diagnostyki poprzez system nadzorujący. Dodatkowo każdy z zastosowanych inwerterów posiada wbudowany rozłącznik izolacyjny po stronie DC paneli fotowoltaicznych.

Inwertery w przypadku braku zasilania sieciowego przechodzą automatycznie w tryb uśpienia (ang. Stand-By) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego.

Parametry łańcuchów po stronie napięcia stałego zostały dobrane tak by nie przekraczały w żadnych warunkach dopuszczalnych parametrów wejściowych inwerterów.

Tabela Parametry falowników bez izolacji galwanicznej

DANE WEJŚCIOWE	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Maks. prąd wejściowy ($I_{dc\ max\ 1} / I_{dc\ max\ 2}^{2)}$)	16,0 A / 16,0 A					
Maks. prąd zwarciovowy, pole modułu (MPP1/MPP2 ¹⁾)	24,0 A / 24,0 A					
Min. napięcie wejściowe ($U_{dc\ min}$)	150 V					
Napięcie rozpoczęcia pracy ($U_{dc\ start}$)	200 V					
Znamionowe napięcie wejściowe ($U_{dc,r}$)	595 V					
Maks. napięcie wejściowe ($U_{dc\ max}$)	1.000 V					
Zakres napięć MPP ($U_{mpp\ min} - U_{mpp\ max}$)	200–800 V	250–800 V	300–800 V		150 - 800 V	
Liczba trackerów MPP	1			2		
Liczba przyłączy prądu stałego DC	3			2 + 2		

DANE WYJŚCIOWE	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Moc znamionowa AC ($P_{ac,r}$)	3.000 W	3.700 W	4.500 W	3.000 W	3.700 W	4.500 W
Maks. moc wyjściowa	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA	3.000 VA	3.700 VA	4.500 VA
Maks. prąd na wyjściu ($I_{ac\ max}$)	4,8 A	5,9 A	7,2 A	4,8 A	5,9 A	7,2 A
Przyłącze sieciowe (zakres napięcia)	3-NPE 400 V / 230 V lub 3-NPE 380 V / 220 V (+20% / -30%)					
Częstotliwość (zakres częstotliwości)	50 Hz / 60 Hz (45-65 Hz)					
Współczynnik zniekształceń nieliniowych	< 3%					
Współczynnik mocy ($\cos \varphi_{ac,r}$)	0,70-1 ind. / poj.			0,85-1 ind. / poj.		

DANE OGÓLNE	SYMO 3.0-3-S	SYMO 3.7-3-S	SYMO 4.5-3-S	SYMO 3.0-3-M	SYMO 3.7-3-M	SYMO 4.5-3-M
Wymiary (wysokość x szerokość x głębokość)	645 x 431 x 204 mm					
Masa	16,0 kg			19,9 kg		
Stopień ochrony	IP 65					
Klasa ochrony	1					
Kategoria przepięciowa (DC/AC) ²⁾	2/3					
Pobór energii w nocy	< 1 W					
Koncepcja falownika	Besttransformatorowa					
Chłodzenie	Regulowana wentylacja					
Montaż	Montaż wewnętrzny i zewnętrzny					
Zakres temperatury otoczenia	od -25 do +60°C					
Dopuszczalna wilgotność powietrza	0–100%					
Maks. wysokość nad poziomem morza	2.000 m / 3.400 m (nieograniczony / ograniczony zakres napięcia)					
Technologia przyłączenia DC	3x DC+ i 3x DC- Zaciski śrubowe 2,5-16 mm ²			4x DC+ i 4x DC- Zaciski śrubowe 2,5-16mm ² ³⁾		
Technologia przyłączenia AC	5-stykowe zaciski śrubowe 2,5–16 mm ²			5-stykowe zaciski śrubowe 2,5–16mm ² ³⁾		
Posiadane certyfikaty i spełniane normy	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, UNE 206007-1, SI 4777 ¹⁾ , CEBI 0-21 ¹⁾					

¹⁾ dotyczy modeli Fronius Symo 3.0-3-M, 3.7-3-M oraz 4.5-3-M. ²⁾ Wg IEC 62 109-1

³⁾ przy 16 mm² bez końcówek kablowych. Dodatkowe informacje dotyczące dostępności falowników w Państwa kraju znajdują się na stronie www.fronius.com.

¹⁾ dotyczy modeli Fronius Symo 3.0-3-M, 3.7-3-M oraz 4.5-3-M. ²⁾ Wg IEC 62 109-1

³⁾ przy 16 mm² bez końcówek kablowych. Dodatkowe informacje dotyczące dostępności falowników w Państwie kraju znajdują się na stronie www.fronius.com.

DANE WEJŚCIOWE	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Maks. prąd wejściowy ($I_{dc\ max\ 1} / I_{dc\ max\ 2}$)	27,0 A / 16,5 A			33,0 A / 27,0 A	
Maks. prąd zwarciovowy, pole modułu (MPP1/ MPP2)	40,5 A / 24,8 A			49,5 A / 40,5 A	
Min. napięcie wejściowe ($U_{dc\ min}$)	200 V				
Napięcie rozpoczęcia pracy ($U_{dc\ start}$)	200 V				
Znamiennowe napięcie wejściowe ($U_{dc\ p}$)	600 V				
Maks. napięcie wejściowe ($U_{dc\ max}$)	1.000 V				
Zakres napięć MPP ($U_{mpp\ min} - U_{mpp\ max}$)	270-800 V	320-800 V		370-800 V	420-800 V
Liczba trackerów MPP	2				
Liczba przyłączy prądu stałego DC	3+3				

DANE WYJŚCIOWE	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Moc znamionowa AC (P_{ac})	10.000 W	12.500 W	15.000 W	17.500 W	20.000 W
Maks. moc wyjściowa	10.000 VA	12.500 VA	15.000 VA	17.500 VA	20.000 VA
Maks. prąd na wyjściu ($I_{ac\ max}$)	16,0 A	19,9 A	23,9 A	27,9 A	31,9 A
Przyłącze sieciowe (zakres napięcia)	3-NPE 400 V / 230 V lub 3-NPE 380 V / 220 V (+20%/-30%)				
Częstotliwość (zakres częstotliwości)	50 Hz / 60 Hz (45-65 Hz)				
Współczynnik zniekształceń nieliniowych	≤ 2%				
Współczynnik mocy ($\cos \varphi_{ac}$)	0-1 ind. / poj.				

DANE OGÓLNE	SYMO 10.0-3-M	SYMO 12.5-3-M	SYMO 15.0-3-M	SYMO 17.5-3-M	SYMO 20.0-3-M
Wymiary (wysokość x szerokość x głębokość)	725 x 510 x 225 mm				
Masa	34,8 kg			43,4 kg	
Stopień ochrony	IP 66				
Klasa ochrony	1				
Kategoria przepięciowa (DC / AC) ¹⁾	2 / 3				
Pobór energii w nocy	≤ 1 W				
Koncepcja falownika	Beztransformatcowa				
Chłodzenie	Regulowana wentylacja				
Montaż	Montaż wewnętrzny i zewnętrzny				
Zakres temperatury otoczenia	od -25 do +60°C				
Dopuszczalna wilgotność powietrza	0-100%				
Maks. wysokość nad poziomem morza	2.000 m / 3.400 m (nieograniczony / ograniczony zakres napięcia)				
Technologia przyłączenia DC	6x DC+ i 6x DC- Zaciski śrubowe 2,5-16 mm²				
Technologia przyłączenia AC	5-stykowe zaciski śrubowe 2,5-16mm²				
Pośiadane certyfikaty i spełniane normy	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1/-2, IEC 62116, IEC 61727, AS 3100, AS 4777-2, AS 4777-3, CER 06-190, G83/2, G59/3, UNE 206007-1, SI 4777, CEI 0-16, CEI 0-21				

¹⁾ Wg IEC 62109-1.

Dodatkowe informacje dotyczące dostępności falowników w Państwa kraju znajdują się na stronie www.fronius.com.

Tabela. Parametry falowników z izolacją galwaniczną

DANE WEJŚCIOWE	55 V-3	60 V-3	80 V-3	100 V-3	120 V-3	150 V-3
Maksymalna moc DC przy $\cos \varphi = 1$	5250 W	6300 W	7360 W	8430 W	10 590 W	12 770 W
Maks. prąd na wejściu ($I_{dc\ max}$)	22,8 A	27,5 A	32,0 A	36,7 A	46,2 A	55,6 A
Maks. prąd zwarciovowy, pole modułu	34,2 A	41,3 A	48,0 A	55,1 A	69,3 A	83,4 A
Min. napięcie wejściowe ($U_{dc\ min}$)	230 V					
Napięcie rozpoczęcia pracy ($U_{dc\ start}$)	260 V					
Znamionowe napięcie wejściowe ($U_{dc,n}$)	370 V					
Maks. napięcie wejściowe ($U_{dc\ max}$)	600 V					
Zakres napięć MPP ($U_{mpp\ min} - U_{mpp\ max}$)	230–500 V					
Liczba wejść DC	6					
DANE WYJŚCIOWE	55 V-3	60 V-3	80 V-3	100 V-3	120 V-3	150 V-3
Moc znamionowa AC ($P_{ac,n}$)	5000 W	6000 W	7000 W	8000 W	10 000 W	12 000 W
Maks. moc wyjściowa	5000 VA	6000 VA	7000 VA	8000 VA	10 000 VA	12 000 VA
Maks. prąd na wyjściu ($I_{ac\ max}$)	7,3 A	8,7 A	10,2 A	11,6 A	14,5 A	17,4 A
Przyłącze sieciowe ($U_{ac,n}$)	3-NPE 400 V / 230 V					
Min. napięcie wyjściowe ($U_{ac\ min}$)	180 V					
Maks. napięcie wyjściowe ($U_{ac\ max}$)	270 V					
Częstotliwość (f_n)	50 Hz / 60 Hz					
Zakres częstotliwości ($f_{min} - f_{max}$)	46–65 Hz					
Współczynnik zniekształceń nieliniowych	< 3%					
Współczynnik mocy ($\cos \varphi_{ac,n}$)	0,75–1 ind. / poj. ¹⁾					
DANE OGÓLNE	55 V-3	60 V-3	80 V-3	100 V-3	120 V-3	150 V-3
Wymiary (wysokość x szerokość x głębokość)	1263 x 434 x 250 mm					
Masa	49,2 kg					
Stopień ochrony	IP 54 ²⁾					
Klasa ochrony	1					
Kategoria przepięciowa (DC / AC)	2 / 3					
Pobór energii w nocy	ok. 1 W					
Koncepcja budowy falownika	Transformator wysokiej częstotliwości (HF)					
Chłodzenie	Regulowana wentylacja					
Montaż	Montaż wewnętrzny i zewnętrzny					
Zakres temperatury otoczenia	od -25 do +55°C					
Dopuszczalna wilgotność powietrza	0–95%					
Technologia przyłączenia DC	Przyłącze śrubowo-zaciskowe, 1,5–16 mm ²					
Technologia przyłączenia AC	Przyłącze śrubowo-zaciskowe, 2,5–35 mm ²					
Przyznane certyfikaty i spełniane normy	DIN V VDE V 0126-1-1, ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, UTE C15-712-1, EN 50438, G83, G59, C 10 / 11, CER 06-190, CEI 0-21, AS 4777-1, AS 4777-2, AS 4777-3, VDE AR N 4105, Generatory podłączone do sieci średniego napięcia (BDEW)					
Urządzenia Fronius IG Plus 55 V-3, Fronius IG Plus 60 V-3 i Fronius IG Plus 80 V-3 nie posiadają certyfikacji zgodnej z niemiecką Dyrektywą w sprawie urządzeń zasilających średnim napięciem.						
Dodatkowe informacje dotyczące dostępności falowników w Państwa kraju znajdują się na stronie www.fronius.com .						
¹⁾ właściwe dla danego kraju						
²⁾ Należy przestrzegać podanych w instrukcji obsługi wskazówek dotyczących prawidłowej instalacji falownika (m. in. dla Australii obowiązuje IP 44)						
DANE WEJŚCIOWE	GALVO 1.5-1	GALVO 2.0-1	GALVO 2.5-1	GALVO 3.0-1 ⁰	GALVO 3.1-1	
Maks. prąd na wejściu ($I_{dc\ max}$)	13,3 A	17,8 A	16,6 A	19,8 A	20,7 A	
Maks. prąd zwarciovowy pola modułów	20,0 A	26,8 A	24,8 A	29,6 A	31,0 A	
Min. napięcie wejściowe ($U_{dc\ min}$)	120 V			165 V		
Napięcie początkowe zasilania sieci ($U_{dc\ start}$)	140 V			185 V		
Znamionowe napięcie wejściowe ($U_{dc,n}$)	260 V			330 V		
Maks. napięcie wejściowe ($U_{dc\ max}$)	420 V			550 V		
Zakres napięć MPP ($U_{mpp\ min} - U_{mpp\ max}$)	120–335 V			165–440 V		
Liczba urządzeń MPP	1			1		
Liczba przyłączy prądu stałego	3			3		
DANE WYJŚCIOWE	GALVO 1.5-1	GALVO 2.0-1	GALVO 2.5-1	GALVO 3.0-1 ⁰	GALVO 3.1-1	
Moc znamionowa prądu przemiennego ($P_{ac,n}$)	1500 W	2000 W	2500 W	3000 W	3100 W	
Maks. moc wyjściowa	1500 VA	2000 VA	2500 VA	3000 VA	3100 VA	
Maks. prąd na wyjściu ($I_{ac\ max}$)	7,2 A	9,7 A	12,1 A	14,5 A	15,0 A	
Przyłącze sieciowe (zakres napięcia)	1-NPE 230 V (+17% / -20%)					
Częstotliwość (zakres częstotliwości)	50 Hz / 60 Hz (45 - 65 Hz)					
Całkowite zniekształcenia harmoniczne	< 4%					
Współczynnik mocy ($\cos \varphi_{ac,n}$)	0,85–1 ind. / poj.					
DANE OGÓLNE	GALVO 1.5-1	GALVO 2.0-1	GALVO 2.5-1	GALVO 3.0-1 ⁰	GALVO 3.1-1	
Wymiary (wysokość x szerokość x głębokość)				645 x 431 x 204 mm		
Masa	16,4 kg			16,8 kg		
Stopień ochrony				IP 65		
Klasa ochrony				1		
Kategoria przepięciowa (DC/AC)				2/3		
Pobór energii w nocy				< 1 W		
Koncepcja falownika				Transformator wysokiej częstotliwości (HF)		
Chłodzenie				Regulowana wentylacja		
Montaż				Montaż wewnątrz i na zewnątrz budynków		
Zakres temperatury otoczenia				od -25 do +50°C		
Dopuszczalna wilgotność powietrza				od 0 do 100%		
Maks. wysokość nad poziomem morza	2.000 m / 3.500 m (nieograniczony / ograniczony zakres napięcia)					
Technologia przyłączenia prądu stałego	Przyłącze śrubowo-zaciskowe 2,5 mm ² – 16 mm ²					
Technologia przyłączenia prądu przemiennego	Przyłącze śrubowo-zaciskowe 2,5 mm ² – 16 mm ²					
Przyznane certyfikaty i spełniane normy	ÖVE / ÖNORM E 8001-4-712, AS 4777-2, AS 4777-3, AS3100, DIN V VDE 0126-1-1/A1, VDE AR N 4105, IEC 62109-1-2, IEC 62116, IEC 61727, CER 06-190, CEI 0-21, EN 50438, G83, G59					
¹⁾ dla krajów, w których obowiązuje ograniczenie do 3 kW ²⁾ Wg IEC 62 109-1						
Dodatkowe informacje dotyczące dostępności falowników w Państwa kraju znajdują się na stronie www.fronius.com .						

Tabela. Numeracja inwerterów

Lokalizacja	LP. Inwert.	Typ inwertera	Ilość stringów	Ilość modułów /string	P [kW]
Fasada Wschodnia	1	Symo 20.0-3-M	6	18	29,16
	2	Symo 20.0-3-M	6	18	29,16
	3	Symo 20.0-3-M	6	18	29,16
	4	Symo 20.0-3-M	6	18	29,16
	5	IG Plus 60-V3	5	28	7,80
Fasada Południowa	6	Symo 6.0-3-M	2	14	7,56
	7	Symo 12.5-3-M	4	14	15,12
	8	Galvo 3.1-1	2	32	3,11
Fasada Zachodnia	9	IG Plus 60-V3	5	28	7,80
	10	ECO 25.0-3-S	5	24	32,40
	11	ECO 25.0-3-S	5	24	32,40
	12	ECO 25.0-3-S	5	24	32,40
	13	Symo 12.5-3-M	4	14	15,12

7. SYSTEM ZARZĄDZANIA ENERGIA

W celu monitorowania poprawnej pracy instalacji fotowoltaicznej wdrożony zostanie System Zarządzania Energią (dalej zwany SZE). Umożliwi on prezentację ON-LINE uzysku energetycznego z Instalacji fotowoltaicznej oraz pokazywanie ilości zaoszczędzonego CO₂ w stosunku do konwencjonalnej metody produkcji energii (węgiel kamienny) przeliczonej wg. normy: ISO 50001 oraz ISO 14064.

Przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP i sieci Ethernet będzie możliwe monitorowanie i zarządzanie SZE. Użytkownik będzie miał możliwość analizowania i weryfikowania poprawnego funkcjonowania systemu. Tylko osoby znające hasło zabezpieczające będą miały dostęp do szczegółowych danych dotyczących instalacji.

Głównym elementem systemu będzie oprogramowanie komunikujące się ze sterownikami obiektowymi. Jego podstawowym zadaniem będzie zbieranie i przetwarzanie danych dotyczących pracy instalacji fotowoltaicznej i współpracujących z nią urządzeń takich jak analizatory sieci, stacje pogodowe, sterowniki PLC oraz falowniki fotowoltaiczne. Połączenie między poszczególnymi elementami systemu zrealizowane zostanie za pomocą magistrali (sieci) komunikacyjnej. Oprogramowanie należy zainstalować na serwerze R220, zamontowanym w szafie okablowania strukturalnego budynku. Serwer należy połączyć z wewnętrzną siecią okablowania strukturalnego.

Zadania Systemu Zarządzania Energią:

- Wizualizacja stanu każdego inwertera w systemie fotowoltaicznym,

- Wizualizacja uzysków energetycznych,
- Diagnostyka awarii każdego inwertera w systemie fotowoltaicznym,
- Dostęp przez strony WWW do interfejsu dla wielu operatorów jednocześnie,
- Dostęp anonimowy bez konieczności podawania hasła, w celu wizualizacji uzysku na ogólnie dostępnej stronie – np. prezentacja zaoszczędzonego CO₂,
- Przechowywanie danych pomiarowych i statystycznych na serwerze zewnętrznym,

8. OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA

W celu zapewnienia odłączenia instalacji fotowoltaicznej po stronie napięcia DC projektuje się wyłączniki nadprądowe DC wyposażone w wyzwalacz zanikowy WZ oraz styk pomocniczy NC. Wyłącznik DC stosuje się dla każdego wejścia MPPT danego inwertera. Wyłączniki należy lokalizować w szafkach rozdzielczych DC w torze prądowym bieguna „+”. Szafki DC należy lokalizować na zewnątrz budynku, lub w jego wnętrzu, w miejscach bezpośredniego wprowadzenia kabli DC do budynku. Każdy wyłącznik wyzwalany jest przy użyciu wyzwalacza zanikowego. Wyzwalanie następuje w sytuacji zagrożenia, np. pożaru, lub stanów awaryjnych np. awaria zasilania w sieci OSD. Napięcie zasilające cewkę wyzwalacza zanikowego doprowadzone jest z szyn zbiorczych (L1, N) rozdzielnicy RZPV przy użyciu kabla pożarowego HDGs 2x1mm².

W wyniku zadziałania systemu P.POŻ rozdzielnice obiektowe w tym RZPV zostają odłączone spod napięcia zasilającego. Brak napięcia w rozdzielnicy RZPV powoduje zadziałanie wyzwalacza zanikowego sprzęgniętego z wyłącznikiem w rozdzielnicy DC. Po otwarciu styków głównych wyłącznika DC, dodatkowy styk pomocniczy NC spowoduje pojawienie się informacji o rozłączeniu strony DC instalacji. na wejściu sterownika SZE. Następnie sterownik PLC SZE przekaże informacje do stacji roboczej o konieczności ponownego załączenia wyłączników DC.

9. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

Dobre falowniki uniemożliwiają przepływ prądu zwarcia DC do instalacji elektrycznej, dlatego też dodatkowy wyłącznik różnicowoprądowy typu B po stronie instalacji zmiennoprądowej w tym przypadku nie jest wymagany. Wyłączenie przeciwporażeń uzyskuje się poprzez szybkie wyłączenie w układzie TNS.

10. OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA I PRZECIW PRZECIĄŻENIOWA

Ochrona przeciwprzepięciowa instalowanego systemu fotowoltaicznego zostanie zrealizowana poprzez ochronniki przeciwprzepięciowe typu II instalowane po stronie napięcia stałego DC

w rozdzielnicach RDC oraz po stronie napięcia zmiennego AC w lokalnych rozdzielnicach zbiorczych AC. Zabezpieczenie przed przeciążeniem po stronie napięcia DC zostanie zrealizowane w oparciu o normę PN-HD 60364-7-712.

11. TRASY KABLOWE

Na potrzeby odbioru energii wyprodukowanej przez instalację fotowoltaiczną zostaną wybudowane nowe trasy kablowe. Szerokość stosowanych korytek projektuje się dopasować do ilości oraz rodzaju kabli i przewodów w nich prowadzonych.

W przypadku lameli fotowoltaicznych, ich okablowanie prowadzone będzie wzdłuż słupa w specjalnie zaprojektowanych korytkach, zakrywanych klipsem maskującym. Wszystkie przejścia przez ściany oddzielenia pożarowego trasami kablowymi należy uszczelnić certyfikowana masą ognioodporna o takiej samej wytrzymałości ogniowej.

12. OKABLOWANIE PO STRONIE DC

Połączenie paneli oraz lamel zostanie wykonane przy wykorzystaniu przewodów w podwójnej izolacji, o przekroju żyły 2,5, 4 oraz 6 mm², odpornych na promieniowanie UV i napięciu znamionowym izolacji 0,6/1Kv.

13. OKABLOWANIE PO STRONIE AC

Za inwerterami fotowoltaicznymi zostaną poprowadzone przewody miedziane o parametrach odpowiednio dobranych do mocy zainstalowanej w instalacji fotowoltaicznej. Przekrój zastosowanego przewodu zostanie dobrany do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523.

Pomiary elektryczne

Po wykonaniu prac montażowych, przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- Stanu izolacji kabli zasilających,
- Rezystancji uziemienia
- Inne wymagane przepisami badania i pomiary.

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do uruchomienia i oddania do eksploatacji projektowanej instalacji fotowoltaicznej.

14. UWAGI KOŃCOWE

Normy i pojęcia związane.

PN-HD 60364-7-712:2007 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;

PN-EN 61173:2002 - Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik;

PN – B – 02025:2001 - Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych;

PN-86/E-05003/01 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych – wymagania ogólne;

Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-4 (wraz z późniejszymi zmianami) - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru – strefa klimatyczna dla Polski, kat terenu III i IV;

Eurokod 1 - PN-EN 1991-1-3 (wraz z późniejszymi zmianami) - Oddziaływania na konstrukcje. Oddziaływania ogólne. Obciążanie śniegiem – strefa klimatyczna dla Polski;

PN-80/B-02010/Az1 - Obciążenia w obliczeniach statycznych – Obciążenia Śniegiem;

PN-76/B-03420: Wentylacja i klimatyzacja. Parametry obliczeniowe powietrza wewnętrznego w pomieszczeniach przeznaczonych do stałego przebywania ludzi. Uwzględniając II oraz III strefę klimatyczną Polski.

Pojęcia związane, wg normy PN-HD 60364-7-712:

Ogniwo PV – najmniejszy element systemu PV, który wytwarza energię elektryczną w warunkach ekspozycji na światło takie jak promieniowanie słoneczne;

Moduł PV – najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska zespół połączonych ze sobą ogniw PV;

Kolektor PV – mechanicznie i elektrycznie zintegrowany zespół modułów PV i innych niezbędnych elementów, które tworzą jednostkę zasilającą prądem stałym;

Łańcuch PV - obwód, w którym łączy się szeregowo moduły PV, w celu wytworzenia w kolektorze PV wymaganego napięcia wyjściowego;

Skrzynka połączeniowa kolektora PV – (Junction Box) obudowa w której wszystkie łańcuchy PV jakiegokolwiek kolektora PV są połączone elektrycznie i gdzie są umieszczone zabezpieczenia;

Przewód główny DC systemu PV – przewód łączący skrzynkę połączeniową generatora PV z zaciskami DC falownika PV;

Falownik PV – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny, przekazujące energię do sieci;

Inwerter PV – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny, nie przekazujące wyprodukowanej energii do sieci energetycznej;

STC, Standard Test Conditions STC (Standard Test Conditions) w skrócie: prostopadłe promieniowanie słońca o mocy 1000W na jeden m², przy temperaturze 25C. Spektrum AM=1,5 (Air Mass), zgodnie z ASTM G173-03 oraz IEC 60904-3;

NOCT (Nominal Operating Cell Temperature) - jest zdefiniowane jako temperatura osiągana przez pojedyncze ogniwo PV w układzie bez obciążenia odbiornikiem przy spełnieniu poniższych warunków :

- promieniowanie na powierzchnię Ogniwa PV = 800 W/m²
- temperatura powietrza = 20°C
- prędkość wiatru = 1 m/s
- sposób montażu = nie zasłonięta tylna część panelu

Sprawność systemów solarnych ($\eta\%$) - Stopień zamiany energii słonecznej na elektryczną mierzony jest w %. Wówczas moduł PV o sprawności np. 15% z powierzchni 1m² (jednego metra kwadratowego) w ciągu godziny wyprodukuje 150Wh energii elektrycznej, według międzynarodowego standardu STC (1000w/m², temp. 25c). W dni o słabszym nasłonecznieniu produkcja prądu będzie mniejsza. Różne technologie PV (mono- polikrystaliczne, amorficzne) charakteryzują się różną sprawnością. Moc znamionowa modułów np. 20, 100 czy 200Wp wynika z ich powierzchni oraz pośrednio sprawności, która wynika z technologii produkcji PV.

Wszelkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi aktualnie normami i przepisami szczególnie zgodnie z PBUE oraz BHP. Należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczeństwo przy wykonywaniu wszelkich prac. Prace wykonywać zgodnie z "Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych" tom V.

Po wykonaniu instalacji, przed odbiorem, należy wykonać pomiary:

- skuteczności ochrony od porażeń
- rezystancji izolacji przewodów
- ciągłości przewodów ochronnych
- rezystancji uziemienia przewodów ochronnych PE
- natężenia oświetlenia.

Wszelkie zmiany wynikłe w trakcie realizacji a niezawarte w niniejszym projekcie, zgodnie z prawem budowlanym, wymagają zgody projektanta. Przejścia przez stropy w pionach kablowych należy po wciągnięciu wszystkich kabli uszczelnić ognioochronną masą pęczniejącą HILTI typu CP 620A. Masą tą należy uszczelnić także wszelkie przejścia kabli przez ściany oddzielenia pożarowego.

- Całość prac należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
- Wszelkie zmiany lub niezgodności z projektem należy uzgodnić z Inwestorem.
- Stosować się do przepisów BHP, roboty elektryczne wykonać pod nadzorem osób uprawnionych.

- Prace wykonawcze realizować zgodnie z Prawem Budowlanym, z obowiązującymi i zalecanymi normami, przepisami i opracowaniami SEP.
- W trakcie wykonywania instalacji wykonywać na bieżąco pomiary, a po wykonaniu przeprowadzić szczegółowe pomiary. Wyniki pomiarów wpisać do protokołu pomiarowego.
- Wykonawca w trakcie robót powinien nanosić zmiany i poprawki na dokumentacji technicznej, a po zakończeniu prac powinien opracować projekt powykonawczy, do którego powinny zostać dołączone protokoły pomiarów.
- Prace wykonawcze skoordynować z pozostałymi branżami.
- Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania robót.
- Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne należy zachować.

INFORMACJA BIOZ

Nazwa obiektu: ***BUDYNKOWA INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA na budynku hali Centrum Technologicznego na działkach ewidencyjnych nr 6/347, 6/350 OBR 0005 Kielce, przy ul. Olszewskiego w Kielcach***

Adres: Kielce, Ul. Olszewskiego, dz. 6/347, 6/350 obr. 0005 Kielce

Inwestor: Gmina Kielce – Kielecki Park Technologiczny,
ul. Olszewskiego 6, 24 – 663 Kielce

Projektant:
mgr inż. Jakub Kłeczek

1. "BIOZ" Informacja dla Wykonawcy dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych.

1.1. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót, rodzaj zagrożeń oraz miejsce i ich występowania.

1.1.1. Praca w pobliżu czynnych linii SN i nN –zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym.

1.1.2. Prace montażowe liniowe prowadzone w pobliżu budynków

1.1.3. Zagrożenie uszkodzenia nie za inwentaryzowanych istniejących urządzeń podziemnych, podczas wykonywania wykopów dla fundamentów szaf, kopaniem rowu pod kable - wybuch gazu – podczas uszkodzenia rury gazowej, lub porażenie prądem – przy uszkodzeniu kabla energetycznego.

1.1.4. Zły stan istniejących demontowanych urządzeń technicznych, - upadek pracownika, - uraz głowy lub skaleczenia pracownika itp.

1.1.5. Wykonywanie prac sprzętem ciężkim np. przy rozładunku bębnow kablowych, szaf kablowych itp. - zagrożenie pracownika przygnieciem.

1.1.6. Zagrożenia występujące podczas wykonywania prac elektromontażowych, nieodpowiednio dobranym sprzętem - np. dobór dźwigu o małej sile udźwigu itp.

1.2. Przeprowadzenie instruktażu dla pracowników, przed przystąpieniem do realizacji robót, zwłaszcza szczególnie niebezpiecznych.

1.2.1. Zapoznanie brygad z zakresem i kolejnością robót budowlano - montażowych.

1.2.2. Przeprowadzenie instruktażu stanowiskowego.

1.2.3. Zapoznanie brygad roboczych z oceną ryzyka zawodowego, na danym stanowisku pracy.

1.2.4. Określenie procedur postępowania przy pracy na istniejących liniach energetycznych kablowych i szafach kablowych.

1.2.5. Określenie środków technicznych i ochron osobistych, niezbędnych do wykonania określonego zakresu robót.

1.2.6. Określenie jednoznacznych sposobów komunikowania się z kierownictwem budowy (robót).

1.3. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające powstawaniu wypadków powstałych w wyniku wykonywania robót montażowych.

1.3.1 Środki ochrony osobistej; szelki bezpieczeństwa; amortyzatory, kaski i rękawice ochronne;

1.3.2. Środki techniczne do wykonywania odpowiedniego zakresu robót jak; odpowiednie drabiny; podnośniki; liny; łopaty, koparki;

1.3.3. Zachowanie bezpiecznej odległości, od pracującego sprzętu mechanicznego.

1.3.4. Wyznaczenie stref niebezpiecznych oraz dróg komunikacyjnych

1.3.5. Praca na sieci, wyłącznie po jej wyłączeniu oraz dopuszczeniu przez uprawnionego pracownika właściciela sieci i dwustronnym uziemieniu sieci, tak aby jedno uziemienie było widoczne z miejsca pracy,

1.3.6. Przestrzeganie zasady - nie wykonywania robót liniowych w czasie trwania burzy.

Przed rozpoczęciem wykonywania wykopów przy robotach liniowych, sprawdzić uzbrojenie terenu, a wszelkie wykopy w pobliżu istn. urządzeń podziemnych należy prowadzić ręcznie, po zawiadomieniu użytkowników, lub pod jego nadzorem

Uwagi końcowe.

Wszystkie roboty przy realizacji projektu budowlanego wykonać zgodnie z obowiązującymi w tym zakresie normami i przepisami BHP.

Roboty prowadzić pod nadzorem branżowego inspektora nadzoru.

Roboty na istniejących liniach i urządzeniach energetycznych wykonywać po ich uprzednim wyłączeniu napięcia w uzgodnieniu z Rejonem Energetycznym Rzeszów.

Projektował:

Sprawdził:

mgr inż. Jakub Kłeczek

inż. Kazimierz Kłeczek

III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA:

Rysunek PV-01	Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej
Rysunek PV-02	Schemat elektryczny wpięcia instalacji fotowoltaicznej do TG nN
Rysunek PV-03	Schemat elektryczny wyłączenia ppoż. po stronie DC
Rysunek PV-04	Schemat elektryczny podłączeń inwerterów DC/AC cz.1
Rysunek PV-05	Schemat elektryczny podłączeń inwerterów DC/AC cz.2
Rysunek PV-06	Schemat elektryczny rozdzielnicy RZPV
Rysunek PV-07	Schemat montażowy rozdzielnicy RZPV
Rysunek PV-08	Schemat rozmieszczenia modułów PV na elewacji Wsch. i Zach.
Rysunek PV-09	Schemat rozmieszczenia modułów PV na elewacji południowej
Rysunek PV-10	Schemat ideowy Systemu Zarządzania Energią