

## PROJEKT BUDOWLANY

NAZWA OBIEKTU:	<b>INSTALACJA OGRZEWANIA W OPARCIU O POWIETRZNĄ POMPĘ CIEPŁA WRAZ Z INSTALACJĄ PANELI FOTOWOLTAICZNYCH DLA BUDYNKU PRZY UL. PORTOWEJ 23-25 W GLIWICACH</b>
ADRES OBIEKTU:	<b>44-100 GLIWICE</b> , ulica: <b>Portowa 23-25</b> jednostka ewidencyjna: 246601_1, Gliwice; obręb: 0020, Brzezinka, działki nr 52/1; 52/2
KATEGORIA OBIEKTU:	<b>VIII</b>
INWESTOR:	<b>MIASTO GLIWICE</b> 44-100 Gliwice, ul. Zwycięstwa 21
JEDNOSTKA PROJEKTOWA:	<b>BIURO PROJEKTÓW PROFIM S.C.</b> 47-400 Racibórz, ul. Środkowa 5
BRANŻA:	<b>INSTALACJE ELEKTRYCZNE</b>

IMIĘ I NAZWISKO	PODPIS
PROJEKTOWAŁ (instalacje elektryczne): mgr inż. Daniel LASAK nr upr. SLK/3812/PWOE/11	MGR INŻ. DANIEL LASAK UPRAWNIENIA BUDOWLANE DO PROJEKTOWANIA I KIEROWANIA ROBOTAMI BUDOWLANymi W SPECJALNOŚCI INSTALACYJNEJ W ZAKRESIE SIŁKI INSTALACJI I URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH I AGREGATYCHYCH BEZ OGRANICZEŃ NIP 639-10-04-671 NIP 639-10-04-671
Racibórz, wrzesień 2018r	
<b>NR PROJEKTU 1400/08/2018</b>	

**Spis treści**

<b>1</b>	<b>OŚWIADCZENIE, UPRAWNIENIA I WPISY DO IZBY .....</b>	<b>4</b>
<b>2</b>	<b>ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE .....</b>	<b>7</b>
2.1	PODSTAWA I PRZEDMIOT OPRACOWANIA.....	7
2.2	CEL I ZAKRES OPRACOWANIA.....	7
2.3	DANE PODSTAWOWE.....	7
2.4	OBOWIĄZUJĄCE NORMY I PRZEPISY .....	7
<b>3</b>	<b>OPIS TECHNICZNY .....</b>	<b>9</b>
3.1	STAN ISTNIEJĄCY .....	9
3.2	DEMONTAŻE .....	9
3.3	PRZYŁĄCZE ELEKTROENERGETYCZNE .....	9
3.4	PROJEKTOWANE ZŁĄCZE KABLOWE .....	9
3.5	UKŁADY POMIAROWE ENERGII ELEKTRYCZNEJ.....	11
3.6	WYPROWADZENIE OBWODÓW NN 0,4kV .....	11
3.7	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA .....	12
3.7.1	Moduły fotowoltaiczne.....	12
3.7.2	Inwertery .....	13
3.7.3	Okablowanie DC .....	14
3.7.4	Zabezpieczenia instalacji DC.....	14
3.7.5	Obudowy aparatury.....	14
3.7.6	Monitoring instalacji fotowoltaicznej.....	14
3.7.7	Ograniczenie wpływu energii do sieci.....	15
3.8	INSTALACJE WEWNĘTRZNE WĘZŁA CIEPŁA .....	15
3.8.1	Instalacja gniazd i oświetlenia.....	15
3.8.2	Tablica bezpiecznikowa .....	16
3.9	INSTALACJA UZIOMOWA I ODGROMOWA .....	16
3.10	OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA .....	16
3.11	OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA.....	17
<b>4</b>	<b>UWAGI OGÓLNE.....</b>	<b>18</b>
4.1	KLAUZULA WYKONALNOŚCI .....	18
4.2	CERTYFIKACJA.....	18
4.3	ZAGADNIENIA I PRZEPISY BHP .....	18
4.4	UZBROJENIE TERENU .....	18
4.5	INWENTARYZACJA GEODEZYJNA.....	19
4.6	BADANIA I TESTY .....	19
4.7	ODBIÓR ROBÓT.....	19
4.8	DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA .....	20
<b>5</b>	<b>UWAGI DLA WYKONAWCY I INWESTORA.....</b>	<b>21</b>
<b>6</b>	<b>INFORMACJA BIOZ .....</b>	<b>22</b>
<b>7</b>	<b>ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW .....</b>	<b>24</b>
<b>8</b>	<b>RYSUNKI TECHNICZNE .....</b>	<b>27</b>

IE-01	Projekt zagospodarowania terenu	
IE-02	Schemat ideowy zasilania	
IE-03	Projektowane złącze kablowe	
IE-04	Instalacje elektryczne - piwnica	
IE-05	Instalacja tras kablowych i uziemienia - piwnica	
IE-06	Tablica bezpiecznikowa węzła ciepła – schemat, widok	
IE-07	Schemat układu DC instalacji fotowoltaicznej	

## 1 OŚWIADCZENIE, UPRAWNIENIA I WPISY DO IZBY

Chałupki, wrzesień 2018

### OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 20 ust. 4 Ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane oświadczam, że projekt budowlano-wykonawczy, w zakresie instalacji elektrycznych:

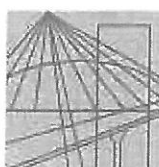
**„INSTALACJA OGRZEWANIA W OPARCIU O POWIETRZNĄ POMPĘ CIEPŁA  
WRAZ Z INSTALACJĄ PANELI FOTOWOLTAICZNYCH DLA BUDYNKU PRZY  
UL. PORTOWEJ 23-25 W GLIWICACH”**

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej oraz jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

PROJEKTANT

**mgr inż. Daniel LASAK**

nr upr.: SLK/3812/PWOE/11



Ś L Ą S K A  
O K R Ę G O W A  
I Z B A  
I N Ż Y N I E R Ó W  
B U D O W N I C T W A

SLK/OKK/7131.7132/3812/11

Katowice, dnia 15 grudnia 2011 r.

**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 i ust. 2, art. 14 ust. 1 pkt 5. ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz.U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.) oraz § 11 ust. 1 pkt 1 i § 24 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 z późn. zm.) w związku z art. 104 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz.U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.)

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śl.OIIB**  
**nadaje Panu Danielowi Lasak**  
mgr inż. elektrotechniki

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE numer ewidencyjny SLK/3812/PWOE/11**  
**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej**  
**w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych**  
**bez ograniczeń**

Zakres uprawnień:

- projektowanie obiektu budowlanego i kierowanie 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;
- sprawdzanie projektów budowlanych i sprawowanie nadzoru autorskiego,
- kierowanie wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzór i kontrola techniczna wytwarzania tych elementów,
- wykonywanie nadzoru inwestorskiego,
- sprawowanie kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych z zastrzeżeniem art. 62 ust. 5 ustawy.

Na podstawie §15 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie - uprawnienia niniejsze uprawniają do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie w/w specjalności.

**UZASADNIENIE**

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Katowicach na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan Daniel Lasak posiada wymagane prawem: wykształcenie i praktykę zawodową oraz uzyskał pozytywny wynik egzaminu - konieczne do uzyskania uprawnień budowlanych do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.

**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 Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Śl.OIIB w Katowicach w terminie 14 dni od dnia jej doręczenia.

Otrzymują:

1. [Redacted]
2. [Redacted]
3. Okręgowa Rada Izby  
Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
4. a/a.



Skład orzekający OKK

1. [Signature] mgr inż. Piotr Szatkowski
2. [Signature] mgr inż. Bolesław Jurkiewicz
3. [Signature] mgr inż. Zbigniew Dzierżewicz



### **Zaświadczenie**

o numerze weryfikacyjnym:

**SLK-R4E-GN5-P5X \***

**Pan Daniel Lasak o numerze ewidencyjnym SLK/IE/7629/12**

**Jest członkiem Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.**

**Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2019-02-28.**

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2018-02-06 roku przez:

**Franciszek Buszka, Przewodniczący Rady Śląskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.**

(Zgodnie art. 5 ust. 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

\* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa [www.pib.org.pl](http://www.pib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



## **2 ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE**

### **2.1 Podstawa i przedmiot opracowania**

Podstawą opracowania jest umowa zawarta z Inwestorem.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy, w zakresie instalacji elektrycznych, budowy instalacji ogrzewania w oparciu o pompę ciepła wraz z instalacją paneli fotowoltaicznych dla budynku przy ul. Portowej 23-25 w Gliwicach.

### **2.2 Cel i zakres opracowania**

Celem opracowania jest przygotowanie kompletnej dokumentacji, umożliwiającej Zamawiającemu pozyskanie stosownych decyzji i pozwoleń, a następnie przystąpienie do budowy.

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- budowa elektroenergetycznych linii kablowych nn AC wraz z aparaturą rozdzielczą,
- budowa elektroenergetycznych linii kablowych nn DC,
- zabudowa inwertera, złącza kablowego nn,
- instalacje wewnętrzne węzła ciepła,
- instalacja przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa,
- instalacja uziomowa,

### **2.3 Dane podstawowe**

Niniejsza dokumentacja została opracowana na podstawie:

- umowy zawartej z Inwestorem,
- wytycznych Inwestora,
- obowiązujących norm i przepisów,
- map geodezyjnych,
- inwentaryzacji w terenie,

### **2.4 Obowiązujące normy i przepisy**

Projekt opracowano w oparciu o:

a) Normy obowiązujące:

- N-SEP-E001 „Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa”;
- N-SEP-E004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”;
- PN-E 05115 „Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV”;
- Komentarz do normy PN-E-01551 – „Instalacje prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV”;

b) Normy powołane w opracowaniu:

- PN-IEC 50160: 2002 „Parametry napięcia zasilającego w publicznych sieciach rozdzielczych”;
- PN-IEC 60038:1999 „Napięcia znormalizowane IEC”;
- PN-E-04700:1998 „Wytyczne przeprowadzania pomontażowych badań odbiorczych”;
- PN-E-08501: „Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa”;

- PN-HD 60364-4-41:2017-09 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Ochrona przed porażeniem elektrycznym;
  - PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Ochrona przed prądem przetężeniowym;
  - PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych — Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Oprzewodowanie;
  - PN-HD 60364-4-443:2016-03 Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa — Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi — Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
  - PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia — Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego — Układy uziemiające i przewody ochronne
- c) Przepisy, warunki:
- Prawo budowlane, Dz. U. 1994, Nr 89, poz 414 z późniejszymi zmianami ;
  - Prawo energetyczne, Dz. U. 1997, Nr 54, poz. 348 z późniejszymi zmianami;
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 08.10.1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, Dz. U. 2002, Nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami;
  - Rozporządzenie ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych, Dz. U. 2003, Nr 47, poz. 401;
  - Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17.09.1999 w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych, Dz. U. 1999, Nr 80, poz. 912,
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 03.07.2003 w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego, Dz. U. Nr 120, poz. 1133;
  - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom V, Instalacje elektryczne;
  - Wskazówki wykonawcze do PBUE rozdz. V – Ochrona sieci elektrycznych od przepięć, Poznań 2005;
  - Uziemienia, uziomy, połączenia wyrównawcze, wskazówki do projektowania i montażu – Elektromontaż;

### 3 OPIS TECHNICZNY

Projektowaną instalację elektryczną wykonać i dostosować zgodnie z otrzymanymi warunkami przyłączenia oraz zastosowanymi urządzeniami cieplnymi. Moce urządzeń mogą odbiegać od stanu projektowego.

#### 3.1 Stan istniejący

W chwili obecnej na posesji zabudowany jest budynek mieszkalny wielorodzinny. Budynek dwukondygnacyjny wykonany został w technologii tradycyjnej, murowanej. Ściany murowane z cegły pełnej, dwustronnie otynkowane. Budynek jest w całości podpiwniczony, zadaszony dachem spadzistym, pokrytym dachówką ceramiczną. Budynek posiada dwie klatki schodowe, przez które wchodzi się do mieszkań, piwnicy i na strych.

Do budynku doprowadzono energię elektryczną. Dostawcą energii elektrycznej jest TAURON Polska Energia S.A. Budynek jest podłączony do sieci wodociągowej oraz kanalizacyjnej. Planowane jest jego podłączenie do nowej sieci telekomunikacyjnej. Na terenie posesji znajduje się sieć wodociągowa oraz rurociągi tłoczne kanalizacji sanitarnej.

W związku z decyzją inwestora zachodzi potrzeba wymiany źródła ciepła na powietrzną pompę ciepła oraz budowa instalacji fotowoltaicznej.

W tym celu zostaną zastosowane tradycyjne polikrystaliczne moduły fotowoltaiczne zabudowane jako wolnostojące na terenie wokół budynku w systemie przyłączeniowym on-grid.

#### 3.2 Demontaże

W istniejącym pomieszczeniu węzła ciepła, należy zdemontować wszystkie instalacje elektryczne wraz z linią zasilającą.

#### 3.3 Przyłącze elektroenergetyczne

Budynek zasilany jest linią kablową niskiego napięcia, z istniejącego złącza kablowego, usytuowanego w granicy posesji przy drodze publicznej.

W związku ze wzrostem zapotrzebowania na energię elektryczną, związanej z zabudową powietrznej pompy ciepła, należy wystąpić do zakładu elektroenergetycznego z wnioskiem o warunki przyłączenia określając zwiększenie mocy istniejącego budynku do 40kW. Przyjęto zapotrzebowanie na moc 12,5kW dla każdego z lokali (2 szt.) oraz 16kW na potrzeby administracji, skąd zasilany będzie wymiennik ciepła oraz instalacja fotowoltaiczna.

Zasilanie złącza kablowego wykonać linią kablową typu YAKXS 4x35mm<sup>2</sup> wyprowadzoną ze złącza własności Tauron Dystrybucja S.A.

Z powodu braku informacji, na etapie projektowania, o istniejącym zapotrzebowaniu na moc budynku mieszkalnego, projektuje się wymianę istniejącego przyłącza elektroenergetycznego od istniejącego złącza kablowego własności Tauron Dystrybucja do punktu rozgraniczenia mocy, zlokalizowanej na klatce schodowej.

Zasilanie węzła ciepła wykonać zgodnie z warunkami przyłączenia.

Przed realizacją inwestycji wystąpić do Zakładu Elektroenergetycznego z wnioskiem o warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej.

#### 3.4 Projektowane złącze kablowe

Na trasie przyłącza elektroenergetycznego do budynku, zabudować typowe złącze kablowe ZK1a1b-1Pw do zasilania pomieszczeń mieszkalnych z wykorzystaniem istniejącego WLZ w budynku oraz część pomiarowa do zasilania obwodów administracji. Całość przystosować do plombowania.

Dodatkowo za układem pomiarowym administracji w dodatkowej obudowie termoutwardzalnej 400x800mm z kieszenią kablową i fundamentem, zabudować ograniczniki przepięć typu I, zabezpieczenia do zasilania węzła ciepła, zasilania instalacji fotowoltaicznej

oraz zasilania istniejącego obwodu administracyjnego. Zabezpieczenia zabudować w skrzynce natynkowej zabudowanej w złączu kablowym.

Szczegóły przedstawiono na załączonych rysunkach.

UWAGA;

Rozwiązanie projektowe przyłącza z zabudową dodatkowego złącza kablowego na trasie linii zasilającej jak również wymiana linii kablowej przyłącza, należy zweryfikować i dostosować do otrzymanych warunków przyłączenia. Szczegóły wykonania zgodnie z otrzymanymi warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej.

Jako obudowę złącza kablowego rozdziału energii dobrano obudowę termoutwardzalną składające się z:

- Obudowy głównej o wymiarach 400x840x250,
- Kieszeni kablowej 400x266x250,
- Fundamentu 400x855x250,

Złącza kablowe ZK wyposażać w:

- Odłącznik kabla magistralnego – podstawa listowa wielkości '2' 400A z zaciskami typu V i kompletem zwieraczy jako zasilanie obiektu,
- Rozłącznik kabla magistralnego – rozłącznik bezpiecznikowy listwowy wielkości '2' 400A i zaciskami typu V jako zabezpieczenie główne obwodów mieszkań. Wielkość bezpieczników dostosować do parametrów określonych w warunkach przyłączenia. Istniejący przyłącz pozostawić do ponownego wykorzystania (odłączyć część administracyjną).

Całość przystosować do plombowania.

Do części pomiaru energii elektrycznej dobrano obudowę termoutwardzalną składające się z:

- Obudowy głównej o wymiarach 265x840x250,
- Kieszeni kablowej 265x266x250,
- Fundamentu 265x855x250,

Złącza kablowe ZK wyposażać w:

- Podstawę licznika energii elektrycznej (zabudowa licznika dwukierunkowego w zakresie zakładu elektroenergetycznego),
- Zabezpieczenie WLZ części administracyjnej poprzez rozłącznik bezpiecznikowy skrzynkowy '00' przystosowany do plombowania,
- Rozłącznik instalacyjny 3P 100A zabudowany w obudowie izolacyjnej

Całość przystosować do plombowania.

Dla członu zasilania części administracyjnej, dobrano obudowę termoutwardzalną składającą się z:

- Obudowy głównej o wymiarach 400x840x250,
- Kieszeni kablowej 400x266x250,
- Fundamentu 400x855x250,

Złącza kablowe ZK wyposażać w:

- Obudowę izolacyjną do zabudowy aparatury modułowej,
- Zabezpieczenia przeciwprzepięciowe hybrydowe (kombinowane) typu 1,
- Zabezpieczenie różnicowoprądowe i nadmiarowoprądowe do zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej,

- Rozłącznik bezpiecznikowy 63A do zabezpieczenia zasilania węzła ciepła,
- Rozłącznik bezpiecznikowy 63A do zabezpieczenia zasilania obwodu administracji,

Wkładki bezpiecznikowe zgodnie ze schematem złącza kablowego.

Złącze posadzić przy elewacji budynku na linii zasilającej obiekt.

Dla złącza kablowego doprowadzić instalację uziomową z zastosowaniem płaskownika ocynkowanego typu Fe/ZN 30x4 i przyłączyć z pozostałą instalacją uziomową. Wartość rezystancji uziemienia nie powinna przekraczać wartości 10Ω.

W złączu wykonać rozdział sieci z TN-C na TN-C-S.

Złącza wyposażać w zamki zamykane na klucz.

### 3.5 Układy pomiarowe energii elektrycznej

Istniejące rozliczeniowe układy pomiarowe energii elektrycznej lokali mieszkalnych, pozostają w istniejącym miejscu.

Układ pomiarowy części administracyjnej, należy przenieść do projektowanego złącza kablowego, zlokalizowanego na zewnątrz budynku. Licznik energii elektrycznej wymienić na trójfazowy dwukierunkowy z możliwością odczytu wyprodukowanej i nieskonsumowanej energii elektrycznej wytworzonej z instalacji fotowoltaicznej. Wymiana licznika w gestii zakładu elektroenergetycznego.

### 3.6 Wyprowadzenie obwodów nN 0,4kV

Z projektowanego złącza kablowego wyprowadzić obwody:

- YKY 5x6mm<sup>2</sup> - zasilanie obwodu instalacji fotowoltaicznej,
- YKY 5x6mm<sup>2</sup> – zasilanie wymiennika ciepła,
- YKY 5x2,5mm<sup>2</sup> – zasilanie obwodu administracyjnego budynku,

Linie kablowe rozprowadzić w gruncie zgodnie z planem zagospodarowania terenu.

Przekroje i typy linii zasilających podano na dołączonych schematach złącz kablowych.

Ze złącza kablowego wyprowadzić również linię sterowniczą w postaci przewodu sieciowego do monitoringu pracy instalacji fotowoltaicznej.

#### Układanie linii kablowej

Linie kablowe nN układać bezpośrednio w ziemi w wykopie na głębokości 70 cm na warstwie piasku o grubości minimum 10 cm. Ułożone kable należy przykryć 10-cio centymetrową warstwą piasku a następnie co najmniej 15-sto centymetrową warstwą gruntu rodzimego. Następnie kable należy przykryć folią oznacznikową z tworzywa sztucznego koloru niebieskiego o grubości 0,3mm i zasypać gruntem.

Zasypywanie wykopów należy wykonywać warstwami o grubości 20 – 30cm z zagęszczeniem gruntu np. z zastosowaniem ubijaka wibracyjnego umożliwiającego osiągnięcie maksymalnego stopnia zagęszczenia.

Kable winny zostać ułożone linią falistą z zapasem na poziomie 5%. Zapas powinien być wystarczający do skompensowania ewentualnych przesunięć gruntu.

Linie kablowe należy układać zachowując minimalne promienie gięcia dla danego typu kabla określony jako 15 krotność zewnętrznej średnicy kabla.

W miejscach utwardzonych, przy kolizjach i skrzyżowaniach z innymi sieciami stosować rury ochronne DVK/DVR.

Kable należy wyposażać w trwałe oznaczniki (opaski kablowe) zawierające co najmniej następujące informacje: numer ewidencyjny linii, napięcie znamionowe, typ kabla (liczba, kształt i przekrój żył roboczych i powrotnych, znak użytkownika kabla, rok ułożenia i produkcji

kabla, długość kabla oraz właściciela. Opaski należy umieszczać na kablach wzdłuż całej trasy w odstępach co 10m oraz dodatkowo w miejscach charakterystycznych takich jak np. wyłoty z rur, przy mufach, na skrzyżowaniach itp.

Trasę oznaczyć oznacznikami kablowymi betonowymi.

Wszystkie prace kablowe należy wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004.

Przed zasypywaniem roboty związane z układaniem linii kablowych podlegają odbiorowi przez przedstawiciela inwestora oraz przez uprawnionego geodetę.

W czasie zasypywania gruntem rodzimym wybierać ręcznie gruz i kamienie. Przed rozpoczęciem prac wykonawca zobowiązany jest do wykonywania przekopów kontrolnych.

Teren budowy oraz trasy dojazdu po wykonaniu prac należy przywrócić do stanu pierwotnego.

#### **UWAGA:**

**Na trasie projektowanej elektroenergetycznej linii kablowej nie wyklucza się istnienia innych nie wykazanych na mapie urządzeń uzbrojenia technicznego, które nie były zgłoszone do inwentaryzacji powykonawczej.**

### **3.7 Instalacja fotowoltaiczna**

Projektuje się budowę instalacji fotowoltaicznej o łącznej mocy ok 4,8kWp. Zaprojektowano instalację fotowoltaiczną składającą się z 14 paneli fotowoltaicznych o mocy jednostkowej 340Wp przyłączone do falownika o mocy 4,5kW.

Falownik montowany na konstrukcji stalowej dedykowanej do montażu paneli fotowoltaicznych.

Falownik dobrano w sposób aby liczba podłączonych łańcuchów oraz zakres napięć wejściowych umożliwiał podłączenie odpowiedniej ilości modułów fotowoltaicznych a falownik pracował w optymalnym zakresie mocy.

Wyprodukowana moc będzie dostarczana poprzez inwerter DC/AC do złącza kablowego zlokalizowanego przy budynku. Wyprodukowana energia elektryczna musi zostać wpięta w obwód administracyjny obiektu. Ze złącza kablowego moc będzie dostarczana m.in. do zasilania projektowanych pomp ciepła i spożytkowana na potrzeby obiektu. W przypadku braku poboru części administracyjnej, wyprodukowana moc zostanie przesłana do sieci elektroenergetycznej.

#### **3.7.1 Moduły fotowoltaiczne**

W instalacji zaprojektowano (wg odrębnej dokumentacji) moduły fotowoltaiczne o mocy 340Wp w ilości 14 sztuk.

Poniżej podano podstawowe parametry elektryczne paneli dla których dobrano instalację zabezpieczeniową, przeciwprzepięciową oraz dobór inwerterów.

Podstawowe parametry paneli o mocy 340Wp.

**Performance at Standard Test Conditions (STC): 1000 W/m<sup>2</sup>, 25°C, AM 1.5, positive power tolerance: 0/+3%**

Maximum Power (P <sub>max</sub> )	330 Wp	335 Wp	340 Wp
Operating Voltage (V <sub>mpp</sub> )	37.7 V	38.0 V	38.3 V
Operating Current (I <sub>mpp</sub> )	8.76 A	8.82 A	8.89 A
Open-Circuit Voltage (V <sub>oc</sub> )	45.9 V	46.2 V	46.4 V
Short-Circuit Current (I <sub>sc</sub> )	9.27 A	9.34 A	9.40 A
Module Efficiency	17.0 %	17.2 %	17.5 %

**Performance at Nominal Operating Cell Temperature (NOCT) : 800 W/m<sup>2</sup>, 20°C, AM 1.5, wind speed 1m/s**

Maximum Power (P <sub>max</sub> )	243 Wp	247 Wp	251 Wp
Operating Voltage (V <sub>mpp</sub> )	34.6 V	34.9 V	35.1 V
Operating Current (I <sub>mpp</sub> )	7.04 A	7.09 A	7.15 A
Open-Circuit Voltage (V <sub>oc</sub> )	42.3 V	42.6 V	42.8 V
Short-Circuit Current (I <sub>sc</sub> )	7.51 A	7.56 A	7.61 A

Połączenia pojedynczych modułów fotowoltaicznych w odpowiednią długość łańcucha, wykonać dedykowanymi miedzianymi przewodami do instalacji PV o przekrojach opisanych na schematach łączeniowych. Połączenia wykonać z wykorzystaniem złącz męskich i żeńskich PV typu MC4.

Łańcuchy modułów podłączyć do inwerterów poprzez zabezpieczenia nadprądowe DC i przeciwprzepięciowe DC.

Przewody i trasy kablowe przyłączeniowe DC pomiędzy modułami i do falownika prowadzić po konstrukcji dedykowanej do montażu paneli fotowoltaicznych mocowanych opaskami odpornymi na temperaturę i promienie UV. Przekroje kabli powinny zapewniać spadek napięcia nie większy niż 1%.

**Uwaga:**

Moduły fotowoltaiczne, pod wpływem promieniowania słonecznego (lub innego), stanowią źródło energii elektrycznej. Niezabezpieczone powierzchnie paneli mogą spowodować przepalenie, iskrzenie, poparzenie lub porażenie prądem. Na czas montażu należy postępować zgodnie z instrukcją producenta lub dostawcy paneli, a przede wszystkim powierzchnie należy paneli przysłonić płótnem, folią lub plandeką.

**3.7.2 Inwertery**

Do połączenia paneli fotowoltaicznych z siecią elektroenergetyczną zastosować inwertery.

Jako przekształtnik mocy, projektuje się kompaktowy beztransformatorowy trójfazowy falownik instalacji fotowoltaicznej o mocy 4,5kW. Falownik przystosowane do pracy na zewnątrz o stopniu ochrony IP66.

Inwerter wyposażać w moduły komunikacyjne umożliwiające wpięcie do magistrali komunikacyjnej mające na celu monitoring pracy instalacji fotowoltaicznej oraz możliwość ograniczenia mocy.

Maksymalne napięcie wejściowe falownika 1000VDC, liczba trackerów 2, klasa ochrony 1, kategoria przepięciowa (DC/AC)-2/3, pobór energii w nocy <1W, chłodzenie poprzez regulowaną wentylację, temp. Otoczenia od -25 do +60 st. C, dopuszczalna wilgotność powietrza od 0-100%, maksymalny współczynnik sprawności 98%.

Inwerter wyposażony w zabezpieczenia: pomiar izolacji DC, przesunięcie punktu pracy i ogranicznik mocy w przypadku przeciążenia, rozłącznik DC, zintegrowane gniazdo bezpieczników modułów. Falowniki wyposażone w zestaw gniazd przyłączeniowych komunikacji, sygnalizacji, rejestrator danych, USB, WLAN/Ethernet LAN, wejścia/wyjścia cyfrowe, gniazda RJ45 (RS422, RS485), podłączenie liczników/monitorowanie ochrony przeciwprzepięciowej.

Moduły fotowoltaiczne tworzące łańcuchy przyłączyć do zacisków DC inwertera. Zachować odpowiednią ilość paneli i połączeń pomiędzy nimi by nie przekraczać parametrów wartości znamionowych inwertera co może doprowadzić do jego uszkodzenia. Stosować zabezpieczenia przeciwprzepięciowe i nadprądowe.

Inwertery od strony AC przyłączyć do projektowanego złącza kablowego.

Montaż i uruchomienie instalacji specjalistycznych powinny być wykonane przez firmy posiadające wiedzę techniczną w zakresie tych instalacji.

### 3.7.3 Okablowanie DC

Połączenia pojedynczych modułów fotowoltaicznych w odpowiednią długość łańcucha, wykonać dedykowanymi miedzianymi przewodami do instalacji PV o przekroju min. 4mm<sup>2</sup>. Połączenia wykonać z wykorzystaniem złącz męskich i żeńskich PV typu MC4.

Przewody i trasy kablowe przyłączeniowe DC pomiędzy modułami i do falownika prowadzić po konstrukcji dedykowanej do montażu paneli fotowoltaicznych mocowanych opaskami odpornymi na temperaturę i promienie UV. Przekroje kabli powinny zapewniać spadek napięcia nie większy niż 1%.

Przy połączeniach unikać tworzenia pętli przewodów w których może indukować się napięcie.

Przewody dodatni i ujemny na całej długości łańcucha prowadzić blisko siebie. Przewody DC, AC i przewody uziomowe prowadzić w sposób uporządkowany, spięte i zabezpieczone.

Stosować przewody odporne na promienie UV i odporne na wodę pracujące w zakresie temperatur -40 do +90 st. Celsjusza przy maksymalnej temperaturze przy przewodzie +120 st. C.

Zakres napięciowy przewodów AC 0,6/1kV, DC 1,8kV przy okresie eksploatacji minimum 25 lat.

### 3.7.4 Zabezpieczenia instalacji DC

Do zabezpieczenia instalacji przed przepływem zbyt dużego prądu przy otwarciu obwodu zastosować bezpieczniki dla prądu stałego, dedykowane do instalacji fotowoltaicznych o charakterystyce gPV DC 15A. Na załączonych schematach przedstawiono wartości prądowe i napięciowe wkładek bezpiecznikowych.

Bezpieczniki zabudować w dedykowanych rozłącznikach bezpiecznikowych montowanych w obudowach skrzynkowych o IP65 w okolicach zabudowy inwertera.

### 3.7.5 Obudowy aparatury

Aparaturę zabezpieczeniową i przeciwprzepięciową instalacji DC zabudować w natynkowych obudowach skrzynkowych o IP min 65. Obudowy wyposażać w płytę montażową, dławnice kablowe dostosowane do przekroju zastosowanych przewodów i listwy łączeniowe prądowe i uziomowe.

Wielkości obudów dostosować do ilości zainstalowanej aparatury.

### 3.7.6 Monitoring instalacji fotowoltaicznej

Do monitorowania pracy instalacji fotowoltaicznej projektuje się układ monitoringu złożony z modułów komunikacyjnych zabudowanych w inwerterach oraz sieć LAN doprowadzoną do projektowanego złącza kablowego.

W projektowanym inwerterze zabudować moduły komunikacyjne umożliwiające sterowanie i odczyt danych, wpięte do magistrali danych.

Do magistrali danych zastosować przewód żelowany F/UTP kat. 5e układany w rurze ochronnej HDPE 25 we wspólnym wykopie z siecią elektroenergetyczną w odległości min 20cm pomiędzy liniami. Magistralę danych doprowadzić projektowanego złącza kablowego przy budynku mieszkalnym.

W złączu kablowym zabudować stosowne urządzenia do połączenia z siecią Internet – poza zakresem niniejszego opracowania.

### **3.7.7 Ograniczenie wpływu energii do sieci**

W zależności od warunków umowy prosumenckiej, może zajść potrzeba ograniczenia chwilowej wyprodukowanej mocy tak, aby wyprodukowana energia elektryczna nie wpływała do sieci.

W związku z powyższym, zgodnie z umową należy zabudować układ antypompujący ograniczający wpływ energii do sieci elektroenergetycznej.

W tym celu można zabudować dedykowane urządzenie ograniczające bądź zastosować inteligentne sterowanie falownikiem energii.

W przypadku sterowania inteligentnego z wykorzystaniem falownika należy, razem z kablami liniami zasilającymi, ułożyć linie sterownicze doprowadzone do falownika, a falownik wyposażać w odpowiednie moduły sterownicze. Konfiguracja układu zgodnie z instrukcją producenta.

## **3.8 Instalacje wewnętrzne węzła ciepła**

### **3.8.1 Instalacja gniazd i oświetlenia**

Instalację elektryczną w istniejącym pomieszczeniu węzła ciepłego należy zdemonstrować.

W adaptowanym pomieszczeniu węzła ciepłego projektuje się instalację oświetleniową, gniazd 230V oraz pomp ciepła z urządzeniami pomocniczymi. Na rysunku nr IE-04 zaznaczono lokalizację osprzętu oraz opraw oświetleniowych. Instalację wykonać przewodami typu YDYżo na napięcie 750V, SLYcekYc na napięcie 500V.

Całość osprzętu montować na tynku o klasie ochronności min. IP 55.

Łączniki mocować na wysokości 1,3m, gniazda (wszystkie z bolcem ochronnym) mocować na wysokości 1,1m od podłogi.

Oprawy montować bezpośrednio do stropu.

Przewody należy prowadzić po liniach poziomych i pionowych w kanałach kablowych lub rurach elektroinstalacyjnych RB. Rozprowadzenie przewodów należy wykonywać w odległościach ok. 10 lub 20 cm od sufitu, łącząc je bezpośrednio w osprzęcie.

W pomieszczeniu węzła ciepłego przewody należy rozprowadzić w metalowych korytkach kablowych 100x50mm montowanych do stropu przy pomocy dedykowanych uchwyty.

W pomieszczeniu węzła ciepła wykonać instalację wyrównania potencjałów z wykorzystaniem bednarki Fe/Zn 30x4 mm i miejscowych szyn wyrównawczych. Bednarkę montować wokół na ścianach pomieszczenia na wysokości ok 0,3m od poziomu posadzki.

Do instalacji wyrównania potencjałów przyłączyć ograniczniki przepięć, metalowe obudowy i konstrukcje urządzeń, trasy kablowe i inne na których potencjalnie może pojawić się napięcie.

Przewody wyprowadzone z korytek kablowych do urządzeń powinny być umieszczone w rurze ochronnej giętkiej, przymocowane odpowiednio do elementów konstrukcji lub pozostawione w swobodnym zwisie.

W przypadku stosowania przewodów giętkich, końce przewodów wyposażać w odpowiednie tulejki zaciskowe.

UWAGA:

- Zasilanie pompy obiegowej wykonać przewodem ciepłoodpornym.
- Wszelkie połączenia technologiczne i sterownicze pomiędzy urządzeniami poza zakresem niniejszego opracowania. Wykonać zgodnie z DTR zastosowanych urządzeń.

- Wszelkie ubytki tynku związanych z montażem osprzętu należy uzupełnić.
- Przejścia przez ściany uszczelnić przed przedostaniem się wilgoci do pomieszczeń.

### 3.8.2 Tablica bezpiecznikowa

W węźle ciepła projektuje się nową tablicę bezpiecznikową TB do zasilania instalacji gniazd i oświetlenia oraz zasilania urządzeń technologicznych.

Jako obudowę zastosować rozdzielnicę natynkową o IP 65, 2x18 mod. z drzwiami przezroczystymi. Tablicę wyposażać w rozłącznik główny, ograniczniki przepięć typu II, kontrolę napięcia, wyłączniki nadmiarowoprądowe oraz wyłączniki różnicowoprądowe.

Zasilanie wykonać z projektowanego złącza kablowego linią kablową typu YKY 5x6mm. Linię prowadzić w trasach kablowych a na zewnątrz w gruncie.

### 3.9 Instalacja uziomowa i odgromowa

Dla instalacji fotowoltaicznej oraz złącza kablowego należy wykonać instalację uziomową z zastosowaniem płaskownika ocynkowanego typu Fe/ZN 30x4mm. Płaskownik układać równolegle z liniami kablowym na dnie rowu kablowego w gruncie rodzimym.

Do instalacji uziomowej przyłączyć konstrukcję paneli fotowoltaicznych w minimum dwóch miejscach, inwertery, punkty neutralne w złączach kablowych ZK oraz ograniczniki przepięć DC i AC.

Instalację uziomową doprowadzić do węzła ciepła i wykonać szynę wyrównawczą.

Do projektowanego uziemienia przyłączyć istniejący uziom budynku.

Stosować miejscowe szyny wyrównawcze przyłączone do instalacji uziomowej oraz obejmę uziomowe.

Do ochrony odgromowej instalacji fotowoltaicznej przed wyładowaniami atmosferycznymi zastosowano wolnostojące maszty odgromowe o wysokości 4m, ustawione na trójnogu z obciążeniem betonowym 135kg. Zachować bezpieczny odstęp izolacyjny ok 0,8m od pól i konstrukcji przy posadowieniu masztów. Maszty odgromowe podłączyć do instalacji uziomowej.

Wszelkie połączenia wykonać poprzez spawanie lub poprzez dedykowane złącza krzyżowe a połączenia zabezpieczyć masami lub taśmami przed działaniem korozji.

Wartość rezystancji powinna wynosić mniej niż 10Ω.

W przypadku nie uzyskania wymaganej rezystancji uziemienia, układ uziomowy rozbudować poprzez wbicie uziomów pionowych na długości uziemienia.

### 3.10 Ochrona przeciwprzepięciowa

Dla ochrony przed przepięciami atmosferycznymi i indukowanymi z sieci, do instalacji zasilania i systemów PV zaprojektowano dwustopniowy system zabezpieczenia przeciwprzepięciowego.

Od strony zasilania AC zabudować hybrydowe (kombinowane) ograniczniki przepięć typu 1.

Ograniczniki przepięć zabudować w złączu kablowym ZK oraz w pobliżu zabudowy inwertera AC/DC przyłączając od strony zasilania AC.

Po stronie DC instalacji, bezpośrednio za inwerterem, zabudować dedykowane do instalacji fotowoltaicznych ograniczniki przepięć typu 2 na poziom napięć 600VDC.

Ograniczniki przepięć wyposażać w opcję monitorowania stanu zadziałania.

Wszystkie ograniczniki przepięć zabudować w natynkowych obudowach skrzynkowych IP65 (poza złączem kablowym).

Ograniczniki przepięć podłączyć do instalacji uziomowej.

### **3.11 Ochrona przeciwporażeniowa**

Jako ochronę przeciwporażeniową w instalacjach elektroenergetycznych niskiego napięcia, projektuje się:

- ochronę podstawową,
- ochronę przy uszkodzeniu.

Dla zapewnienia bezpieczeństwa w instalacjach elektroenergetycznych niskiego napięcia 0,4 kV, zaprojektowano następujące środki ochrony przeciwporażeniowej:

#### **Ochrona podstawowa**

- izolacja podstawowa przewodów i urządzeń elektroenergetycznych
- osłony co najmniej IP2X przed skutkami nieumyślnego dotknięcia
- uniemożliwienie dostępu osobom postronnym

#### **Ochrona przy uszkodzeniu**

- samoczynne wyłączenie zasilania realizowane poprzez bezpieczniki topikowe dla instalacji fotowoltaicznych prądu stałego DC, wyłączniki instalacyjne nadmiarowoprądowe dla strony AC zainstalowane w złączu kablowym, bezpieczniki topikowe w złączu kablowym.
- uzupełnieniem ochrony przeciwporażeniowej przed porażeniem jest zabudowa wyłączników różnicowoprądowych na prąd wyzwalający 30mA o charakterystyce A.

## **4 UWAGI OGÓLNE**

### **4.1 Klauzula wykonalności**

Niniejszy projekt jest wykonany zgodnie z wymaganiami i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć. Został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i może być skierowany do realizacji.

### **4.2 Certyfikacja**

Zgodnie z Prawem Budowlanym oraz zarządzeniem Dyrektora Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji z dnia 20.05.1994r. (M.P. nr 39 z 1994r.) przy wykonywaniu prac budowlano-montażowych należy stosować tylko wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie uznaje się wyroby, dla których wydano:

- Certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie polskich norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych;
- Deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z polską normą lub aprobatą techniczną dla wyrobów nie objętych certyfikacją na znak bezpieczeństwa.

### **4.3 Zagadnienia i przepisy BHP**

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, a w szczególności:

- osoby wykonujące pracę na wysokości winne posiadać odpowiednie uprawnienia wymagane przepisami, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997r.
- prace przyłączeniowe wykonać w stanie beznapięciowym;
- miejsca prowadzenia linii kablowych sprawdzić w zakresie możliwości kolizji z istniejącymi sieciami podziemnymi poprzez wykopy kontrolne,
- zastosowany sprzęt i narzędzia winny zagwarantować należyte wykonanie i wysoką jakość robót,
- środki transportu muszą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego.

Niniejszy projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy. Wykonawcę realizującego budowę według niniejszego projektu obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie zasad BHP w odniesieniu do szczegółów, które nie zostały w projekcie omówione.

### **4.4 Uzbrojenie terenu**

Prace ziemne w pobliżu istniejącego uzbrojenia podziemnego należy wykonywać ręcznie pod nadzorem pracowników gestorów sieci. W trakcie realizacji inwestycji należy zlecić jednostce uprawnionej do wykonania prac geodezyjnych zabezpieczenia znaków geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych podlegających ochronie.

W przypadku zniszczenia znaków geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych w trakcie realizacji uzgodnionej sieci uzbrojenia terenu, Inwestor zobowiązany jest do ich wznowienia.

**Nie wyklucza się istnienia w terenie innych urządzeń nie naniesionych na mapach.**

#### 4.5 Inwentaryzacja geodezyjna

Zgodnie z art. 27 ustawy z dnia 17 maja 1989r. „Prawo Geodezyjne i Kartograficzne” (Dz. U. 1989 nr 30, poz. 163) z późniejszymi zmianami przed przystąpieniem do realizacji inwestycji Inwestor zobowiązany jest zlecić do jednostki wykonawstwa geodezyjnego upoważnionej do wykonania robót geodezyjnych następujące prace:

- Wytyczenie w terenie elementów projektowanych urządzeń,
- Pomiary wykonawcze – inwentaryzacja w przypadku urządzeń podziemnych – przed ich zasypaniem,
- Pomiary powykonawcze,

#### 4.6 Badania i testy

Po wybudowaniu zewnętrznych linii kablowych nn oraz instalacji wewnętrznych należy przeprowadzić oględziny wykonanych instalacji a następnie wykonać komplet prób i pomiarów po czym sporządzić stosowane protokoły.

Minimalne wymagania w tym zakresie definiuje norma PN-EN 62446:2010.

Testy instalacji fotowoltaicznej powinny obejmować m.in.:

- Przegląd stanu przewodów po stronie AC i DC,
- Przegląd stanu uziemienia i połączeń wyrównawczych ciągłości i rezystancji,
- Pomiar biegunowości przewodów po stronie DC i rezystancji izolacji,
- Pomiar napięcia obwodu otwartego łańcuchów modułów,
- Pomiar prądu zwarcia łańcuchów modułów,
- Pomiar prądów na poszczególnych łańcuchach przy normalnej pracy falownika,
- Poprawność trybu pracy falownika,
- Testy wyłączników i zabezpieczeń.

#### 4.7 Odbiór robót

Zakres czynności wykonawczych podczas odbioru jest określony w normie PN-E-04700:1998. W warunkach technicznych wykonania i odbioru robót – Instalacje elektryczne.

Montaż powinien być wykonany prawidłowo przez wykwalifikowany personel z zastosowaniem właściwych materiałów. Parametry techniczne wyposażenia nie powinny zostać pogorszone podczas montażu. Przewody powinny być oznaczone zgodnie z PZ—90/E-05023. Instalacja powinna być poddana pomiarom i sprawdzeniu przed oddaniem jej do eksploatacji, w celu potwierdzenia zgodności wykonania z wymaganiami PN-E-04700.

Odbiór wykonanej instalacji stanowią następujące czynności:

- Oględziny
- Odbiory robót, frontu robót: częściowy i końcowy
- Przekazanie do eksploatacji

Odbioru dokonuje komisja złożona z przedstawicieli Wykonawcy i Inwestora.

Ponadto do odbioru końcowego należy przedstawić inwentaryzację geodezyjną powykonawczą.

#### **UWAGA:**

- **WSZYSTKIE URZĄDZENIA I APARATY ELEKTRYCZNE MUSZĄ POSIADAĆ ATEST I ŚWIADECTWA DOPUSZCZENIA DO STOSOWANIA WYDANE PRZEZ UPOWAŻNIONE INSTYTUCJE KRAJOWE ZGODNIE Z PRAWEM BUDOWLANYM;**
- Instalacje specjalistyczne powinny być wykonane przez firmy posiadające wiedzę techniczną w zakresie tych instalacji;

- Wszystkie roboty montażowe wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, polskimi normami, warunkami technicznymi wykonania instalacji i prawem budowlanym;
- Wszystkie roboty musi odebrać Inspektor robót elektrycznych w zgodności z obowiązującymi przepisami i systemem jakości wykonania robót elektrycznych

#### **4.8 Dokumentacja powykonawcza**

Podczas przekazywania instalacji użytkownikowi Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć powykonawczą dokumentację techniczną zawierającą w szczególności:

- Dokumentację techniczną z naniesionymi poprawkami;
- Schematy połączeń elektrycznych z rodzajem i miejscem zabezpieczeń;
- Protokoły przeprowadzonych prób, badań i pomiarów;
- Dokumentację fabryczną (atesty, karty gwarancyjne) wybudowanych urządzeń i materiałów;
- Potwierdzenie zwrotu i rozliczenia materiałów zdemontowanych (sprzedanych na złom);
- Przekazanie inwestorowi informacji na temat serwisu instalacji i zasad bezpieczeństwa w szczególności zasad postępowania w przypadku normalnego użytkowania jak i awarii;
- Oświadczenie pisemne wykonawcy, stwierdzające:
  - Wykonanie robót zgodnie z dokumentacją techniczną, obowiązującymi przepisami i wymaganiami jakości;
  - Zastosowanie urządzeń i materiałów atestowanych;
  - Usunięci z linii ludzi, urządzeń i zbędnych materiałów;
  - Możliwość załączenia instalacji pod napięcie.

## 5 UWAGI DLA WYKONAWCY I INWESTORA

Projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Wykonawcę realizującego budowę wg niniejszego opracowania obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do wszystkich szczegółów, które nie zostały omówione w projekcie.

Do obowiązków **Wykonawcy i Inwestora**:

- Zakres projektowanych robót przeprowadzić zgodnie z projektem;
- Całość robót wykonać zgodnie z niniejszą dokumentacją, obowiązującymi przepisami i normami oraz zaleceniami wytwórcy;
- Przed przystąpieniem do robót ziemnych rozpoznać i oznaczyć istniejące uzbrojenie podziemne;
- Instalacje specjalistyczne powinny być wykonane przez firmy posiadające wiedzę techniczną w zakresie tych instalacji;
- Zwrócić szczególną uwagę na bezpieczeństwo przy realizacji robót przy instalacji i podłączaniu paneli fotowoltaicznych;
- Przyłącze elektroenergetyczne wraz z układem zasilania realizować zgodnie z warunkami przyłączenia do sieci elektroenergetycznej;
- Z odpowiednim wyprzedzeniem należy uzgodnić z przedsiębiorstwem sieciowym terminy i zakresy dopuszczenia do istniejącej sieci niskiego napięcia;
- **Prace na urządzeniach energetyki zawodowej wykonywać po dopuszczeniu do pracy przez Tauron Dystrybucja S.A.;**
- Miejsce wykonywania prac zabezpieczyć w celu ochrony wszystkich użytkowników;
- Po zakończeniu robót teren doprowadzić do stanu pierwotnego;
- Po zakończeniu robót wykonać namiary geodezyjne;
- W trakcie prowadzonych prac budowlanych wszelkie pozostałe uszkodzenia istniejącej infrastruktury zostaną naprawione na koszt Inwestora;
- Wszelkie urządzenia i aparaty elektryczne muszą posiadać atesty, świadectwa i znaki bezpieczeństwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie wydane przez upoważnione instytucje krajowe zgodnie z prawem budowlanym;
- Wszystkie roboty montażowe wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, warunkami technicznymi wykonania instalacji oraz prawem budowlanym;

## 6 INFORMACJA BIOZ

**Zakres prac związanych z budową instalacji fotowoltaicznej, linii kablowych nN oraz instalacji wewnętrznych:**

- demontaż istniejących instalacji elektrycznych w pom. węzła ciepła,
- wykonanie wykopów pod linie kablowe nn,
- ułożenie bednarki uziomowej oraz linii kablowych nn w rowie kablowym,
- zasypanie rowu kablowego,
- wprowadzenie linii kablowych nn do złącza kablowego nN
- zabudowa złącza kablowego,
- przebudowa układu zasilania części administracyjnej,
- wykonanie instalacji wewnętrznych gniazd i oświetlenia, zasilania urządzeń w pomieszczeniu węzła ciepła,
- podłączenie linii kablowych nn w złączu kablowym, tablicy bezpiecznikowej TB,
- rozprowadzenie okablowania z paneli fotowoltaicznych,
- ułożenie linii światłowodowej pomiędzy złączem kablowym a inwerterem inst. Fotowoltaicznej.

**Istniejące obiekty budowlane podlegające adaptacji lub rozbiórce**

- istniejący budynek mieszkalny,

**Elementy zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stworzyć zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:**

- istniejące sieci elektroenergetyczne,
- istniejące sieci podziemne
- istniejące drogi przejazdowe,

**Zagrożenia mogące wystąpić podczas realizacji robót:**

- zagrożenia wynikające z wykonywania wykopów z istniejącym uzbrojeniem terenu,
- zagrożenia wynikające z podłączenia kabli nn w złączu kablowym i projektowanej rozdzielnicy nn,
- zagrożenia wynikające z montażu paneli fotowoltaicznych,
- zagrożenia wynikające z obsuwania się ziemi przy wykonywaniu wykopów,
- zagrożenia wynikające z użycia sprzętu zmechanizowanego,
- zagrożenia wynikające z pracy na wysokości,

**Wydzielenie i oznakowanie miejsca robót**

- miejsce prowadzenia robót budowlanych zostanie ogrodzone i oznakowane w miejscu wykonywania wykopów odpowiednimi tablicami ostrzegawczymi i informacyjnymi,

**Instruktaż**

- instruktaż stanowiskowy w miejscu pracy zostanie przeprowadzony przez kierującego zespołem pracowników kwalifikowanych,
- w przypadku wystąpienia zagrożenia należy o nim poinformować kierownika robót, który podejmie decyzję o likwidacji zagrożenia lub wykonania prac z dodatkowymi obostrzeniami,
- pracownicy mają obowiązek stosowania środków ochrony indywidualnej zabezpieczających przed skutkami zagrożeń,
- prace uznane przez szczególnie niebezpieczne muszą być wykonywane tylko pod nadzorem kierownika budowy,

**Sposób przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych na terenie budowy**

- nie dotyczy,

**Środki techniczne i organizacyjne, zapobiegające niebezpieczeństwom**

- brygada powinna mieć zapewnioną łączność telefoniczną, własny transport, a prace nie wymagają oznaczenia dróg ewakuacyjnych,
- brygada pracująca w istniejącej stacji transformatorowej powinna posiadać wykaz telefonów alarmowych, a wszelkie prace w pobliżu urządzeń elektroenergetycznych wykonywać należy zgodnie przepisami Dz. U. nr 80 z dnia 17.09.1999r,

**Dokumentacja budowy przechowywana jest:**

- na miejscu budowy.

**Projektował:** mgr inż. Daniel LASAK  
nr upr.: SLK/3812/PWOE/11

## 7 ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Instalacja elektryczna DC			
Lp.	Wyszczególnienie / Opis	Jedn.	Ilość
1	Trójfazowy falownik sieciowy, beztransformatorowy o mocy 4,5 kW, liczba trackerów MPP 2, maks. prąd wejściowy Idc 16/16A, maks prąd zwarcia 24/24A, zakres nap. Wejściowego 150-1000VDC, napięcie pracy 200VDC, użyteczny zakres napięć 150-800VDC, liczba łańcuchów na tracker 2+2, maksymalna moc generatora 9,kWp, moc znamionowa AC 4500W, maks moc wyjściowa 4500VA, maks prąd wyjściowy 6,5A, przyłącze sieciowe 3+N+PE 400V, częstotliwość znamionowa 50Hz, współ zawartości harmoniczných <3%, współ mocy cos 0,85-1 ind./poj., IP65, kat., klasa ochronności 1, kategoria przepięciowa DC/AC 2/3, pobór mocy <1W, zakres temperaturowy pracy -25 do 60st C, wilgotność powietrza 0-100%, sprawność max 98%, przesunięcie punktu pracy, ograniczenie mocy wyjściowej, pomiar izolacji DC, rozłącznik DC, ochrona przed odwróconą polaryzacją, Ethernet LAN Modbus TCP 2xRJ45 (2xRS422), RS485, moduły komunikacyjne	szt	1
2	Przewód do instalacji fotowoltaicznej DC jednożyłowy miedziany 4mm <sup>2</sup> , zakres temperatur -40 do +90stC, maks. temp. przy przewodzie +120st.C, maks. temp. podczas zwarcia 250stC (max 5sek), niska emisja gazów korozyjnych, okres eksploatacji min. 25lat, nap. Znamionowe AC 0,6/1kV, DC 1,8kV, odporność na UV, odporność na wodę	mb	60
3	Złącze PV MC4 męskie, damskie, IP67, tem. Pracy -40 do +90 st.C, (max 105stC), napięcie próby 1000/1500VDC	kpl	60
4	Puszka łączeniowa do instalacji DC, odporna na promienie UV, nap robocze 600VDC, IP67	szt	2
5	Rozłącznik bezpiecznikowy 10x38mm, Un=1000VDC, dwubiegunowy ze wskaźnikiem zadziałania, In=32A, montaż szyna TH	szt	2
6	Wkładka bezpiecznikowa cylindryczna 10x38mm gPV, PV, In=15A, Un=1000VDC	szt	4
7	Opaski zaciskowe odporne na UV, -35st C do +85st. C	kpl	100
8	Obudowa skrzynkowa IP65 do zabudowy zabezpieczenia przeciwprzepięciowego i zabezpieczenia nadprądowego DC wraz z dławicami kablowymi i listwą zaciskową DC, szyną PE, klasa ochronności II (wielkości obudów wg potrzeb)	kpl	3
9	Ogranicznik przepięć kompaktowy Typ 2 SPD DC z opcją monitorowania stanu zadziałania, 600VDC, maks. napięcie PV=<600V, całkowity prąd wyładowczy (8/20)=40kA, znamionowy prąd wyładowczy (DC+/DC- - PE) 12,5kA, nap. Poziom ochrony Up=<2,5kV, czas zadziałania ta=<25ns, temp. Pracy -40 do +80stC, wskaźnik zadziałania/uszkodzenia	kpl	2
10	Rura elektroinstalacyjna ochronna giętka karbowana PVC fi 22mm UV, -25 do +120st C	mb	20
<b>Zasilanie elektroenergetyczne, zasilanie AC inwerter, sterowanie</b>			
Lp.	Wyszczególnienie / Opis / Typ	Jedn.	Ilość
1	Linia kablowa YAKXS 4x35mm	mb	20
2	Linia kablowa YKYżo 5x6mm	mb	90
3	Linia kablowa YKYżo 5x2,5mm	mb	50
4	Złącze kablowe kompletne ZK1a1b-1Pw + administracja (obudowa termoutwardzalna 400x840 + 2xKK 530mm+ fundament 855, płyta montażowa)	kpl	1
5	Obudowa wewnętrzna natynkowa IP40 do zabudowy w ZK 400x840mm	szt	1
6	Wyłącznik różnicowoprądowy 4P, 25A, typ A, 30mA, 6kA	szt	1

Temat:

Instalacja ogrzewania w oparciu o powietrzną pompę ciepła wraz z instalacją paneli fotowoltaicznych dla budynku przy ul. Portowej 23-25 w Gliwicach – INSTALACJE ELEKTRYCZNE

7	Wyłącznik instalacyjny 3P+N, C16A, 6kA	szt	1
8	Rozłącznik bezpiecznikowy 3P, 63A	szt	2
9	Wkładki bezpiecznikowe WTNH gG 50A	szt	3
10	Wkładki bezpiecznikowe D02 gG 40A	szt	3
11	Wkładki bezpiecznikowe D02 gG 10A	szt	3
12	Rura ochronna karbowana do układania w ziemi fi 50mm	mb	20
13	Rura ochronna karbowana dwuścienna do układania w ziemi fi 110mm	mb	10
14	Rura elektroinstalacyjna ochronna giętka karbowana PVC fi 32mm UV, -25 do +120st C	mb	30
15	Opaski zaciskowe odporne na UV, -35st C do +85st. C	kpl	1
16	Ogranicznik przepięć hybrydowy typu 1, TNS, nap znamionowe 230/400V, nap trwałej pracy 255V, znam prąd wyładowczy (8/20)=25/100kA, nap. Poziom ochrony =<1,5kV, zdolność gaszenia prądu zastępczego AC 50kA, czas zadziałania <100ns, temp. pracy -40 do +80stC, wskźnik zadziałania, 8 modułów	szt	2
17	Obudowa skrzynkowa IP65 do zabudowy zabezpieczenia przeciwprzepięciowego AC wraz z dławicami kablowymi, szyną PE, klasa ochronności II	szt	1
18	Lyżo 1x6mm	mb	10
19	Przewód ekranowany F/UTP 5e żelowany do zast. zewnętrznych, do układania w ziemi, 15 lat gwarancji, żyły jednodrutowe miedziane, pary skręcone w ośrodek wypełniony żelem,	mb	60
20	Rura osłonowa HDPE 25x2,0mm	mb	60
<b>Instalacja uziomowa i odgromowa wewnętrzna i zewnętrzna</b>			
Lp.	Wyszczególnienie / Opis / Typ	Jedn.	Ilość
1	Bednarka ocynkowana Fe/Zn 30x4mm	mb	120
2	Maszt odgromowy 4m na trójnogu z podstawą betonową 135kg	kpl	2
3	Uziom pionowy Fe/Zn składany 3m, fi 20mm, szpic, zacisk uziemiający	kpl	8
4	Złącza krzyżowe uniwersalne	szt	20
5	Złącza uniwersalne	szt	10
6	Obejmy uziomowe	szt	20
7	Szyna wyrównania potencjałów	szt	2
8	Lyżo 1x6mm	mb	10
9	Lyżo 1x4mm	mb	20
10	Masa uszczelniająca	szt	2
<b>Instalacje węzła ciepła</b>			
Lp.	Wyszczególnienie / Opis / Typ	Jedn.	Ilość
1	Tablica bezpiecznikowa węzła cieplnego, rozdzielnica natynkowa 2x18 IP65, 448x432x161, 2 rzędowa, drzwi płaskie przezroczyste, zamek, maskownice	kpl	1
2	Rozłącznik izolacyjny 3P, 63A	szt	1
3	Ogranicznik przepięć typu II, TN-S	kpl	1
4	Wył. Instalacyjny 3P, B4A, 6kA	szt	1
5	Lampka kontrolna 3 kolory, 230/400V	szt	3
6	Wył. Różnicowoprądowy 4P, 40A, typ A, 30mA, 6kA	szt	2
7	Wył. Instalacyjny 3P, B25A, 6kA	szt	1
8	Wył. Instalacyjny 3P, B16A, 6kA	szt	1

9	Wył. Różnicowoprądowy z członem nadprądowym 1L+N, B 16A, typ A, 30mA, 6kA	szt	1
10	Wył. Instalacyjny 1P, B6A, 6kA	szt	2
11	Gniazdo wtykowe 250V natynkowe, bryzgoszczelne IP44, 16A	szt	3
12	Łącznik jednobiegunowy natynkowy 250V, bryzgoszczelny IP44, 10A	szt	1
13	Oprawa oświetleniowa 2x36W LED, hermetyczna IP65	szt	2
14	Koryto kablowe metalowe 100x50mm	mb	10
15	Kabel YKYżo 5x2,5mm	mb	30
16	Przewód YDY 5x4mm	mb	20
17	Przewód YDY 5x2,5mm	mb	20
18	Przewód YDY 3x2,5mm	mb	30
19	Przewód YDY 3x1,5mm	mb	20
20	Przewód SLYcekYc 3x1,0mm	mb	20
21	Rura elektroinstalacyjna ochronna biała fi22 + uchwyty + złączki do wnętrza	mb	30
22	Rura elektroinstalacyjna ochronna biała fi25 + uchwyty + złączki do wnętrza	mb	20
23	Rura elektroinstalacyjna ochronna biała fi28 + uchwyty + złączki do wnętrza	mb	20
24	Rura elektroinstalacyjna giętka fi 22	mb	10
25	Rura elektroinstalacyjna giętka fi 25	mb	10

## **8 RYSUNKI TECHNICZNE**