

OŚWIADCZENIE

Oświadczam, że projekt wykonawczy w zakresie instalacji elektrycznych dla inwestycji polegającej na **Rozbudowie i przebudowie budynku remizy OSP w Woli Dalszej** zlokalizowanej w miejscowości Wola Dalsza na części działki nr ew. 1717/1, obręb 0006 – Wola Dalsza, jedn. ewidencyjna 181002\_2, której inwestorem jest Gmina Białobrzegi, Białobrzegi 4, 37-114 Białobrzegi, został zaprojektowany i sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej oraz zgodnie z obowiązującymi Polskimi Normami.

Projektanci:	Nr uprawnień:	Data:	Podpis:
Inst. elektryczne   Projektował:  <b>Karol Kasiński</b>	Specjalność inst. elektryczne  SWK/0124/PWBE/17	11.2025r.	
Inst. elektryczne   Sprawdził:  <b>Marek Kolatorowicz</b>	Specjalność inst. elektryczne  SWK/0171/POOE/11	11.2025r.	



P O L S K 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

### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SWK-2W6-JSC-IXM \*

Pan Karol Kasiński o numerze ewidencyjnym SWK/IE/0187/17  
adres zamieszkania ul. Karłowicza 9/45, 25-357 Kielce  
jest członkiem Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2025-01-01 do 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2024-12-10 roku przez:

Ewa Skiba, Przewodniczący Rady Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>5</sup> K.c.

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

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

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



\_\_\_\_\_



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SWK-6WZ-415-W1K \*

Pan Karol Kasiński o numerze ewidencyjnym SWK/IE/0187/17  
adres zamieszkania ul. Karłowicza 9/45, 25-357 Kielce  
jest członkiem Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2026-01-01 do 2026-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2025-12-30 roku przez:

Ewa Skiba, Przewodnicząca Rady Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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



Świętokrzyska Okręgowa Izba Inżynierów Budownictwa  
ul. Karłowicza 9/45, 25-357 Kielce  
Kielce, 2025-12-30



ŚWIĘTOKRZYSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Kielce, dnia 3 lipca 2017r.

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
sygn. akt SK-0054-0007(2)/17

### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (*Dz.U. z 2014r. poz. 1946*) i art. 12 ust. 2 i ust. 3, ust. 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 4c ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (*Dz.U. z 2016r. poz. 290*) oraz § 10 i § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2014r. poz. 1278*), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

**Pan Karol Kasiński**

magister inżynier elektrotechniki  
ur. dnia 4 lutego 1988 roku w Kielcach

**otrzymuje**

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**nr ewidencyjny SWK/0124/PWBE/17**

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

### UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a. odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

### Pouczenie

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

### Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

mgr inż. Andrzej Pieniążek  
Przewodniczący składu orzekającego



Otrzymują:

1. Pan Karol Kasiński  
ul. Karłowicza 9/45  
25-357 Kielce
2. Okręgowa Rada ŚOIIB
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a

dr inż. Stefan Szalkowski  
Członek składu orzekającego

mgr inż. Elżbieta Chocaj  
Członek składu orzekającego

Uprawnienia budowlane nadane

**Panu Karolowi Kasińskiemu**

magistrowi inżynierowi elektrotechniki

ur. dnia 4 lutego 1988 roku w Kielcach

**nr ewidencyjny SWK/0124/PWBE/17**

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

upoważniają:

I. Na mocy art. 12 ust. 1 - Prawo budowlane do:

- projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego;
- kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi;
- kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów;
- wykonywania nadzoru inwestorskiego;
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

II. Na mocy § 10 i § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie do:

- sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie tej specjalności;
- projektowania obiektu budowlanego lub kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**



mgr inż. Andrzej Pieniążek  
Przewodniczący składu orzekającego

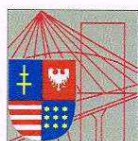


dr inż. Stefan Szalkowski  
Członek składu orzekającego



mgr inż. Elżbieta Chociąg  
Członek składu orzekającego





ŚWIĘTOKRZYSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Kielce dnia 30 grudnia 2011 r.

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
sygn. akt SK-0054-0030(4)/11

## DECYZJA

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

**Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna**

**Świętokrzyskiej Izby Inżynierów Budownictwa**

nadaje Panu

**Markowi Stanisławowi Kolatorowicz**

magistrowi inżynierowi elektrotechniki

urodzonemu dnia 7 maja 1952 roku w Szewnej

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE  
nr ewidencyjny SWK/0171/POOE/11**

**do projektowania bez ograniczeń**

**w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji  
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych**

### Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych

**I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 i 5, art. 13 ust. 4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:**

- projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.

**II. Na mocy § 15 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia uprawniają do:**

- sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie objętym w/w specjalnością,
- projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania i sterowania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.

### Uzasadnienie

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 K.p.a., odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

### Pouczenie

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

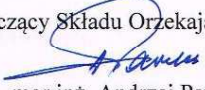


Otrzymują:

1. Pan Marek Stanisław Kolatorowicz  
ul. Zarzecze 43 Szewna  
27-400 Ostrowiec Świętokrzyski
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. Okręgowa Rada ŚOIIB
4. a/a

### Skład Orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

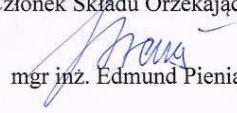
Przewodniczący Składu Orzekającego

  
mgr inż. Andrzej Pawelec

Członek Składu Orzekającego

  
df inż. Stefan Szalkowski

Członek Składu Orzekającego

  
mgr inż. Edmund Pieniążek



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SWK-G8E-5AF-JBG \*

Pan Marek Stanisław Kolatorowicz o numerze ewidencyjnym SWK/IE/0075/08  
adres zamieszkania Szewna ul. Zarzecze 43, 27-400 Ostrowiec Świętokrzyski  
jest członkiem Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2025-01-01 do 2025-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2025-01-20 roku przez:

Ewa Skiba, Przewodniczący Rady Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78<sup>1</sup> K.c.

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

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

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







### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

SWK-3WG-8C2-RJG \*

Pan Marek Stanisław Kolatorowicz o numerze ewidencyjnym SWK/IE/0075/08  
adres zamieszkania Szewna ul. Zarzecze 43, 27-400 Ostrowiec Świętokrzyski  
jest członkiem Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2026-01-01 do 2026-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2026-01-07 roku przez:

Ewa Skiba, Przewodnicząca Rady Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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



Weryfikacja poprawności danych

**Zawartość opracowania:**

1. Część ogólna
2. Instalacje elektryczek zewnętrzne
3. Instalacje elektryczek wewnętrzne
4. Uwagi montażowe
5. Obliczania techniczne
6. Rysunki:
  - NR E1 - SCHEMAT ODDZIAŁOWEJ TABLICY ROZDZIELCZEJ TP
  - NR E2 - SCHEMAT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ
  - NR E3 - SCHEMAT IDEOWY STEROWANIA WENTYLATOREM 2-BIEGUNOWYM
  - NR E4 - PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH – RZUT PARTERU
  - NR E5 - PLAN INSTALACJI ELEKTRYCZNYCH – RZUT STRYCHU
  - NR E6 - PLAN INSTALACJI ODGROMOWEJ

## **1. Część ogólna**

### **1.1. Uwagi wstępne**

Opracowanie obejmuje projekt wykonawczy instalacji elektrycznych dla rozbudowy i przebudowy budynku remizy OSP w Woli Dalszej na działce nr ewid. 1717/1.

### **1.2. Podstawa opracowania**

1. Zlecenie i uzgodnienia z Inwestorem.
2. Rysunki budowlane, dane branżowe.
3. Przepisy, normy i literatura techniczna.

### **1.3. Zakres opracowania**

1. Dane energetyczne.
2. Tablica rozdzielcze
3. Instalacja oświetlenia.
4. Instalacja gniazd 230 V.
5. Instalacja siłowa.
6. Instalacja odgromowa.
7. Instalacja ochrony od porażeń.
8. Instalacje fotowoltaiczna

### **1.4. Dane energetyczne**

1. Dodatkowe zapotrzebowanie na energię elektryczną wynosi: dla TP – 4,54kW.
2. Moc przyłączeniowa budynku OSP  $P_p=7,0\text{Kw}$  (zab. przedlicznikowe 3f 25A)
3. Układ pracy instalacji wewnętrznych - TN-S

### **1.5. Informacje o dostawie energii**

Stan istniejący zasilania i pomiaru OSP:

Budynek OSP zasilany linią napowietrzną nN izolowaną. Licznik energii elektrycznej ZPL-1 został zlokalizowany na zewnątrz budynku przy głównym wejściu do budynku.

Stan projektowany:

Dodatkowa moc zapotrzebowana budynku OSP w energię elektryczną wynosi 4,54kW. Moc przyłączeniowa dla budynku OSP wynosi 7,0kW (zabezpieczenie przedlicznikowe 3f 25A).

**Licznik energii elektrycznej ZPL-1 został obciążony dodatkową mocą szczytową. W przypadku nie wystarczającej mocy przyłączeniowej należy wystąpić z wnioskiem do RE o zwiększenie mocy przyłączeniowej ( do wartości min. 12,0kW), która pokryje zapotrzebowania energetyczne całego budynku OSP .**

**Tablica licznikowa jest poza zakresem niniejszego opracowania, należy je wykonać zgodnie z warunkami przyłączenia.**

#### 1.6. Przeciwpżarowy Wyłącznik Prądu

Budynek wyposażony w Przeciwpżarowy Wyłącznik Prądu, na zewnątrz budynku przy głównym wejściu zlokalizowano przycisk PWP oraz szafkę kablową z Głównym Przeciwpżarowym Wyłącznikiem Prądu – bez zmian.

#### 1.7. Wewnętrzne linie zasilające, rozdzielnice i tablice elektryczne

Tablice rozdzielczą TG zaprojektowano w II klasie ochronności do zmcowania podtynkowo w pom. nr 0.5. Obudowa oraz osprzęt wg systemu f-my Legrand, Hager, lub podobne.

Zasilenie oddziałowej tablicy TP projektuje się kablem typu YKYżo 5x6xmm2 układanym od istniejącej rozdzielni głównej budynku TG. Kabel zasilający zabezpieczyć wyłącznikiem nadprądowym typu S303 C20A zabudowanym w TG.

Należy zastosować kompensator mocy biernej. Dobór baterii dokonać w oparciu o analizę wyników pomiarów obciążeń lub w oparciu o dane zawarte w rachunkach za energie elektryczną.

Przejścia przewodów i kabli między strefami pżarowymi należy wykonać w sposób zapewniający szczelność, z użyciem środków ognioodpornych, np.: Pyroplast. Odporność ogniowa przepustów kablowych w oddzieleniach przeciwpżarowych równa EI odporności tych stref.

#### 1.8. Instalacja oświetlenia podstawowego

Projektowana jest do wykonania przewodami typu YDYżo, układanymi podtynkowo. Do osprzętu hermetycznego układać przewody okrągłe. Pod przewody okrągłe wykonać bruzdowanie. Przyjęto osprzęt (puszki rozgałęźne i puszki końcowe) wtynkowy. Łączniki instalować na wysokości ca 1,3 m. pod tynkiem.

Do oświetlenia pomieszczeń przyjęto oprawy LED dobrane wg programu komputerowego. Zastosować zaprojektowane oprawy lub podobne, o nie gorszych parametrach. Zamiana opraw wymaga konsultacji z projektantem.

Sterowanie oświetleniem będzie się odbywać poprzez :

- łącznikami pojedynczymi, świecznikowymi lub schodowymi

Oświetlenie podstawowe zaprojektowano w oparciu o normy:

Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.

Wymagane natężenie oświetlenia:

- - garaż nr 2 – 300lx

**UWAGA: W istniejącej części budynku należy wymienić istniejące oprawy oświetleniowe na oprawy w technologii LED z uwzględnieniem wymaganego natężenia oświetlenia w danym pomieszczeniu zgodnie z normami.**

#### 1.9. Instalacja gniazd wtykowych 230 V

Projektowana jest do wykonania przewodem YDYżo 3x2.5mm2 układanym jak w instalacji oświetleniowej pod tynkiem. Do osprzętu hermetycznego doprowadzić przewody okrągłe, dla reszty instalacji układać przewody płaskie. Do przewodów prowadzonych podtynkowo wykonać bruzdowanie.

Gniazda wtynkowe zwykle i szczelne instalowane p/t (wg rysunków). Wszystkie gniazda montowane w pomieszczeniach mokrych oraz czystych muszą posiadać stopień ochrony minimum IP44 (gniazda z klapką i/lub zestawami uszczelniającymi).

Gniazda 230V pod blatem powinny być dostępne dla użytkownika z możliwością odłączenia zasilanego urządzenia. Gniazda instalować w miejscach dogodnych dla użytkowników na wysokości:

- Garaż 150 cm od posadzki,
- pomieszczeniach technicznych 90 cm od posadzki,
- w pozostałych pomieszczeniach 30 cm od posadzki,

Instalacja 3-przewodowa (L, N, PE). Zabezpieczenia poszczególnych obwodów instalacji wyłącznikami różnicowoprądowymi z członami nadprądowymi.

#### 1.10. Instalacja siłowa

Dla odbiorników jednofazowych instalacja 3-przewodowa, a dla trójfazowych 5-przewodowa. Sposób prowadzenia - analogicznie jak dla instalacji gniazd wtykowych.

Po stronie wykonawcy urządzeń elektrycznych leży zasilenie (okablowanie) zasilanie skrzynek sterowniczych urządzeń wentylacyjnych i teletechnicznych. Okablowanie od skrzynek sterowniczych do urządzeń po stronie dostawcy urządzenia. Sygnały sterownicze wg projektów poszczególnych branż.

Lokalizację gniazd i wypustów do zasilenia urządzeń rozpatrywać jednocześnie z projektem instalacji sanitarnych oraz technologią urządzeń. Zabezpieczenia urządzeń poprzez bezpieczniki należy porównać z kartami katalogowymi tych urządzeń i w razie konieczności dostosować dobrane zabezpieczenia.

#### 1.11. Ochrona przeciwprzepięciowa SPD

Obecnie budynek OSP nie jest wyposażony w ogranicznik przepięć.

Dla zapewnienia bezpieczeństwa i bezawaryjnego działania urządzeń technologicznych, instalacji fotowoltaicznej oraz uszkodzenia obiektu zaprojektowana została wewnętrzna ochrona przepięciowa.

W związku z montażem instalacji fotowoltaicznej, projektuję się pierwszy i drugi stopień ochrony przepięciowej.

W istniejącej TG należy zamontować ogranicznikami przepięć typ 1+2 (B+C) np.: Dehnventil M TNS 255 4P T1+T2.

W tablicy TP zastosować ograniczniki przepięć typu Dehnguard M TNS 275 4P T2.

#### 1.12. Instalacja połączeń wyrównawczych

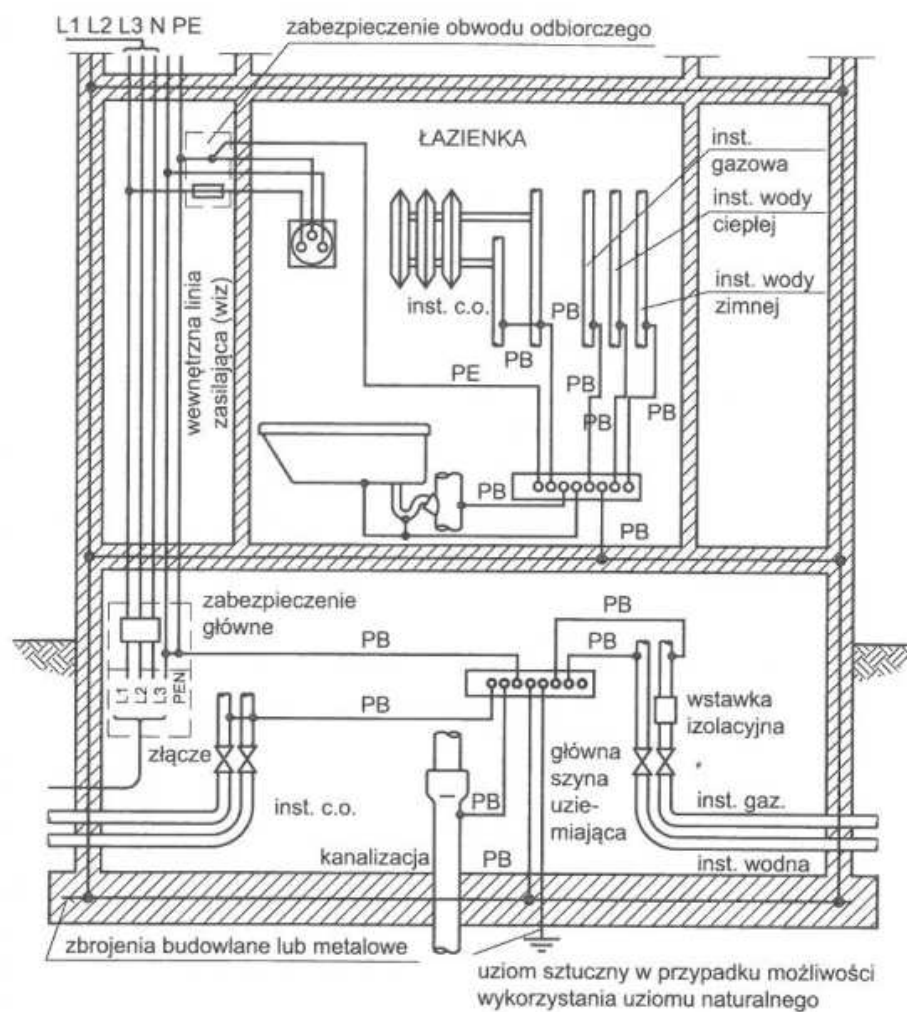
Wykonać instalację połączeń wyrównawczych w postaci głównej szyn wyrównania potencjałów GSU, do której należy przyłączyć:

- Pomocnicze szyny wyrównawcze,
- Instalację wodociągową wykonaną z przewodów metalowych,
- Metalowe elementy instalacji kanalizacyjnej,
- Instalację grzewczą wodną wykonaną z przewodów metalowych,
- Metalowe elementy instalacji gazowej,
- Metalowe elementy przewodów i wkładów kominowych,
- Metalowe elementy przewodów i urządzeń do wentylacji i klimatyzacji,
- Metalowe elementy obudowy urządzeń instalacji telekomunikacyjnej

W pomieszczeniach łazienek, itp. wykonać instalację połączeń wyrównawczych lokalnych (przewód LGy 6mm<sup>2</sup>).

Instalację należy układać pod tynkiem. Instalację połączeń wyrównawczych przyłączyć do uziomu instalacji odgromowej.





**Tabela 2.** Wymagany przekrój przewodów połączeń wyrównawczych miejscowych  $S_{CC}$  w stosunku do przekroju przewodów ochronnych  $S_{PE}$  o żyłach z tego samego materiału [12]

Części łączone przez przewód wyrównawczy	Szkic objaśniający	Wymagany przekrój przewodu wyrównawczego
część przewodząca dostępna – część przewodząca dostępna		$S_{CC} \geq \min(S_{PE})$ <sup>1)</sup>
część przewodząca dostępna – część przewodząca obca		$S_{CC} \geq 0,5 \cdot S_{PE}$ <sup>1)</sup>
część przewodząca obca – część przewodząca obca <sup>2)</sup>		$S_{CC} \geq 6 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$

<sup>1)</sup> Jednak co najmniej  $2,5 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$  w przypadku przewodów chronionych od uszkodzeń mechanicznych, a  $4 \text{ mm}^2 \text{ Cu}$  w przypadku przewodów niechronionych od uszkodzeń mechanicznych.

$\min(S_{PE})$  – oznacza mniejszy z przekrojów dwóch przewodów ochronnych ( $S_{PE1}$  oraz  $S_{PE2}$ ).

<sup>2)</sup> W normie nie ma tej informacji.

### 1.13. Instalacja ochrony od porażeń

Instalacje wewnętrzne projektuje się w układzie TN-S. Żyłę PE projektowanych zasilających linii kablowych NN w TG skutecznie uziemić przez przyłączenie do uziomu projektowanej i istniejącej instalacji odgromowej.

Instalację dla napięcia wyższego niż 25 V wykonać jako 3-przewodową i 5-przewodową (przewód fazowy L lub L1, L2, L3, przewód neutralny N i ochronny PE).

Podstawowa ochrona realizowana będzie w postaci izolacji roboczej urządzeń i instalacji elektrycznej. Ochronę dodatkową stosuje się poprzez zastosowanie przewodu ochronnego PE podłączonego do metalowych obudów tablic i urządzeń elektrycznych nieznajdujących się normalnie pod napięciem, a które na skutek uszkodzenia izolacji mogą znaleźć się pod napięciem. Bolce ochronne gniazd wtyczkowych, zaciski ochronne tablic, opraw oświetleniowych aparatów i urządzeń podłączonych na stałe do żył ochronnych instalacji. Izolacja przewodu ochronnego winna być w kolorze żółto-zielonym.

Ochrona od porażeń realizowana będzie dodatkowo przy pomocy wyłączników instalacyjnych (oświetlenie), bezpieczników (tablice) oraz wyłączników różnicowoprądowych.

Samoczynne wyłączenie zasilania powinien zapewnić (w każdym miejscu instalacji) odpowiedni prąd zwarciovowy powstały w przypadku zwarcia pomiędzy przewodem fazowym i przewodem ochronnym lub częścią przewodzącą dostępną.

Po wykonaniu instalacji elektrycznej wykonać pomiary rezystancji izolacji, uziemienia oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Dodatkowo zostanie zastosowana ochrona uzupełniająca poprzez wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym 30mA. Cała instalacja od tablicy rozdzielczej pracować będzie z oddzielną żyłą PE. Przewód ochronny PE koloru żółto-zielonego należy poprowadzić we wszystkich obwodach i połączyć go z bolcami gniazd wtykowych, metalowymi obudowami i zaciskami ochronnymi stosowanych urządzeń elektrycznych. Przewodu ochronnego PE nie wolno przerywać ani zabezpieczać.

Przewód neutralny N w projektowanej instalacji winien być izolowany. Wszystkie przewody ochronne "PE" winny mieć izolację barwy żółtozielonej, względnie zakończenia tych przewodów powinny być oznaczone w pasy żółtozielone. Analogicznie przewody neutralne "N" winny być oznaczone barwą jasnoniebieską.

Dla ochrony instalowanych urządzeń przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi w niniejszym projekcie przyjęto 1-strefową koncepcję ochrony przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi.

W zależności od warunków technicznych przyłączenia:

- **System zasilania typu TN-C**

Przewód ochronno-neutralny PEN należy rozdzielić w TG na ochronne PE i neutralny N, a punkt rozdzielu uziemić płaskownikiem FeZn 25x4mm. Rezystancja uziemienia punktu rozdzielu powinna być mniejsza od 10 Ohm.

- **System zasilania typu TT**

W układzie TT przewód neutralny N należy prowadzić, jako oddzielna izolowana żyła w kablach i przewodach zasilających. Przewodu neutralnego N nie wolno uziemiać, ani łączyć z przewodami ochronnymi PE.

### 1.14. Instalacja odgromowa

Na podstawie analizy ryzyka bezpośredniego uderzenia pioruna w budynek należy zastosować III klasę LPS (zgodnie z normami podanymi poniżej).

Dla trzeciego stopnia ochrony średnia odległości pomiędzy przewodami odprowadzającymi wynosi 15m a okno siatki zwodu wynosi 15m x 15m. Zakres ochrony masztów odgromowych wyznaczono metodą toczonej się kuli.

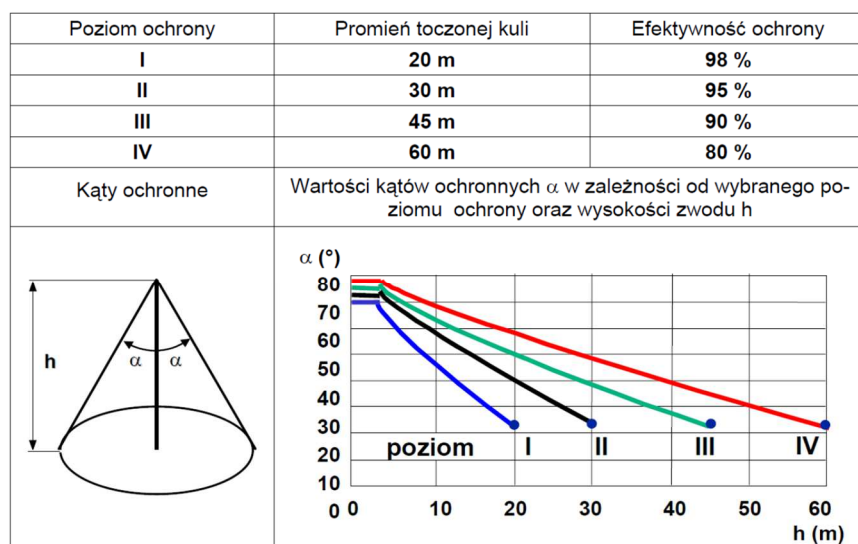


Tabela 1. Wartości podstawowych

Założono pokrycie dachu jako blacha. Zwody na dachu wykonać jako niskie prętami z DFe/Zn 8mm na uchwytych kątowych wzdłuż krawędzi dachu oraz na uchwytych gąsiorowych profilowanych od kalenicy do okapu.

Zwody pionowe, przewody odprowadzające jako drut stalowy ocynkowany z DFe/Zn 8mm montowany w rurach odgromowych grubościennych układać na ścianach zewnętrznych pod ociepleniem budynku. Zwraca się uwagę na odpowiednie (łagodne) przejście zwodów z dachu na ścianę. Dopuszcza się wykorzystanie jako naturalne zwody poziome metalowej konstrukcji dachu.

Złącza kontrolne instalować w studzienkach kontrolnych montowanych w poziomie chodników, trawników, przy ścianie budynku.

Projektuje się wykonanie nowego uziomu otokowego i szpilkowego dla obiektu z wykorzystaniem istniejącego uziomu fundamentowego w celu poprawy wypadkowej rezystancji uziemienia instalacji odgromowej.

Uziom otokowy z płaskownika stalowego ocynkowanego 30x4 mm ułożyć po obrysie budynku 1,0m od krawędzi budynku na głębokości min. 0,6m.

Uziom szpilkowy wykonać z prętów stalowych ocynkowanych ogniowo składanych-zamek stożkowy Morse'a fi16x 1,5m.

Do uziomu szpilkowego, otokowego oraz istniejącego uziomu fundamentowego podłączyć projektowane zwody odprowadzające oraz rury metalowe uzbrojenia podziemnego obejmami typowymi. Dodatkowo odnowić istniejące połączenia instalacji wyrównania potencjałów w obiekcie (połączenie GSU rozdzielni głównej TG oraz pomieszczenia kotłowni z uziomem, itp.). Miejsca wykonania połączenia instalacji wyrównania potencjałów z uziomem należy ustalić na budowie w obecności Inspektora nadzoru. Do uziemienia rozdzielni głównej TG poprowadzić od uziomu szpilkowego/fundamentowego do szyny PE przewód typu min. LgYżo 16mm<sup>2</sup>.

Wykonać pomiary uziomu, a wyniki przekazać Inwestorowi. Jeżeli wypadkowa rezystancja uziemienia instalacji odgromowej jest większa niż 10Ω, należy go rozbudować. Do uzyskania odpowiedniej wartości rezystancji uziomu zastosować miejscowe uziomy szpilkowe. Dodatkowy uziom wykonać z prętów stalowych ocynkowanych ogniowo składanych-zamek stożkowy Morse'a fi16x 1,5m w liczbie pozwalających uzyskać wartość rezystancji uziomu  $R \leq 10\Omega$ . Miejsca montażu dodatkowych uziemień szpilkowych należy ustalić na budowie w obecności Inspektora nadzoru.

Przy wykonywaniu instalacji odgromowej należy stosować się do wymagań niżej podanych norm:

PN-EN 62561-1:2017: Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC). Część 1: Wymagania dotyczące elementów połączeniowych

PN-EN 62561-2:2017: Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC). Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uziomów

PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne

PN-EN 62305-2:2012 Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem

PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia

PN-EN 62305-4:2011 Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach

### 1.15. Instalacja fotowoltaiczna

Na dachu budynku przewidziano moduły fotowoltaiczne do wytwarzania energii elektrycznej. Dobrano 5szt. modułów fotowoltaicznych o mocy 580W, połączonych szeregowo w tzw. stringi. Moduły będą połączone z inwerterem solarnym o mocy 3kW, za pomocą kabli solarnych 6mm<sup>2</sup>.

Inwerter ma za zadanie przetwarzać energię elektryczną prądu stałego uzyskaną z ogniw fotowoltaicznych na energię elektryczną prądu przemiennego. Na wyjściu inwertera będzie można uzyskać moc 3kW przy 3-fazowym podłączeniu. Inwerter będzie podłączony do instalacji za pomocą kabla trójfazowego typu YDYżo 5x2,5mm<sup>2</sup>. Miejscem przyłączenia będzie tablica rozdzielcza TP. Jako zabezpieczenie obwodu dobrano wyłącznik nadmiarowoprądowy 3f B16A. Inwerter jest przeznaczony do współpracy z siecią elektroenergetyczną.

#### System monitoringu instalacji fotowoltaicznej

Inwerter skomunikować z siecią LAN, dzięki czemu będzie dostęp do szczegółowych danych dotyczących projektowanej instalacji m.in. dane dotyczące mocy chwilowej instalacji; produkcji dziennej, miesięcznej, rocznej przez panele FV, wykresy prądów oraz napięć itp. Odczyt danych rejestrowanych przez inwerter możliwy będzie zarówno lokalnie, poprzez połączenie WLAN, jak również globalnie poprzez portal internetowy.

#### Zabezpieczenia

Zastosowano zabezpieczenie w postaci rozłącznika izolacyjnego FR304 63A oraz wyłącznika nadprądowego S303 B16A w projektowanej rozdzielnicy TPV wytworzonej energii. Nie projektuje się zabezpieczeń różnicowo prądowych dla instalacji PV. W tablicy TPV sekcja AC zastosowano zabezpieczenia w postaci wyłączników nadprądowych 3x S301 B16A oraz ogranicznika przepięć RST Power T1+T2 4+0 275V. Do zabezpieczenia obwodów DC projektuje się ochronniki przepięciowe typ RST Solar PV T1+T2 G 1000V DC

Jako zabezpieczenie przeciwpożarowe instalacji po stronie DC służyć będą wyłączniki przeciwpożarowe. Po wyłączeniu prądu AC przed gaszeniem pożaru, wyłącznik po 3 sekundach wykrywa awarię sieci i automatyka rozłącza obwód DC.

#### Obliczenia techniczne

Zalecany stosunek mocy czynnej inwertera do łącznej mocy modułów fotowoltaicznych powinien wynosić między 85%-120%.

Do instalacji o mocy 2,9kWp dobrano inwerter 3-fazowy o mocy 3,0kW.

a) *Obliczenia mocy szczytowej i prądów szczytowych. Dobór zabezpieczenia nadprądowego dla inwertera.*

- Ilość odbiorców składających się na moc zainstalowaną  $n=1$
- Współczynnik mocy  $\cos\phi=1$
- Współczynnik jednoczesności  $k_i=1$
- Moc szczytowa  $P_s=P_i \cdot k_i$   
 $P_s=3 \cdot 1=3\text{kW}$
- Prąd szczytowy  $I_s=P_s/U \cdot \cos\phi$   
 $I_s=3000/\sqrt{3} \cdot 400=4,33\text{A}$

Proponuje się amperaż bezpiecznika  $I_b=16\text{A}$

**Dobrano zabezpieczenie typu B o prądzie znamionowym 16A w tablicy TPV wytworzonej energii.**

b) *Dobór przekroju przewodu nN do długotrwałego obciążenia między inwerterem a tablicą TPV wytworzonej energii*

- Dobrany rodzaj zasilania – przewód LgY o przekroju:  $s=2,5\text{mm}^2$
- Dopuszczalne długotrwałe obciążenie dobrane wg PN-HD 60364-5-52:2011 –  $I_{dd}=21\text{A}$
- Współczynnik poprawkowy od temp. 35°C i ułożenia kabli w rurce -  $k=0,94$
- Skorygowana dopuszczalna długotrwała obciążalność

$$I_z = I_{dd} \cdot k$$

$$I_z = 21 \cdot 0,94 = 19,74A$$

- Prąd szczytowy według obliczeń wyniósł –  $I_s = 4,33A$
- Warunek poprawnego doboru ze względu na obciążalność długotrwałą:

$$I_s < I_z$$

$$4,33A < 19,74A$$

**Dobór przekroju przewodu ze względu na obciążalność długotrwałą jest prawidłowy.**

- c) Sprawdzenie przewodu ze względu na spadek napięcia

Przewód 5xLgY 1x2,5mm<sup>2</sup>, długość  $l=3m$

$$\Delta U\% = \sqrt{3} \cdot 100\% \cdot I_n \cdot I \cdot \cos\phi / \gamma \cdot U_n \cdot s$$

Gdzie:

$I_n$  – maksymalny prąd inwertera

$l$  – długość przewodu zasilającego

$\gamma$  – przewodność, dla miedzi 56 m/ $\Omega \cdot mm^2$

$U_f$  – napięcie fazowe

$S$  – przekrój przewodu/kabla

$$\Delta U\% = \sqrt{3} \cdot 100\% \cdot 4,33A \cdot 3 / 56 \cdot 400 \cdot 4$$

$$\Delta U\% = 0,03\%$$

$$\Delta U_{całk} < 3\%$$

$$0,03\% < 3\%$$

**Warunek jest spełniony, spadek napięcia jest prawidłowy.**

- d) Sprawdzenie przewodu ze względu na zabezpieczenie przed skutkami przetężeń

$$I_s \leq I_b \leq I_z$$

$$4,33A \leq 16A \leq 19,74A$$

$$1,45 \cdot I_b \leq 1,45 \cdot I_z$$

$$1,45 \cdot 16A \leq 1,45 \cdot 19,74A$$

$$23,2A \leq 28,62A$$

**Warunek spełniony**

- e) Sprawdzenie odstępu separacyjnego paneli PV od przewodów LPS

$$s = \frac{k_i}{k_m} \cdot k_c \cdot l$$

Gdzie:

$s$  – odstęp separujący w m

$k_i$  – współczynnik zależny od klasy LPS

$k_m$  – współczynnik zależny od materiału izolacji elektrycznej

$k_c$  – współczynnik zależny od podziału prądu pioruna

$l$  – długość w metrach, mierzona wzdłuż przewodów LPS od punktu, w którym rozpatrywany jest odstęp separujący do punktu najbliższego połączenia wyrównawczego lub do uziomu.



**Tablica 1.** Wartości współczynników do obliczeń odstępów separujących według metody uproszczonej [2]

$k_i$		$k_c$		$k_m$	
LPS klasy III-IV	0,04	$n = 1^*$	1	powietrze	1
LPS klasy II	0,06	$n = 2$	0,66	beton, cegły, drewno	0,5
LPS klasy I	0,08	$n > 2$	0,44		

\* – dotyczy LPS odseparowanego i zwodów pionowych;  $n$  – liczba przewodów odprowadzających.

**Warunek niespełniony.**

**Nie został zachowany odstęp separacyjny pomiędzy instalacją odgromową LPS a obudową paneli fotowoltaicznych.**

Planowany uzysk mocy z projektowanej instalacji fotowoltaicznej w ciągu roku wynosi:

$$Erz = (Nasl * wspKor * MocMod * WW) / (NatProm)$$

Gdzie:

Erz –energia rzeczywista uzyskana z instalacji fotowoltaicznej w ciągu roku [kWh]

Nasl. – nasłonecznienie w danej miejscowości – dla tej szerokości geograficznej 1050[kWh/m<sup>2</sup>]

WspKor – współczynnik wynikający z położenia obiektu i nachylenia dachu.

Planowany uzysk mocy z projektowanej instalacji fotowoltaicznej w ciągu roku wynosi:

$$Erz = (Nasl * wspKor * MocMod * WW) / (NatProm)$$

Gdzie:

Erz –energia rzeczywista uzyskana z instalacji fotowoltaicznej w ciągu roku [kWh]

Nasl. – nasłonecznienie w danej miejscowości – dla tej szerokości geograficznej 1050[kWh/m<sup>2</sup>]

WspKor – współczynnik wynikający z położenia obiektu i nachylenia dachu. Nachylenie dachu 34st, odchyłka od południowej strony -5st. Współczynnik zgodny z tabelą: 1,13

Kąt	-90	-85	-80	-75	-70	-65	-60	-55	-50	-45	-40	-35	-30	-25	-20	-15	-10	-5	0
0	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5	1,00	1,00	1,00	1,01	1,01	1,01	1,02	1,02	1,02	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,03	1,04	1,04	1,04
10	0,99	1,00	1,01	1,01	1,02	1,02	1,03	1,04	1,04	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06	1,06	1,06	1,07	1,07	1,07
15	0,98	0,99	1,00	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05	1,05	1,06	1,07	1,07	1,08	1,08	1,09	1,09	1,09	1,09	1,10
20	0,97	0,98	1,00	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,09	1,10	1,10	1,11	1,11	1,11	1,01
25	0,96	0,97	0,99	1,00	1,02	1,03	1,05	1,06	1,07	1,08	1,09	1,10	1,10	1,11	1,12	1,12	1,12	1,12	1,12
30	0,94	0,96	0,98	1,00	1,01	1,03	1,04	1,06	1,07	1,08	1,09	1,10	1,11	1,12	1,12	1,13	1,13	1,13	1,13
35	0,93	0,95	0,97	0,99	1,00	1,02	1,04	1,05	1,07	1,08	1,09	1,10	1,11	1,12	1,12	1,13	1,13	1,13	1,13
40	0,91	0,93	0,95	0,97	0,99	1,01	1,03	1,04	1,06	1,07	1,09	1,10	1,10	1,11	1,12	1,12	1,13	1,13	1,13
45	0,88	0,91	0,93	0,96	0,98	1,00	1,01	1,03	1,05	1,06	1,07	1,09	1,10	1,10	1,11	1,11	1,12	1,12	1,12
50	0,87	0,89	0,92	0,94	0,96	0,98	1,00	1,01	1,03	1,04	1,06	1,07	1,08	1,09	1,09	1,10	1,10	1,10	1,11
55	0,85	0,87	0,89	0,92	0,94	0,96	0,97	0,99	1,01	1,02	1,04	1,05	1,06	1,07	1,07	1,08	1,08	1,08	1,08
60	0,82	0,85	0,87	0,89	0,91	0,93	0,95	1,00	0,98	1,00	1,01	1,02	1,03	1,04	1,05	1,05	1,05	1,06	1,06
65	0,80	0,82	0,84	0,86	0,88	0,90	0,92	0,94	0,95	0,97	0,98	0,99	1,00	1,01	1,02	1,02	1,02	1,02	1,02
70	0,77	0,79	0,81	0,83	0,85	0,87	0,89	0,91	0,92	0,93	0,95	0,96	0,97	0,97	0,98	0,98	0,99	0,99	0,99
75	0,74	0,76	0,78	0,80	0,82	0,84	0,86	0,87	0,89	0,90	0,91	0,92	0,93	0,93	0,94	0,94	0,94	0,95	0,95
80	0,71	0,73	0,75	0,77	0,79	0,80	0,82	0,83	0,85	0,86	0,87	0,88	0,89	0,89	0,89	0,90	0,90	0,90	0,90
85	0,67	0,69	0,71	0,73	0,75	0,77	0,78	0,79	0,81	0,82	0,83	0,83	0,84	0,84	0,85	0,85	0,85	0,85	0,85
90	0,64	0,66	0,68	0,69	0,71	0,72	0,74	0,75	0,76	0,77	0,78	0,79	0,79	0,79	0,80	0,80	0,80	0,80	0,80

WW – współczynnik wydajności całej instalacji (przyjęto na poziomie 85%)

NatProm – natężenie promieniowania przyjęto 1 kW/m<sup>2</sup>

$$Erz=(1050*1,13*2,9*0,85)/(1)= 2924,7kWh$$

Wg. Obliczeń rzeczywista energia elektryczna do uzyskania z projektowanej instalacji wynosi  $Erz= 2924,7kWh$  rocznie.

Przewiduje się montaż rozłączników izolacyjnych z wyzwalaczem wzrostowym do odłączania zespołu prądotwórczego po naciśnięciu przycisku PWP. Przy przycisku PWP nakleić informację o zespole prądotwórczym w obiekcie.

Instalacja fotowoltaiczna wraz z inwerterem będzie stanowiła tzw. mikroinstalację wytwórczą, której podłączenie równoległe do sieci wymaga jedynie zgłoszenia w rejonowym zakładzie energetycznym po wykonaniu instalacji. Energia wytwarzana przez instalację fotowoltaiczną będzie zużywana na bieżące potrzeby a jej nadmiar oddawany do sieci. Energia oddana do sieci będzie zmierzona za pomocą licznika dwukierunkowego zainstalowanego przez zakład energetyczny. Energia oddana będzie możliwa do pobrania w późniejszym terminie.

**Zgodnie z punktem 712.534.101 normy zharmonizowanej PN-HD 60364-7-712, instalacja PV powinna znajdować się w strefie LPZ 0B i być odseparowana od wszystkich części urządzenia piorunochronnego. Poprzez odseparowanie należy rozumieć brak bezpośredniego połączenia i zachowanie odstępu separującego obliczanego według punktu 6.3 normy PN-EN 62305-3. Zachowanie bezpiecznych odległości od metalowych części urządzenia piorunochronnego i podłączonych do niego przewodzących elementów konstrukcyjnych budynku nie zawsze jest jednak możliwe. Sytuacja taka może wystąpić w przypadku maksymalnego wykorzystania powierzchni dachu zajmowanej przez panele lub tam, gdzie budynki pokryte są dachami metalowymi. W takich sytuacjach należy wykonać piorunochronne połączenia wyrównawcze pomiędzy przewodami LPS a metalową obudową paneli.**

## **2. Uwagi montażowe**

Całość instalacji wykonać zgodnie z normami, przepisami BHP oraz w koordynacji z pozostałymi branżami procesu budowlanego obiektu.

Przepusty instalacyjne o średnicy powyżej 4 cm w ścianach i stropach o klasie odporności ogniowej minimum EI 60 lub REI 60 powinny mieć klasę odporności ogniowej EI tych.

Przed przystąpieniem do robót zapoznać się dokładnie z niniejszym projektem. Roboty elektryczne wykonywać sukcesywnie, po uzyskaniu uzgodnień od Inwestora oraz po uzyskaniu pozwolenia na budowę. Prace należy prowadzić zgodnie z przedstawionym projektem oraz aktualnie obowiązującymi przepisami i normami.

Wszelkie zmiany w trakcie realizacji robót związanych z wykonawstwem objętych niniejszym projektem instalacji, winny być uzgodnione z autorem opracowania i inspektorem nadzoru budowlanego oraz potwierdzone wpisem do dziennika budowlanego.

Użyte do realizacji wyroby budowlane, instalacyjne i urządzenia powinny być dopuszczone do stosowania w budownictwie.

Elementy zamawiać i wykonywać na podstawie zweryfikowanych obmiarów rzeczywistych wykonywanych na obiekcie. Dla uniknięcia niezgodności – wymiary wszystkich elementów przed wbudowaniem należy obowiązkowo sprawdzić na miejscu montażu.

Wszystkie rysunki branżowe rozpatrywać łącznie z rzutami podstawowymi. W przypadku jakichkolwiek rozbieżności stanu bieżącego budowy i projektowanego należy poinformować projektanta. Wszelkie odstępstwa od projektu wynikające z zastosowania innych materiałów, rozwiązań konstrukcyjnych lub technologii, należy uzgodnić z projektantem i Inwestorem.

Montaż urządzeń i materiałów należy wykonywać zgodnie z wytycznymi producentów urządzeń i materiałów. Dokumentacja montażowa leży po stronie Wykonawcy.

Wykonawca jest zobowiązany do opracowania i przekazania Inwestorowi aprobat technicznych, certyfikatów zgodności, świadectw dopuszczenia, instrukcji obsługi, schematów oraz DTR wykonanych instalacji i zamontowanych urządzeń

Można stosować oprawy i urządzenia innych producentów, niż podano w projekcie, w przypadku posiadania tych samych parametrów technicznych, a przede wszystkim po uzyskaniu zgody i akceptacji Projektanta oraz Inwestora.

Rysunki i część opisowa są elementami wzajemnie uzupełniającymi się. Wszystkie elementy ujęte w części opisowej, a nie pokazane na rysunkach oraz pokazane na rysunkach, a nie ujęte specyfikacją winny być traktowane jakby były ujęte w obu.

### 3. Obliczenia techniczne dla instalacji elektrycznych

#### 3.1. Bilans mocy

Tablica rozdzielcza TP:

Moc zainstalowana

$$P_i = 9,07 \text{ kW}$$

Współczynnik jednoczesności

$$k_z = 0,50$$

Moc szczytowa

$$P_s = 4,54 \text{ kW}$$

prąd obliczeniowy

$$I_{obl} = \frac{P_s [W]}{\sqrt{3} \cdot U_N [V] \cdot \cos \varphi} = 7,05 \text{ A}$$

#### 3.2. Sprawdzenie dobranych zabezpieczeń dla wewnętrznej linii zasilającej

	$I_{obl}$	$I_n$	$I_z$	$I_2$
	prąd obliczeniowy w obwodzie elektrycznym	prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego	obciążalność prądowa długotrwała przewodu dobrana wg normy (PN-IEC 60364-1) dla warunków: temperatura otoczenia +300 dopuszczalna temperatura żyły przewodu +700C.	prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego w określonym czasie
TP	7,05A	20A	34A	29A

Zgodnie z normą PN-HD 60364-4-43:2012 zabezpieczenie powinno spełniać warunki:

$$I_{obl} \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 I_z$$

Po podstawieniu danych otrzymujemy ,tablica TP:

$$7,05 \text{ A} \leq 20 \text{ A} \leq 34 \text{ A} \quad \text{- warunek spełniony}$$

$$29 \text{ A} \leq 1,45 \times 34 \text{ A} \quad \text{- warunek spełniony}$$

#### 3.3. Sprawdzenie spadku napięcia dla projektowanego kabla

Przy obliczeniach spadku napięcia korzystano ze wzoru:

$$\Delta U \% = \frac{P_s \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2} \cdot 10^5$$

$$L = 15 \text{ m}$$

$$P_s = 3,29 \text{ kW}$$

$$\Delta U \% = 0,11 \%$$

$P_s$  - moc obliczeniowa (szczytowa) rozdzielnicy, odbiornika w [kW]

$L$  - długość obwodu [m]

$\gamma$  - przewodność kabla (przewodu) w [ $\text{m}/\Omega \cdot \text{mm}^2$ ], dla : Cu-54

$U_n$  - międzyprzewodowe znamionowe napięcie sieci [V]

#### 3.4. Obliczenia dla wyłączników różnicowo-prądowych.

Zgodnie z Rozp. Min. Przem. z dn. 8.10.1990 r. (Dz. U. nr 81) poz. 4 § 29. warunek skuteczności ochrony od porażeń przy stosowaniu wyłączników różnicowo-prądowych oraz wg. PBUE z 97 r. (projekt):

$$R_A \times I_A < U_1$$

$R_A$  - rezystancja uziemienia części przewodzących w  $\Omega$ .

$$I_A = k \times I_{\Delta N}$$

$$k = 1,2 \text{ wg. tab. 3, poz. 4,}$$

$U_1 = 25 \text{ V}$  - wg. tab. 1 - wartość napięcia bezpiecznego,

$I_{\Delta N}$  - wyzwalający prąd różnicowy.

$$\text{Dla } I_{\Delta N} = 0,03 \text{ A} - R_A < 694 \Omega.$$

$$DI$$

$$\text{a } I_{\Delta N} = 0,3 \text{ A} - R_A < 69,4 \Omega.$$

### 3.5. Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Sprawdzenia dokonano biorąc pod uwagę zalecenia normy PN-HD 60364-4-41.

Ochrona przed dotykiem pośrednim - dodatkowa w sieci TN będzie zapewniona, jeżeli zostanie spełniony warunek:

$$Z_s \cdot I_a < U_0,$$

$$Z_s \approx R_L$$

$$I_a = k \cdot I_n$$

gdzie:

$Z_s$	–	impedancja pętli zwarcia,
$U_0$	–	wartość napięcia sieci względem ziemi
$I_a$	–	prąd zapewniający zadziałanie urządzenia ochronnego w odpowiednim czasie
$I_n$	-	Wartość znamionowa urządzenia zabezpieczającego
$k$	-	Krotność prądu znamionowego powodująca zadziałanie urządzenia zabezpieczającego

Maksymalna dopuszczalna impedancja pętli zwarcia dla obwodu zabezpieczonego wyłącznikiem nadprądowym B13.

$$I_a = k \cdot I_n$$

$$I_a = 5 \cdot 13$$

$$I_a = 65A$$

$$Z_s = U_n / I_a$$

$$Z_s = 230V / 65A$$

$$Z_s = 3,54\Omega$$

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej sprawdzić podczas wykonywania badań odbiorczych instalacji elektrycznych.

**Opracował:**

mgr inż. Karol Kasiński

SWK/0124/PWBE/17