

**PROJEKT WYKONAWCZY**

**PROJEKT WYKONAWCZY  
MODERNIZACJI  
ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ  
I FOTOWOLTAICZNEJ ORAZ BUDOWY INSTALACJI  
ODGROMOWEJ  
W BUDYNKU OŚRODKA  
ZDROWIA W RUDKACH**

zlokalizowanego w miejscowości Rudki  
na części działki o nr ew. 581/2, gmina Nowa Słupia

**Kategoria obiektu: XI**

**LOKALIZACJA OBIEKTU**

|                       |  |
|-----------------------|--|
| ADRES BUDOWY          | Rudki ul. Chelmowa 1, gmina Nowa Słupia                                |
| NR EW. DZIAŁKI        | 581/2  |
| Jednostka ewid.       | 260413_2. Nowa Słupia  |
| OBRĘB                 | 260413_2.0021 Rudki  |
| <b>DANE INWESTORA</b> |  |
| INWESTOR              | Samodzielny Publiczny Gminny Zakład<br>Opieki Zdrowotnej w Nowej Słupi |
| ADRES INWESTORA       | Ul. Świątokrzyska 53, 26-006 Nowa Słupia                               |

**AUTORZY OPRACOWANIA (projektujący)**

|      |   |                                    |              |        |
|------|---|------------------------------------|--------------|--------|
| l.p. | <b>OŚWIADCZENIE</b> : Na podstawie art.20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. – Prawo Budowlane oświadczam, że niniejszy projekt budowlany został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej. |                                    |              |        |
|      | Branża  | Nazwisko i imię                    | Nr uprawnień | Podpis |
| 1.   | <b>Elektryczna</b>  | mgr inż.<br><b>Daniel Dziedzic</b> | opracował    |        |

**Grudzień 2019****Egz.1**

Grudzień 2019

**O Ś W I A D C Z E N I E**

Ja niżej podpisany oświadczam, że:

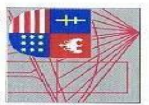
**PROJEKT WYKONAWCZY  
MODERNIZACJI  
ISTNIEJĄCEJ INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ  
I FOTOWOLTAICZNEJ ORAZ BUDOWY INSTALACJI  
ODGROMOWEJ  
W BUDYNKU OŚRODKA  
ZDROWIA W RUDKACH**

zlokalizowanego w miejscowości Rudki  
na części działki o nr ew. 581/2, gmina Nowa Słupia

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Elektryka: **Daniel Dziedzic** upr. nr SWK/0102/PWOE/13





Kielce dnia 7 lipca 2013 r.

**Świątokrzyska  
Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna  
Inżynierów Budownictwa**  
sygn. akt SK-0054-0021(2)/13

## 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 1-5, art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (*Dz.U. z 2010r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.*) oraz § 15, § 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.*), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po zlozeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan

**Daniel Emil Dziedzic**

magister inżynier elektrotechniki

urodzony dnia 7 maja 1980 roku w Kielcach

otrzymuje

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**  
**nr ewidencyjny SWK/0102/PWOE/13**

do projektowania i kierowania robotami budowlanymi  
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 1-5 i art. 13 ust. 3-4 ustawy - Prawo budowlane, w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

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

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 i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektami budowlanymi, takimi 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 Świątokrzyskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Kielcach w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający

Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący Składu Orzekającego

mgr inż. Andrzej Pawelec

Członek Składu Orzekającego

dr inż. Sławomir Szalkowski

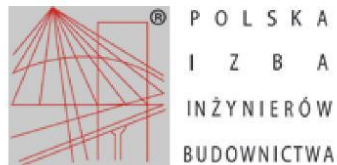
Członek Składu Orzekającego

mgr inż. Edmund Pieniążek

Otrzymują:

1. Pan Daniel Emil Dziedzic  
Tokarnia 81  
26-060 Chęciny
2. Okręgowa Rada SOKiB
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a.a.



**Zaświadczenie**

o numerze weryfikacyjnym:

SWK-N71-HLQ-5HL \*

Pan Daniel Emil Dziedzic o numerze ewidencyjnym SWK/IE/0106/13

adres zamieszkania ul. Tokarnia 82E, 26-060 Chęciny

jest członkiem Świętokrzyskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2019-09-01 do 2020-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-08-23 roku przez:

Wojciech Płaza, Przewodniczący Okręgowej Rady Świętokrzyskiej 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.piib.org.pl](http://www.piib.org.pl) lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.



## **CZEŚĆ I: BRANŻA ELEKTRYCZNA**

### Spis treści

|     |   |
|-----|---|
| 1.  | Przedmiot opracowania.....  |
| 2.  | Podstawa opracowania .....  |
| 3.  | Zakres opracowania.....   |
| 4.  | Charakterystyczne dane techniczne .....                                   |
| 5.  | Wewnętrzna linia zasilająca .....   |
| 6.  | Instalacja siłowa i gniazd wtyczkowych 230/400v .....                     |
| 7.  | Instalacja oświetlenia .....  |
|     | Oświetlenie awaryjne .....  |
| 8.  | Ochrona przeciwporażeniowa .....  |
| 9.  | Układanie kabli i przewodów .....   |
| 10. | ZAKRES ROBÓT OPIS DO INFORMACJI BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY<br>ZDROWIA ..... |
|     | Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń.....                          |
|     | Wskazanie sposobu przeprowadzenia instruktażu. ....                       |
|     | Wskazanie środków technicznych zapobiegających zagrożeniom. ....          |
|     | Pozostałe wskazania .....   |
| 11. | Specyfikacja techniczna oprav .....                                       |
| 12. | UWAGI końcowe.....  |



## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA:

**I. CZĘŚĆ OPISOWA**

OPIS TECHNICZNY WRAZ Z OBLICZENIAMI

**II. CZĘŚĆ RYSUNKOWA:**

| Lp. | Nazwa rysunku:  | Skala: | Numer:       |
|-----|---|--------|--------------|
| 1   | Projekt instalacji oświetleniowej rzut parteru          | 1:100  | E-1          |
| 2   | Projekt instalacji oświetlenia awaryjnego rzut parteru  | 1:100  | E-2          |
| 3   | Projekt instalacji gniazd rzut parteru                  | 1:100  | E-3          |
| 4   | Legenda   | -      | E-4          |
| 5   | Projekt zasilania centrali wentylacyjnych rzut poddasza | 1:100  | A-01         |
| 6   | Rozmieszczenie wypustów wentylacyjnych na parterze      | 1:100  | A-02         |
| 7   | Schematy tablicy elektrycznej TG                        | -      | s1-1 do s1-8 |

**1. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt modernizacji istniejącego oświetlenia, instalacji gniazdowej oraz obwodów zasilających centrale wentylacyjne budynku Ośrodka Zdrowia w Rudkach.

**2. Podstawa opracowania**

Opracowanie wykonano na podstawie:

- wytycznych Inwestora,
- projektów budowlanych branżowych,
- obowiązujących norm i przepisów:
  - PN-IEC 60364... – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – wszystkie zeszyty,
  - PN-EN 12464-1 - Oświetlenie miejsc pracy.
  - PN-EN 1838:2002(U) – Oświetlenie awaryjne.

**3. Zakres opracowania**

Instalację elektryczną oświetleniową i gniazd na poszczególnych piętrach zasilic z rozdzielnic elektrycznych znajdujących się na poszczególnych piętrach zgodnie z rysunkami.

Opracowanie zawiera:

- instalację oświetlenia,
- instalację oświetlenia awaryjnego,
- instalację gniazdową,
- instalację zasilania centrali wentylacyjnych.

#### 4. Charakterystyczne dane techniczne

Napięcie zasilania 230/400V, 50Hz w układzie zasilania TNS.

System ochrony od porażeń prądem elektrycznym wg PN-IEC 60364 - Ochrona przed dotykiem pośrednim.

Ochrona dodatkowa przez szybkie odłączenie, a w miejscach ogólnodostępnych oraz zwiększonego zagrożenia porażeniowego zastosowano wyłączniki przeciwporażeniowe, różnicowoprądowe.

#### 5. Wewnętrzna linia zasilająca

Zasilanie rozdzielnic głównej TG zostało wykonane przewodem YKY5x16mm<sup>2</sup> ze złącza licznikowego do wyłącznika głównego umieszczonego wewnątrz budynku. Instalację TN-S uziemiono, uzyskując rezystancję  $R < 10\Omega$ . Przewody zasilające oświetlenia: YDYp3(4,5)x1,5mm<sup>2</sup> poprowadzić od opraw oświetleniowych oraz YDYp3(5)x2,5mm<sup>2</sup> od gniazd siłowych do tablicy głównej zgodnie z projektem. Oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne należy wykonać przewodami: YDYp3x1,5mm<sup>2</sup>. Obwody będą wyprowadzone bezpośrednio z tablicy według projektu. Przewody należy układać w bruzdach podtynkowo a następnie zaszpachlować i zamalować.

Dodatkowo należy dołożyć dwa obwody dla zasilania centrali wentylacyjnych. Puszki przyłączeniowe obwodów zasilających centrale wentylacyjne należy zamontować na konstrukcji central.

#### 6. Instalacja gniazd wtyczkowych 230V

Niniejszy projekt obejmuje modernizację 13 gniazd wtyczkowych w tym dołożenie dwóch obwodów dla instalacji w łazienkach. Instalacja gniazd obejmuje zasilanie gniazd wtyczkowych 230V. Obwody zasilające wykonać przewodami typu YDYp(żo) 3x2,5 mm<sup>2</sup> na napięcie izolacji 750 V. Obwody będą wyprowadzone bezpośrednio z tablicy TG. Przewody należy układać w tynku bądź w wolnych przestrzeniach w rurkach. Podłączenie i zabezpieczenia wykonać zgodnie ze schematem elektrycznym.

Gniazda wtyczkowe 1L+N+PE, 230 V, 50 Hz zaprojektowano jako podtynkowe o stopniu szczelności IP20. W łazienkach zaprojektowano gniazda podtynkowe o stopniu szczelności IP44.

#### 7. Instalacja oświetlenia

Niniejszy projekt obejmuje modernizację 24 opraw oświetleniowych. Zaprojektowano oprawy nastropowe, sufitowe w technologii LED zgodnie z załączoną w punkcie nr 12 specyfikacją oświetlenia.



Oprawy dobrano z uwzględnieniem PN-EN-12464-1 - dotyczących oświetlenia miejsc pracy. Oprawy należy zasilić z nowo projektowanych obwodów oświetleniowych zgodnie z projektem oświetleniowym. Oprawy oświetleniowe z demontażu należy przekazać Zamawiającemu.

W pomieszczeniach wilgotnych zaprojektowane zostały oprawy o szczelności minimalnej IP44.

We wszystkich pomieszczeniach załączanie oświetlenia odbywać się będzie indywidualnie wyłącznikami, oprócz korytarzy gdzie projektuje czasowe czujniki ruchu ( w nowo powstałym korytarzu, obok pomieszczeń P-1.04, P-1.05 i P-1.06, oraz w pomieszczeniu oznaczonym P-1.18). Na rysunku E-1 rozmieszczono nowe wyłączniki, oznaczone kolorem czerwonym.

**Nowe oświetlenie typu LED** opiera się o energooszczędne oświetlenie, które charakteryzuje się:

- zmniejszeniem zużycia energii elektrycznej i mocy oprawy;
- możliwością wielokrotnego załączania oświetlenia w ciągu dnia bez skrócenia żywotności źródeł światła;
- brakiem efektu pulsowania światła;
- niską temperaturą oprawy w trakcie działania (dłuższy czas życia oprawy);
- większą odpornością na wahania napięcia;
- żywotnością min. 50 000 godzin;

Nowa instalacja zapewnia spełnienie wymogów odnośnie natężenia oświetlenia i równomierności oświetlenia w poszczególnych pomieszczeniach np:

- pokoje biurowe - 500 lx

- wc – 200 lx

- korytarze – 100/150 lx

Nowo projektowane oprawy montowane są natynkowo w większości pomieszczeń.

### **Oświetlenie awaryjne**

Niniejszy projekt obejmuje dołożenie 11 opraw awaryjnych. Przewiduje się włączenie dołożonych opraw do istniejącej instalacji oświetlenia awaryjnego w systemie rozproszonym (indywidualne akumulatory) o czasie samoczynnego załączenia do 2 sekund od zaistnienia awarii oraz czasie działania 1 godziny. System kontroli i monitoringu jest zrealizowana za pomocą autotestu.

Dla całego obiektu przy wyjściach ewakuacyjnych zainstalowane zostały oprawy ewakuacyjne kierunkowe. Oprawy oświetlenia awaryjnego powinny być oznakowane oznaczniakiem uzgodnionym z służbami p.poż. oraz odpowiednio opisane. Na rysunkach oprawy urządzeń przeciwpożarowych (hydranty, gaśnice) zostały oznaczone literą H. Wszystkie oprawy muszą mieć atest CNBOP. Dopuszcza się zastosowanie opraw, o parametrach technicznych, jakościowych i fotometrycznych nie gorszych niż zaproponowane w dokumentacji projektowej. Oświetlenie ewakuacyjne- według PN-EN 1838:2005 zaprojektowano tak aby:

- W osi drogi ewakuacyjnej natężenie oświetlenia E wynosiło min. 1 lx (oświetlenie drogi ewakuacyjnej)
- Na poziomie podłogi na niezabudowanym polu czynnym strefy otwartej natężenie oświetlenia E na jej obrzeżach wynosiło min. 0,5 lx (Oświetlenie strefy otwartej).
- W miejscach lokalizacji sprzętu ppoż, głównych wyłączników prądu, wyjść ewakuacyjnych natężenie oświetlenia będzie wynosiło 5 lx w promieniu 2m. Wentylatory w łazienkach, projektowane w opracowaniu branży sanitarnej należy zasilic z obwodów oświetleniowych poszczególnych pomieszczeń. Załączanie wentylatorów odbywać się będzie jednocześnie z oświetleniem, natomiast wyłączanie z opóźnieniem czasowym.

## 8. Ochrona przeciwporażeniowa

Instalacja elektryczna wewnętrzna nN pracuje w układzie sieciowym TN-S.

Jako podstawową ochronę od porażen prądem elektrycznym stosuje się izolację roboczą i ochroną kabli, przewodów i urządzeń. Jako system dodatkowej ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym w instalacji Nn zastosowane zostanie samoczynne wyłączenie zasilania za pomocą wyłączników nadmiarowo prądowych oraz różnicowoprądowych. Bezpieczeństwo przeciwporażeniowe zapewnia również system przewodów wyrównawczych połączonych z uziemieniem. Połączeniami wyrównawczymi należy objąć wszelkie przewody metalowe różnych instalacji oraz części przewodzące obce mogące wprowadzić określony potencjał.

Żyłę PE należy połączyć z bolcami gniazd i obudową aparatów elektrycznych.

### GSU – Główna szyna uziemiająca

Główna szyna uziemiająca zlokalizowana jest w kotłowni.

## Ochrona p.poż

W instalacji elektrycznej ze względu na wymogi ochrony p.poż. zastosowano:

- wyłączniki różnicowo – prądowe skutecznie chroniące obiekt przed powstaniem pożaru z powodu uszkodzenia instalacji elektrycznej,
- istniejącą instalację uziemienia i odgromową,
- ochronę od przepięć poprzez zastosowanie rozdzielnic ochronników przepięciowych.

Główny wyłącznik przeciwpożarowy jest zamontowany na elewacji budynku przy głównym wejściu, współpracuje on z wyłącznikiem izolacyjnym FR zamontowanym w tablicy T1. Wysokość montażu przynajmniej 1.2 m od poziomu podłogi/schodów.

## 9. Układanie kabli i przewodów

Przewody układane w podtynkowo powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki oraz w miejscach charakterystycznych: przy skrzyżowaniach, wejściach i wyjściach do koryt i

kanałów, przejściach przez przegrody pożarowe, na początku i na końcu obwodu elektrycznego. Wszystkie wybruzdowane kanały pod przewody należy wypełnić gipsem szpachlowym, doprowadzić do pierwotnego stanu oraz zamalować farbą dwukrotnie. Przejścia i przepusty instalacyjne w elementach oddzielenia przeciwpożarowego będą zabezpieczone do klasy odporności ogniowej (EI) wymaganą dla tych elementów.

## **10. ZAKRES ROBÓT OPIS DO INFORMACJI BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA**

Wykonanie modernizacji istniejącego oświetlenia na typu LED, montaż dodatkowych gniazd wtykowych.

### **Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń.**

Zagrożenia dla zdrowia mogą wystąpić w trakcie realizacji następujących robót:

- wyłączanie i załączanie napięcia,
- praca na wysokości przy montażu instalacji
- transport i przemieszczanie urządzeń i materiałów zgodnie z wytycznymi producenta i przepisami o transporcie,
- prace pod napięciem wykonywać ze szczególną ostrożnością z zachowaniem zasad BHP i przy użyciu atestowanego sprzętu

Przed przystąpieniem do prac kierujący zespołem powinien zaznajomić wszystkich zatrudnionych ze sposobem przygotowania miejsca pracy, występującymi zagrożeniami w miejscu pracy i bezpośrednim sąsiedztwie oraz warunkami i metodami wykonywania pracy. Roboty budowlane prowadzić powinna osoba z uprawnieniami do wykonawstwa bez ograniczeń jak również posiadać aktualną właściwą grupę BHP.

### **Wskazanie sposobu przeprowadzenia instruktażu**

Przed rozpoczęciem prowadzenia robót należy przeprowadzić instruktaż. Roboty budowlane prowadzić winna osoba z uprawnieniami do wykonawstwa bez ograniczeń jak również posiadać aktualną właściwą grupę BHP. Wykonujący roboty również powinni posiadać aktualne grupy BHP.

Procedury określające zasady bezpieczeństwa zawarte są w przepisach eksploatacji i bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektrycznych- ich stosowanie jest wymagane przez pracowników posiadających zaświadczenia kwalifikacyjne SEP.

Każde przedsiębiorstwo wykonawcze ma obowiązek posiadać i stosować instrukcję wykonywania prac zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa.

### **Wskazanie środków technicznych zapobiegających zagrożeniom.**

Podstawą bezpiecznego wykonywania robót budowlano - montażowych na urządzeniach energetycznych jest prawidłowa organizacja.

Wszelkie prace należy wykonywać zgodnie z Instrukcją organizacji bezpiecznej pracy przy urządzeniach elektroenergetycznych.

**Pozostałe wskazania:**

- fachowa firma wykonująca roboty montażowe,
- sprawdzenie przed rozpoczęciem robót ważności grup BHP pracowników mających wykonywać prace,
- wyraźne oddzielenie miejsca pracy,
- prace pod napięciem wykonywać ze szczególną ostrożnością,
- stosowanie sprawnego i odpowiedniego sprzętu elektro- mechanicznego,
- stosowanie odpowiedniego sprzętu BHP,
- wyposażenie terenu robót w odpowiednie tablice informacyjne i instruktażowe, sprzęt pierwszej pomocy, BHP, PPOŻ.

**11. Specyfikacja techniczna opraw oświetleniowych**

| lp. | ozn. | nazwa                            | specyfikacja techniczna  |
|-----|------|----------------------------------|--|
| 1   | L1   | LED IP44 19W MPRM<br>4000K       | Rodzaj montażu: uniwersalny, materiał obudowy: blacha stalowa, Raster/przesłona MPRM, materiał klosza: matowy, źródło światła: LED, moc źródła światła: 19W, rodzaj osprzętu: zasilacz, napięcie znamionowe: 230V, moc oprawy: 19W, rodzaj LED: 5630, strumień świetlny źródła: 2600lm, strumień świetlny oprawy: 1910lm, skuteczność świetlna źródła: 161lm/W, skuteczność świetlna oprawy: 100lm/W, barwa światła: biała, wskaźnik oddawania barw: 80, temperatura barwowa: 4000K, rozsył światła: DI, klasa oprawy: I, stopień ochrony IP: IP44, klasa ochronności: I, Ochrona źródła światła: tak, klasa energetyczna: A+, CE: tak, EAC: tak |
| 2   | L2   | LED IP44 HP 32W<br>MPRM<br>4000K | Rodzaj montażu: nastropowy, zwieszany naścienny, materiał obudowy: blacha stalowa, Raster/przesłona MPRM, materiał klosza: matowy, źródło światła: LED, moc źródła światła: 32W, rodzaj osprzętu: zasilacz, napięcie znamionowe: 230V, moc oprawy: 32W, rodzaj LED: 5630, strumień świetlny źródła: 2800lm, strumień świetlny oprawy: 1910lm, skuteczność świetlna oprawy: 90lm/W, barwa światła: biała, wskaźnik oddawania barw: 80, temperatura barwowa: 4000K, rozsył światła: DI, klasa oprawy: I, stopień ochrony IP: IP44, klasa ochronności: I, Ochrona źródła światła: tak, klasa energetyczna: A+, CE: tak, EAC: tak                    |
| 3   | L3   | LED HP 39W MPRM<br>4000K         | Rodzaj montażu: nastropowy, zwieszany naścienny, materiał obudowy: blacha stalowa, Raster/przesłona MPRM, materiał klosza: matowy, źródło światła: LED, moc źródła światła: 39W, rodzaj osprzętu: zasilacz, napięcie znamionowe: 230V, moc oprawy: 39W, rodzaj LED: 5630, strumień świetlny oprawy: 4450lm, skuteczność świetlna oprawy: 116lm/W, barwa światła: biała, wskaźnik oddawania barw: 80, temperatura barwowa: 4000K, rozsył światła: DI, klasa oprawy: I, stopień ochrony IP: IP44, klasa ochronności: I, Ochrona źródła światła: tak, klasa energetyczna: A+, CE: tak, EAC: tak   |
| 4   | L5   | LED DLN 20W 4000K                | Rodzaj montażu: nastropowy, zwieszany, materiał obudowy: aluminium malowane proszkowo, źródło światła: LED, moc źródła światła: 20W, rodzaj osprzętu: zasilacz, napięcie znamionowe:   |

|   |     |  |   |
|---|-----|--|---|
|   |     |  | 230V, moc oprawy: 20W, rodzaj LED: 5630, , strumień świetlny oprawy: 1950lm, skuteczność świetlna oprawy: 97lm/W, barwa światła: biała, wskaźnik oddawania barw: 80, temperatura barwowa: 4000K, rozsył światła: DI, klasa oprawy: I, stopień ochrony IP: IP44, klasa ochrony: I, Ochrona źródła światła: tak, klasa energetyczna: A+, CE: tak, EAC: tak  |
| 5 | L7  | LED IP66 1272mm<br>1x4000K                       | Rodzaj montażu: nastropowy, zwieszany, materiał obudowy: podstawa z poliwęglanu PC odpornego na uderzenia, klosz wewnętrznie ryflowany odporny na oddziaływanie promieni UV, źródło światła: LED, moc źródła światła: 31W, rodzaj osprzętu: zasilacz, napięcie znamionowe: 230V, moc oprawy: 31W, rodzaj LED: 5630, , strumień świetlny oprawy: 4120lm, skuteczność świetlna oprawy: 132lm/W, barwa światła: biała, wskaźnik oddawania barw: 80, temperatura barwowa: 4000K, rozsył światła: DI, klasa oprawy: I, stopień ochrony IP: IP44, klasa ochrony: I, Ochrona źródła światła: tak, klasa energetyczna: A+, CE: tak, EAC: tak  |
| 6 | L9  | LED IP65 HP 4000K                                | Rodzaj montażu: nastropowy, materiał obudowy: blacha stalowa, Raster/przesłona paraboliczny, materiał klosza OPAL z PMMA, źródło światła: LED, moc źródła światła: 100W, rodzaj osprzętu: zasilacz, napięcie znamionowe: 230V, moc oprawy: 100W, rodzaj LED: 5630, , strumień świetlny oprawy: 9560lm, skuteczność świetlna oprawy: 93lm/W, barwa światła: biała, wskaźnik oddawania barw: 80, temperatura barwowa: 4000K, rozsył światła: DI, klasa oprawy: I, stopień ochrony IP: IP44, klasa ochrony: I, Ochrona źródła światła: tak, klasa energetyczna: A+, CE: tak, EAC: tak  |
| 7 | L10 | LED IP 65 PAR 4000K                              | Rodzaj montażu: nastropowy, materiał obudowy: blacha stalowa, Raster/przesłona paraboliczny, materiał klosza OPAL z PMMA, źródło światła: LED, moc źródła światła: 40W, rodzaj osprzętu: zasilacz, napięcie znamionowe: 230V, moc oprawy: 40W, rodzaj LED: 5630, , strumień świetlny oprawy: 4983lm, skuteczność świetlna oprawy: 93lm/W, barwa światła: biała, wskaźnik oddawania barw: 80, temperatura barwowa: 4000K, rozsył światła: DI, klasa oprawy: I, stopień ochrony IP: IP44, klasa ochrony: I, Ochrona źródła światła: tak, klasa energetyczna: A+, CE: tak, EAC: tak  |
|   | E3  | Oprawa awaryjna LED z termostatem<br>1W/1H/SE/AT | Oprawa awaryjna 1500LM LED SHM E IP65 04 840 - Oprawa do montażu nastropowego na suficie/ścianie. Wymiary - 242x233,5x233,5mm. Korpus - blacha stalowa, o grubości 0,6mm, malowany farbą proszkową poliestrowa fasadowa, UV odporna. Układ optyczny - SHM. Przesłona - szkło hartowane matowe o grubości 4mm o współczynniku załamania wg ISO489 - 1,52 i całkowitej transmisji światła wg ISO13468-1 - 90%. Typ źródła - LED. Moc źródła - 9W. Strumień świetlny źródła - 1500lm. Współczynnik oddawania barw [CRI] Ra = 80. Temperatura barwowa - 4000K. Ilość źródeł - 1. Moc źródeł w oprawie - 9W. Skuteczność źródła - 166,67lm/W. Moc oprawy - 11W. Sprawność oprawy - 80,5%. Skuteczność świetlna oprawy - 109,77lm/W. IP65. IK10. Certyfikaty i dopuszczenia - CE. Temperatura pracy: do - 25st.C. |
|   | AW1 | Oprawa awaryjna<br>3W/E/1/SE/AT/WH               | Oprawa awaryjna natynkowa. Obudowa z białego poliwęglanu. Wymiary oprawy: średnica 202mm, wysokość 58mm. Montaż natynkowy (sufit). Źródłem światła są wysokowydajne power LED o mocy 3W. Strumień świetlny oprawy: 315lm. Układ optyczny korytarzowy. Maksymalny czas ładowania 24h. W oprawach mogą pracować akumulatory Ni-MH lub Ni-CD. II klasa izolacji elektrycznej. Stopień ochrony przed wnikaniem pyłu i wody IP65 . Napięcie zasilania: 176-275VAC/50-60Hz. Dopuszczalna temperatura otoczenia: 0°C - 40°C. Minimalny czas pracy w trybie awaryjnym 1 godzina. Dodatkowe informacje: LED sygnalizująca obecność napięcia i ładowanie akumulatora. Zabezpieczenie przed głębokim rozładowaniem. Automatyczny test działania oprawy. Certyfikaty i dopuszczenia - CE/ CNBOP.                        |

**12. UWAGI końcowe**

Całość robót musi być wykonana zgodnie z Polskimi Normami, polskimi przepisami (w szczególności BHP) i wytycznymi Inwestora. Całość robót wykonać zgodnie z „Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano – Montażowych, cz. V– Instalacje elektryczne”.





## **CZEŚĆ II: MODERNIZACJA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ**

### **SPIS TREŚCI**

|   |  |
|---|--|
| Opis techniczny .....   |  |
| Podstawa opracowania.....   |  |
| Zakres projektu .....   |  |
| Lokalizacja i charakter obiektu.....  |  |
| Opis zamierzenia.....   |  |
| Podstawowe elementy systemu fotowoltaicznego .....  |  |
| Panel fotowoltaiczny.....   |  |
| Konstrukcja wsporcza panelu fotowoltaicznego .....  |  |
| Inwerter .....  |  |
| Okablowanie .....   |  |
| Zabezpieczenia.....   |  |
| Instalacja odgromowa.....   |  |
| Obliczenia techniczne .....   |  |
| Wykaz i opis prób funkcjonalnych oraz wykaz pomiarów koniecznych do<br>uruchomienia instalacji..... |  |
| Uwagi końcowe, zalecenia doboru urządzeń i sposobu wykonania instalacji PV                          |  |
| Zestawienie materiałów.....   |  |
| Oświadczenie o poprawności wykonania projektu.....  |  |
| Uprawnienia Budowlane i Izba .....  |  |
| Rysunki:  |  |
| Lokalizacja paneli fotowoltaicznych na dachu budynku E-1 .....                                      |  |
| Lokalizacja inwertera i rozdzielnic przed wymianą pokrycia dachu E-2.....                           |  |

Lokalizacja inwertera i rozdzielnic po wymianie pokrycia dachu E-3 .....

Schemat zasilania instalacji PV E-4 .....

Detale konstrukcyjne E-5.....



## Opis techniczny

### Podstawa opracowania

**a) Podstawą opracowania dokumentacji jest:**

- Zlecenie przez inwestora

**b) Techniczną podstawą opracowania dokumentacji jest:**

- inwentaryzacja terenu,
- uzgodnienia z inwestorem,
- obowiązujące normy i przepisy.

### Zakres projektu

- Zdjęcie paneli fotowoltaicznych z dachu budynku,
- Lokalizacja paneli fotowoltaicznych na dachu budynku,
- Przeniesienie inwertera,
- Przeniesienie zabezpieczeń paneli i inwerterów.

### Lokalizacja i charakter obiektu

Projektowana instalacja fotowoltaiczna została zlokalizowana na dachu budynku Ośrodka Zdrowia w Rudkach, ul Chełmowa 1. Podmiotem, dla którego zostało zrealizowane przyłączenie jest Urząd Gminy Nowa Słupia.

Przedmiotem opracowania zgodnie z wytycznymi inwestora jest projekt przełożenia paneli fotowoltaicznych z dachu budynku ośrodka zdrowia i ich późniejsze zamontowanie. Instalacja fotowoltaiczna składa się z 23 panelami fotowoltaicznymi o mocy jednostkowej 260 Wp, co stanowi łącznie moc 5,98kWp. Urządzeniem, które przekształca wyprodukowaną energię na parametry dostosowane do mocy paneli fotowoltaicznych oraz wymogów urządzeń odbiorczych jest inwerter o mocy 6kW. Maksymalna zalecana moc po stronie DC z paneli PV jaką można obciążyć dobrany inwerter to 7,2kW. Inwerter zostanie przeniesiony z pomieszczenia na parterze na strych, gdzie zostanie zamontowany na ścianie kanału wentylacyjnego. Nad inwerterem zostaną umieszczone złącza z zabezpieczeniami po stronie DC i AC. Od inwertera do istniejącej tablicy elektrycznej na parterze należy po podłodze strychu poprowadzić kabel typu YDY5x4mm<sup>2</sup>.

### Opis zamierzenia

Zostały zamontowane moduły fotowoltaiczne polikrystaliczne o mocy jednostkowej 260Wp na konstrukcjach systemowych, przytwierdzonych do dachu.

Na budynku ośrodka zdrowia planuje się wymianę pokrycia dachowego. W tym celu należy rozłączyć okablowanie, zdemontować przykręcone panele, wymienić pokrycie dachu i ponownie zamontować panele PV oraz wykonać ponowne ich połączenie kablem solarnym.

Po wymianie pokrycia dachowego nie przewiduje się zmiany usytuowania paneli fotowoltaicznych. Należy je przymocować na tej samej pości i rozmieścić zgodnie z rysunkiem E-1.

Energia z paneli będzie odprowadzana poprzez kable solarne o przekroju  $4\text{mm}^2$  do inwertera. Projektuje się 2 stringi, jeden z 12 panelami a drugi z 11. Energia za pomocą inwertera będzie „transformowana” na prąd przemienny o napięciu 400V/230V i przesyłana do instalacji elektrycznej w budynku.

## Podstawowe elementy systemu fotowoltaicznego

System fotowoltaiczny to instalacja, która wyposażona jest w odpowiednią grupę urządzeń umożliwiających wykorzystanie energii słonecznej na wyprodukowanie energii elektrycznej.

System wykorzystany w projekcie jest systemem On-Grid. System ten podłączony jest do sieci energetycznej w celu zasilania urządzeń 230V/400V. Najważniejszymi elementami składowymi zaprojektowanego systemu fotowoltaicznego są:

- Panele PV o mocy 260Wp,
- Inwerter o mocy 6kW,
- Przewody solarne o przekroju  $4\text{mm}^2$  na napięcie znamionowe 1000V,
- Przewody AC YDY5x4mm<sup>2</sup>,
- Zabezpieczenia przepięciowe i odgromowe instalacji,
- Zabezpieczenia nadprądowe AC i DC.

## Panel fotowoltaiczny

Parametry panelu fotowoltaicznego:

|                                     |                  |
|-------------------------------------|------------------|
| Typ panelu                          | Polikrystaliczny |
| Ilość ogniw                         | 60               |
| Prąd zwarciaowy $I_{sc}$            | 9,01A            |
| Napięcie jałowe $V_{oc}$            | 37,5V            |
| Prąd maksymalny pracy $I_{max}$     | 8,41A            |
| Napięcie maksymalne pracy $V_{max}$ | 30,9 V           |

|                           |        |
|---------------------------|--------|
| Waga panelu               | 19 kg  |
| Gwarancja na uzysk paneli | 10 lat |

Dodatkowo panele powinny posiadać certyfikat zgodności z normą PN-EN 61215

## Konstrukcja wsporcza panelu fotowoltaicznego

Konstrukcje, na których zostaną zamontowane panele fotowoltaiczne będą systemowe, dedykowane aluminiowe do dachów. Podczas ponownego montażu paneli na dachu uszkodzone elementy konstrukcji należy wymienić. Elementy składowe konstrukcji:

- profil montażowy 40x40 z dwoma komorami montażowymi, wykonane z aluminium,
- łącznik profili montażowych wykonany z aluminium,
- śruba sześciokątna M10x20, wykonana ze stali kwasoodpornej w gatunku A2,
- nakrętka M10 z kołnierzem ząbkowanym, wykonana ze stali kwasoodpornej,
- klema środkowa i końcowa, wykonana z aluminium,
- wpust z kulką wykonaną z aluminium,
- śruba z łbem imbusowym, wykonana ze stali kwasoodpornej,
- śruba dwugwintowana M10x200mm, wykonana ze stali kwasoodpornej w gatunku A2 z gumą EPDM,
- adapter montażowy M10 wykonany ze stali kwasoodpornej.

## Inwerter

Parametry inwertera:

|                                  |       |
|----------------------------------|-------|
| Moc znamionowa inwertera         | 6kW   |
| Napięcie maksymalne wejściowe DC | 1000V |
| Maksymalny prąd wejściowy DC     | 11A   |
| Znamionowe napięcie sieci        | 400V  |
| Częstotliwość nominalna          | 50Hz  |
| Maksymalny prąd wyjściowy AC     | 9,2A  |
| Maksymalna sprawność             | 98%   |

## Okablowanie

Do połączenia paneli PV między sobą oraz między panelami a inwerterem zaprojektowano typowe kable fotowoltaiczne o przekroju 4mm<sup>2</sup> odporne na promieniowanie UV i warunki atmosferyczne. Kable z podwójną izolacją na napięcie stałe 1000 VDC, mocowane do konstrukcji wsporczych paneli. Kable należy chronić przed uszkodzeniami mechanicznymi przez układanie w

durach odpornych na promieniowanie UV. Temperatura pracy kabli w granicach  $-40$  do  $+70^{\circ}\text{C}$ . Po stronie AC między inwerterem a rozdzielnicą zaprojektowano kable typu  $\text{YDY}5 \times 4\text{mm}^2$ , na napięcie izolacji  $450\text{V}/750\text{V}$ .

## Zabezpieczenia

Zastosowano zabezpieczenia w postaci wyłączników nadprądowych oraz ochronników przeciwprzepięciowych. Zabezpieczenia prądu stałego (DC) należy zainstalować między panelami PV i inwerterem. Natomiast zabezpieczenia prądu przemiennego (AC) należy zamontować między inwerterem a rozdzielnią, do której przyłączana jest instalacja fotowoltaiczna. Jako zabezpieczenia po stronie AC przewidziano:

-zabezpieczenia nadprądowe 3- fazowe o charakterystyce typu B10A

Jako zabezpieczenia po stronie DC przewidziano:

-zabezpieczanie przepięciowe typ C ochronnik przepięciowy  $1000\text{ V}[\text{DC}]$ ,  $20\text{kA}$

-zabezpieczanie przetężeniowe bezpieczniki cylindryczne gPV  $10 \times 38 / 1000\text{V}/\text{PV}$  Maksymalny prąd:  $2\text{A}$  - montowane na biegunie ujemnym i dodatnim.

Wszystkie prace wykona zgodnie z PN-EN 62305-1, PN-EN 62305-2, PN-EN 62305-3, PN-EN 62305-4.

## Instalacja odgromowa

Zaprojektowano system w instalacji fotowoltaicznej, polegający na połączeniu wszystkich konstrukcji paneli PV z przewodem uziemiającym żółto-zielonym  $\text{LgY}16\text{mm}^2$ . Przewód uziemiający należy sprowadzić do punktu przyłączenia instalacji fotowoltaicznej po stronie DC i AC. Przewód uziemiający należy połączyć z GSU budynku. Należy dokonać połączeń pomiędzy GSU i ochronnikami przepięciowymi po stronie DC. Należy zmierzyć wartość rezystancji uziemienia GSU, wartość ta nie może przekraczać  $R < 10\Omega$ . W razie nie spełnienia warunku uziemienie rozbudować w celu uzyskania żądanej wartości.

## Obliczenia techniczne

### Dobór inwertera do paneli fotowoltaicznych

Moc inwertera:

6 kW

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



**Konfiguracja połączeń paneli:**

Maksymalne napięcie na panelu przy temperaturze 25°C w stanie jałowym:

$$U_{oc}=37,5V$$

Maksymalny prąd dla jednej gałęzi:

$$I_{DCmax} > I_{max} \quad 11A > 8,41A ,$$

Maksymalna ilość gałęzi połączonych równolegle do jednego punktu MPPT:

$$L_{prown.} = 11/8,41 = 1,31$$

Najbardziej optymalne podłączenie na wejście inwertera to 2 gałęzie, pierwsza z 12 panelami w stringu, a druga z 11 panelami.

**Wykaz i opis prób funkcjonalnych oraz wykaz pomiarów koniecznych do uruchomienia instalacji**

Wykonując pomiary sprawdzające należy zwrócić uwagę na stan techniczny badanych urządzeń. Dobry stan techniczny zmontowanych i przekazywanych do eksploatacji urządzeń jest gwarancją ich bezawaryjnej i bezpiecznej pracy. Pomiary sprawdzające w okresie eksploatacji służą do oceny aktualnego stanu technicznego urządzeń pod względem niezawodności i bezpieczeństwa pracy. Należy dokonywać pomiarów i prób zamontowanych urządzeń zgodnie z książką eksploatacyjną obiektu. Wyniki pomiarów są podstawą decyzji o dalszej eksploatacji lub dokonaniu odpowiednich napraw, wymian w instalacji. Okresowe pomiary (min. co 5 lat) mają potwierdzić prawidłowość działania zastosowanych środków ochrony.

Przy uruchomieniu instalacji należy wykonać następujące próby i pomiary po montażu urządzeń elektrycznych zamontowanych w obiekcie przed przekazaniem do eksploatacji:

- Sprawdzić czy urządzenia zostały zamontowane zgodnie z dokumentacją,
- Sprawdzić czy urządzenia nie są uszkodzone,
- Zmierzyć rezystancję izolacji zamontowanych przewodów i kabli napięciem probierczym i porównać z parametrami zgodnymi z normą,
- Zmierzyć impedancję pętli zwarcia sieci i sprawdzić czy zachowana jest ochrona dodatkowa przez samoczynne wyłączenie zasilania w wymaganym czasie na wszystkich odcinkach kablowych,
- Załączyć instalację i na podstawie odczytów parametrów z inwerterów określić czy sygnalizacja działa poprawnie.

Efektom tych pomiarów będą protokoły pomiarów po montażowych.

**Uwagi końcowe, zalecenia, doboru urządzeń i sposobu wykonania instalacji PV**

- Dobrane kable solarne spełniają wymogi techniczne,
- Wszystkie kable solarne będą prowadzone w rurkach PCV odpornych na zew. warunki atmosferyczne (w tym promieniowanie UV i niskie temperatury). Osłony w/w kabli będą zamocowane sztywno do konstrukcji,
- Uziemienie konstrukcji wsporczych instalacji PV należy prowadzić do głównej szyny uziemiającej.

**Zestawienie materiałów:**

1. Rury osłonowe PCV-22 – 10m
2. Kabel solarny podwójna izolacja, 1000V, LgY4mm<sup>2</sup> – 20m



## **CZEŚĆ III: BUDOWA INSTALACJI ODGROMOWEJ**

### **Spis treści**

#### **I. Część opisowa**

1. Normy i przepisy
2. Przedmiot inwestycji
3. Wprowadzenie teoretyczne
4. Wyznaczenie klasy LPS
5. Rozwiązania projektowe
6. Uwagi końcowe
7. Zestawienie materiałów

#### **II. BIOZ**

#### **III. Oświadczenie i uprawnienia projektanta**

Rysunek: E-1 Instalacja odgromowa budynku

## Część opisowa

### 1. Normy i przepisy

Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami a w szczególności:

- *Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie* (Dz. U. Nr 75, poz 690 z późniejszymi zmianami)
- PN-EN 62305 Ochrona odgromowa
- wytyczne zawarte w PN-IEC 61024-1-2 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych, Zasady ogólne, Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.
- wytyczne zawarte w PN-86 05003/01 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych, Wymagania ogólne.
- wytyczne zawarte w PN-92 E-05009/54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienie i przewody ochronne. –
- wytyczne zawarte w PN-IEC 60364-4-443 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- wytyczne zawarte w PN-IEC 60364-7-704 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje placów budowy i robót rozbiórkowych.

### 2. Przedmiot inwestycji

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji odgromowej dla potrzeb budynku ośrodka zdrowia przy ul. Chełmowej nr 1 w Rudkach. Podmiotem, dla którego przygotowywany jest projekt jest Gmina Nowa Słupia.

Opracowanie obejmuje:

- montaż zwodów instalacji na dachu;
- montaż przewodów odprowadzających;
- montaż przewodów uziemiających;
- wykonanie uziomu instalacji.

### 3. Wprowadzenie teoretyczne

Doziemne wyładowania atmosferyczne mogą prowadzić do utraty życia istot żywych, przerw w świadczeniu usług publicznych oraz poważnych strat ekonomicznych. W celu zredukowania strat piorunowych należy stosować odpowiednie środki ochrony zgodnie z obowiązującymi normami dotyczącymi ochrony odgromowej serii PN-EN 62305. O potrzebie stosowania środków ochrony, lub czy stosowane w danej chwili środki są wystarczające, należy zdecydować na podstawie oszacowania ryzyka zgodnie z PN-EN 62305-2 „Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem”.

Celem oszacowania ryzyka jest skuteczne projektowanie i dobór odpowiednich środków ochrony obiektu, aby ryzyko wystąpienia danej straty nie przekraczało wartości dopuszczalnych RT.

Określenie poziomu ochrony jest kluczową czynnością w projekcie instalacji. Projektowanie z normami PN-EN 62305 polega na oszacowaniu wymaganej skuteczności urządzenia piorunochronnego EC i dobraniu nie mniejszej, rzeczywistej skuteczności projektowanej instalacji E z zestawu czterech dobrze określonych grup parametrów nazywanych poziomami ochrony. Pomiędzy LPL - poziomem ochrony odgromowej i klasą LPS występuje określona zależność.

**LPL - poziom ochrony, określony przez liczbę z przedziału I-IV przypisującą zestaw wielkości parametrów prądu piorunowego odpowiadającą prawdopodobieństwu, że założone wartości maksymalne i minimalne nie zostaną przekroczone przy naturalnym wyładowaniu. Poziom ochrony jest istotny przy projektowaniu ochronników.**

**Klasa LPS - określona przez liczbę z zakresu I-IV przypisującą parametry niezbędne do zaprojektowania zewnętrznej instalacji odgromowej i związanej z nią poprzez LPL - ochrony wewnętrznej.**

Związek między poziomem ochrony odgromowej LPL, a klasą LPS pokazuje poniższa tabela.

| LPL | Klasa LPS |
|-----|-----------|
| I   | I         |
| II  | II        |
| III | III       |
| IV  | IV        |

Wielkości zależne od klasy LPS:

- promień toczącej się kuli, rozmiar oka siatki zwodów, kąt ochronny.
- typowe odległości pomiędzy przewodami odprowadzającymi.
- odstęp iskrobezpieczny.
- minimalna długość uziomu.
- parametry prądu piorunowego - poprzez związek z LPL.

Celem projektowania jest uzyskanie ryzyka mniejszego, niż z góry określone w normie ryzyko tolerowane. Klasa LPS jest w tym działaniu tylko jednym ze zmiennych parametrów służących do spełnienia kluczowej zależności:

$$R < R_T$$

Analizę potrzeby budowy instalacji odgromowej oraz wykonania innych działań ochronnych na obiekcie poprzedzono zdefiniowaniem zjawisk wiążących się z wyładowaniem atmosferycznym. W zależności od punktu wyładowania definiuje się następujące **źródła uszkodzeń**:

- S1 - uderzenie w budynek.
- S2 - uderzenie w pobliżu budynku.
- S3 - uderzenie w instalację podłączoną do budynku.
- S4 - uderzenie obok instalacji podłączonej do budynku.

Źródła te mogą być przyczyną następujących **rodzajów uszkodzeń**:

- D1 - obrażenia istot żywych.
- D2 - uszkodzenia fizyczne obiektów.
- D3 - awarie systemów wewnętrznych.

Każdy rodzaj uszkodzenia D, pojedynczo lub w połączeniu z innymi, może być przyczyną **następujących strat**:

- L1 - strata ludzkiego życia.
- L2 - strata w usługach publicznych.
- L3 - strata dóbr kulturalnych.
- L4 - strata wartości ekonomicznej (w tym zagrożenie życia zwierząt w gospodarstwach rolnych i hodowlanych).

Każdy rodzaj straty L związany jest z odpowiadającym mu ryzykiem R:



Ryzyko R jest wartością prawdopodobnej rocznej straty jaka może zaistnieć w budynku lub w instalacji. Każde ryzyko R1, R2, R3, R4 jest sumą swoich komponentów ryzyka. Szacowane rodzaje ryzyk dla budynku:

- R1 - ryzyko straty życia ludzkiego.
- R2 - ryzyko straty usługi publicznej.
- R3 - ryzyko straty dziedzictwa kulturowego.
- R4 - ryzyko straty wartości ekonomicznej.

i dla instalacji:

- R'2 - ryzyko straty usługi publicznej.
- R'4 - straty wartości ekonomicznej.

| Typ straty | $R_T (rok^{-1})$ |
|------------|------------------|
|------------|------------------|



|   |       |           |
|---|-------|-----------|
| Utrata życia ludzkiego lub trwałe porażenie | $R_1$ | $10^{-5}$ |
| Utrata usług publicznych                    | $R_2$ | $10^{-3}$ |
| Utrata dziedzictwa kulturowego              | $R_3$ | $10^{-3}$ |

#### 4. Wyznaczenie klasy LPS

- Akceptowana częstość wyładowań piorunowych  $N_c$

$$N_c = A \cdot B \cdot C = (A_1 \cdot A_2 \cdot A_3 \cdot A_4) \cdot (B_1 \cdot B_2 \cdot B_3 \cdot B_4) \cdot (C_1 \cdot C_2 \cdot C_3)$$

**Tabela 1A. Wartość współczynnika A zależnie od konstrukcji i materiałów obiektu**

| Material ścian   | A1         | Konstrukcja dachu         | A2         | Pokrycie dachu                            | A3       | Dodatkowe maszty na dachu                     |          |
|--|------------|---------------------------|------------|---|----------|---|----------|
| Metalowe fasady łączone w sposób ciągły, z betonu zbrojonego | 5          | Stalowa                   | 4          | Beton zbrojony                            | 4        | Brak  |          |
| Gotowe półfabrykaty szkielet ze stali lub żelbetu            | 4          | Żelbetowa                 | 2          | <b>Blacha</b>                             | <b>2</b> | <b>Nieuziemięne elementy metalowe, anteny</b> | <b>0</b> |
| <b>Murowane</b>  | <b>0,5</b> | Gotowe elementy żelbetowe | 0,5        | Cegła, dachówka                           | 1        | Urządzenia elektryczne                        | <b>0</b> |
| Drewno lub inne materiały palne                              | 0,1        | <b>Drewno</b>             | <b>0,1</b> | Papa, płyty ceramiczne, tworzywa sztuczne | 0,5      | Wrażliwe urządzenia elektryczne               | <b>0</b> |
|  |            |                           |            | Słoma, trzcina                            | 0,05     |   |          |

**Tabela 1B. Wartość współczynnika B zależnie od wyposażenia obiektów i ich wykorzystania**

| Wyposażenie i przeznaczenie |  | Rodzaj zagrożenia |            |      |
|-----------------------------|--|-------------------|------------|------|
|                             |  | zwyczajne         | przeciętne | duże |

|  |           |   |          |  |            |   |            |  |      |
|--|-----------|---|----------|--|------------|---|------------|--|------|
| Zagrożenie paniką                      | <b>B1</b> |   | 1        |  | 0,1        |   | <b>0,1</b> |  | 0,01 |
| Wyposażenie obiektu                    | <b>B2</b> | <b>Materiały nie stwarzające zagrożenia pożarem</b> | <b>1</b> | Materiały stwarzające zagrożenie pożarem | 0,2        | Materiały stwarzające zagrożenie wybuchem | 0,1        | Materiały radioaktywne                 | 0,01 |
| Wartość wyposażenia                    | <b>B3</b> |   | 1        | <b>Wartościowe</b>                       | <b>0,2</b> | Cenne                                     | 0,1        | Bezcenne (dziedzictwo kultury)         | 0,01 |
| Urządzenia ochrony przeciwporażeniowej | <b>B4</b> | Brak  | 1        | <b>Sygnalizacji pożarowej</b>            | <b>2</b>   | Brak rozprzestrzeniania się ognia         | 5          | Stałe automatyczne urządzenia gaśnicze | 10   |

**Tabela 1B. Wartość współczynnika C zależnie od zagrożenia następstw wyładowania piorunowego**

| Rodzaj zagrożenia                                   | Skala zagrożenia |      |            |            |      |             |
|---|------------------|------|------------|------------|------|-------------|
|   |                  | brak | nieznaczne | przeciętne | duże | bardzo duże |
| Skażenie środowiska                                 | <b>C1</b>        | 1    | 1          | 0,5        | 0,1  | 0,01        |
| Spowodowane brakiem zasilania w energię elektryczną | <b>C2</b>        | 1    | 1          | 0,5        | 0,1  | 0,01        |
| Inne następstwa                                     | <b>C3</b>        | 1    | 1          | 0,5        | 0,1  | 0,01        |

**Nc = 0,0010**

- Równoważna powierzchnia zbierania wyładowań atmosferycznych

Równoważna powierzchnia zbierania wyładowań przez obiekt jest określona jako obszar powierzchni ziemi, na który przypada tyle samo bezpośrednich wyładowań co w obiekt. W przypadku obiektów odizolowanych, równoważna powierzchnia zbierania wyładowań  $A_e$  jest obszarem ograniczonym linią utworzona przez przecięcie się powierzchni ziemi z linią prosta o nachyleniu 1:3 przebiegającą stycznie do górnych części obiektu i obracającą się wokół niego. Wartość tej powierzchni wyznaczona została za pomocą funkcji programu AutoCAD.

W przypadku obiektów odizolowanych, równoważna powierzchnia zbierania wyładowań  $A_e$  jest obszarem ograniczonym linią utworzoną przez przecięcie się powierzchni ziemi z linią prostą o nachyleniu 1 : 3, przebiegającą stycznie do górnych części obiektu i obracającą się wokół niego.

|         |          |
|---------|----------|
| $A_e =$ | 3 502,00 |
|---------|----------|

- Gęstość doziemnych wyładowań piorunowych

$$N_g = 0,04 * T_d \text{ (do potęgi 1,25)}$$

gdzie:  $T_d$  - liczba dni burzowych w roku uzyskana z mapy izokeraunicznej

wynosi: 25

|         |       |
|---------|-------|
| $N_g =$ | 2,236 |
|---------|-------|

- Spodziewana częstość bezpośrednich wyładowań piorunowych trafiających w obiekt  $N_d$

$$N_d = N_g * A_e * 10 \text{ (do potęgi -6)}$$

gdzie:

$N_g$  - średnioroczna gęstość wyładowań doziemnych na km<sup>2</sup> i na rok w rejonie usytuowania obiektu (patrz punkt 3)

$A_e$  - równoważna powierzchnia zbierania wyładowań przez obiekt (patrz punkt 2)

Dla wyznaczonych powyżej wartości otrzymamy:

|         |       |
|---------|-------|
| $N_d =$ | 0,008 |
|---------|-------|

- Skuteczność urządzenia piorunochronnego  $E_c$

Skuteczność urządzenia piorunochronnego (LPS) określana jest jako stosunek średniej rocznej liczby bezpośrednich wyładowań piorunowych, które nie mogą spowodować szkody w obiekcie do liczby bezpośrednich wyładowań piorunowych trafiających w obiekt.

$$Ec = 1 - Nc/Nd$$

|        |       |
|--------|-------|
| $Ec =$ | 0,872 |
|--------|-------|

- Dobór skuteczności urządzenia piorunochronnego

**Tabela 3. Skuteczność urządzenia piorunochronnego i odpowiadające im poziomy ochrony**

| Poziom ochrony    | LPS<br><i>E</i> |
|-------------------|-----------------|
| <i>I</i>          | 0,98            |
| <i>II</i>         | 0,95            |
| <b><i>III</i></b> | <b>0,90</b>     |
| <i>IV</i>         | 0,80            |

*Dla  $Ec \geq 1 - Nc / Nd \leq 0,9$  - wybrano III stopień ochrony.*

- Dobór wymiarów oka sieci zwodów poziomych

**Tabela 4. Rozmieszczenie zwodów zgodnie z poziomem ochrony**

| Poziom ochrony    | <i>h</i><br><i>R</i> | 20             | 30             | 45             | 60             | wymiar oka<br>sieci [m] |
|-------------------|----------------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------------------------|
|                   |                      | $\alpha^\circ$ | $\alpha^\circ$ | $\alpha^\circ$ | $\alpha^\circ$ |                         |
| <i>I</i>          | 20                   | 25             | *              | *              | *              | 5                       |
| <i>II</i>         | 30                   | 35             | 25             | *              | *              | 10                      |
| <b><i>III</i></b> | <b>45</b>            | 45             | 35             | 25             | *              | <b>15</b>               |
| <i>IV</i>         | 60                   | 55             | 45             | 35             | 25             | 20                      |

\* - W tych przypadkach tylko tocząca się kula i sieć

- Dobór odległości między przewodami odprowadzającymi

*Tabela 5. Średnia odległość między przewodami odprowadzającymi*

| <i>Poziom ochrony</i> | <i>Średnia odległość<br/>[m]</i> |
|-----------------------|----------------------------------|
| <i>I</i>              | 10,00                            |
| <i>II</i>             | 15,00                            |
| <i>III</i>            | 20,00                            |
| <i>IV</i>             | 25,00                            |

## 5. Rozwiązania projektowe

Zgodnie z PN-IEC 61024-1 projektuje się ułożenie zwodów poziomych, niskich oraz przewodów odprowadzających z drutu stal – ocynk  $\varnothing$  8 mm. Zwody projektuje się wzdłuż kalenicy oraz obrzeży dachu. Połączenie drutu z rynnami i innymi elementami metalowymi wykonać złączkami dwuwylotowymi.

Przewody odprowadzające należy prowadzić natynkowo, przy użyciu uchwytych dystansowych. Połączenia przewodów odprowadzających z uziemiającym bednarką 25x4, wykonać za pomocą złącz probierczych. Złącza probiercze należy instalować na wys. 0,5 m od poziomu terenu w szczelnych obudowach.

Zaprojektowano uziom otokowy, wykonany z bednarki ocynkowanej 25x4 mm, ułożonej na głębokości 0,6 m, w odległości 1 m od fundamentu budynków.

Przy wejściach do budynku oraz na skrzyżowaniach z istniejącym uzbrojeniem, uziom należy układać w rurach ochronnych PCV $\varnothing$  100 mm. Połączenia spawane należy zabezpieczyć farbą antykorozyjną. Rozmieszczenie złącz probierczych zaznaczono na planie instalacji odgromowej. Rezystancja uziomów nie powinna przekraczać 15  $\Omega$  dla uziomów otokowych oraz 10  $\Omega$ , dla uziomów mieszanych.

## 6. Uwagi końcowe

### **Materiały do wykonania instalacji**

Wszystkie elementy montażowe, tj. wsporniki, uchwyty, zaciski, rury oraz pręty odgromowe powinny posiadać wymagane atesty. Drut oraz taśma stalowa ocynkowane lub miedziane. Skrzynki probiercze stalowe lub z tworzywa sztucznego. W przypadku tworzywa sztucznego należy zwrócić uwagę na odporność na temperaturę.

7. Zestawienie materiałów

- Przewód stalowy ocynkowany 8mm- zwód poziomy – 215m
- Przewód stalowy ocynkowany 8mm – przewód odprowadzający -20m
- Uchwyty mocujące zwody poziome -230szt
- Uchwyty dystansowe – 40szt
- Płaskownik 25x4mm – 133m
- Złącze kontrolne -6szt
- Puszka złącza kontrolnego -6szt

**BIOZ**

## INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Podstawa wykonania opracowania

- a) Art. 21a ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r - Prawo budowlane (Dz. U. z 2000r Nr 106, poz. 1126, z późn. zm. Zmiany tekstu jednolitego wymienionej ustawy zostały ogłoszone w Dz. U. z 2000r Nr 109, poz. 1157 i Nr 120, poz. 1268, z 2001r Nr 5, poz. 42, Nr 42, Nr 100, poz. 1085, Nr 110, poz. 1190, Nr 115, poz. 1229, Nr 129, poz. 1439 i Nr 154, poz. 1800, z 2002r Nr 74, poz. 676 oraz z 2003r Nr 80, poz. 718 , z 2003r Nr 120, poz. 1126).
- b) Przepisy bhp branżowe.
- c) Warunki techniczne odbioru robót budowlanych i instalacyjnych.

Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia w związku ze specyfiką budowy obiektu budowlanego, która stanowi wytyczną do opracowania przez kierownika budowy, przed rozpoczęciem robót, planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia uwzględniającą specyfikę obiektu budowlanego i warunki prowadzenia robót budowlanych

W zakres robót wchodzi:

- Instalacja odgromowa zewnętrzna.

Wykaz istniejących obiektów:

- Budynek jednokondygnacyjny.



Wskazanie elementów zagospodarowania działki, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

- Prace na wysokości.

Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych:

- załoga powinna posiadać przeszkolenie na stanowisku pracy pod względem bhp na budowie;
- zatrudnieni pracownicy powinni posiadać przeszkolenie bhp;
- podczas prac ziemnych stosować oznaczenie wykopów taśmą białą-czerwoną a w miejscach skrzyżowań z przejściami zabezpieczyć wykopy przykryciem lub kładkami;
- wszyscy pracownicy muszą być wyposażeni w kaski ochronne;
- budowę zabezpieczyć w podręczny sprzęt gaśniczy i BHP;
- przy użytkowaniu sprzętu mechanicznego należy przeprowadzić próbę techniczną i sprawdzić czy spełnia on wymagania BHP;
- wszystkie używane na budowie urządzenia i narzędzia (elektronarzędzia, spawarki, itp.) oraz środki ochrony pracy powinny posiadać certyfikat bezpieczeństwa;
- używając sprzęt mechaniczny, pomocniczy oraz urządzenie nie objęte dozorem technicznym wykonawca powinien we własnym zakresie zorganizować dozór,
- opracować instrukcje obsługi, przeprowadzić kontrole bieżące i okresowe;
- na placu budowy powinno być wyznaczone miejsce do składowania materiałów;
- składowisko materiałów instalacyjnych i urządzeń technicznych powinno być wykonane w sposób zabezpieczający przed możliwością wywrócenia, zsunienia lub rozsunięcia się składowanych materiałów;
- prace związane z podłączeniem, badaniem, konserwacją i naprawą urządzeń elektrycznych powinno być wykonane przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia;
- urządzenia elektryczne powinny być wykonane, utrzymywane i eksploatowane zgodnie z normami i obowiązującymi przepisami.

Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych zapobiegających niebezpieczeństwom wynikających z wykonywania robót budowlanych:

- prace prowadzić przy dziennym oświetleniu;

- prace winny być nadzorowane przez osoby posiadające uprawnienia budowlane branżowe;
- prace wykonywane winny być koordynowane z przedstawicielem inwestora.

Zakres przepisów bhp mających zastosowanie przy robotach budowlano-instalacyjnych na projektowanej budowie.

a. Na projektowanej budowie należy stosować się do przepisów związanych z obsługą urządzeń budowlanych takich jak: elektronarzędzia.

b. Wykaz przepisów bhp dotyczących prowadzenia prac budowlano-montażowo- instalacyjnych i przepisów związanych.

- Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28 marca 1972r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano montażowych i rozbiórkowych.

- Rozporządzenie Ministrów Pracy i Opieki Społecznej oraz Zdrowia z dnia 20 marca 1954r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy obsłudze żurawi.

- Rozporządzenie Ministrów Komunikacji oraz Administracji, Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 10 lutego 1977r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót drogowych i mostowych.

Należy zastosować się do przepisów:

1. Tekst podstawowego aktu bhp na budowie tj. „Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych z dnia 28.03.1972r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano-montażowych i rozbiórkowych.

2. Tekst. Rozporządzenie Ministra Gospodarki z 30.10.2002 w sprawie minimalnych wymagań dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy w zakresie użytkowania maszyn przez pracowników podczas pracy. Dz. U. 191/2002 póź. 1596.

3. Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano – montażowych tom V Instalacje Elektryczne.