

## PROJEKT WYKONAWCZY BRANŻA ELEKTRYCZNA

Temat opracowania:

**Roboty budowlane w ramach termomodernizacji i remontu budynku D-11 przy ul. Kawiori 26a w Krakowie.**

Lokalizacja:

**Budynek D-11  
ul. Kawiori 26a, 33-332 Kraków  
Kraków dz. ewid. 699/18, jedn. ewid. 126102\_9.0004.699/18, obręb: 0004**

Zamawiający:

**Akademia Górniczo-Hutnicza  
Im. Stanisława Staszica w Krakowie  
ul. Mickiewicza 30  
30-059 Kraków**

Jednostka projektowa:

**Powersun Sp. z o.o.  
ul. Diamentowa 2,  
20-447 Lublin**

### KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: IX

Projektanci:

Imię i Nazwisko	Nr upr. bud.	Specjalność	Data	Podpis
mgr inż. Robert Wrona	LUB/0080/PWOE/12	Elektryczna	05.2021r.	

Sprawdzający:

Imię i Nazwisko	Nr upr. bud.	Specjalność	Data	Podpis
mgr inż. Wojciech Jakubaszek	LUB/0251/PWOE/12	Elektryczna	2021-05	

Opracowujący:

Imię i Nazwisko	Nr upr. bud.	Specjalność	Data	Podpis
mgr inż. Piotr Wójtowicz	-	Elektryczna	05.2021r.	

Lublin, 05.2021 r.



## Spis treści

1. Załączniki formalne .....	5
1.1. Oświadczenia projektantów i sprawdzających .....	5
1.2. Decyzje o wydaniu uprawnień do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie projektantów i sprawdzających .....	7
1.3. Zaświadczenie o członkostwie w Okręgowej Izbie Inżynierów projektantów i sprawdzających .....	9
2. Rozwiązania w zakresie branży elektrycznej .....	12
2.1. Podstawa opracowania .....	12
2.2. Przedmiot opracowania .....	12
2.3. Założenia do projektowania; Normy i Przepisy .....	12
2.4. Stan istniejący .....	14
2.5. Stan projektowany .....	14
2.6. Bilans mocy .....	15
2.7. Demontaże .....	15
2.8. Rozdzielnia Główna RG D11 .....	15
2.9. Tablice elektryczne .....	15
2.9.1. Lokalna tablica piętrowa TA/00 .....	15
2.9.2. Lokalna tablica piętrowa TOI/0 .....	15
2.9.3. Lokalna tablica piętrowa TOII/0 .....	15
2.9.4. Lokalna tablica piętrowa TOI/1 .....	16
2.9.5. Lokalna tablica piętrowa TOII/1 .....	16
2.9.6. Lokalna tablica piętrowa TOI/2 .....	16
2.9.7. Lokalna tablica piętrowa TOII/2 .....	16
2.9.8. Lokalna tablica piętrowa TOI/3 .....	16
2.9.9. Lokalna tablica piętrowa TOII/3 .....	17
2.10. Instalacja oświetlenia podstawowego i awaryjnego ewakuacyjnego .....	17
2.11. Instalacja PWP .....	26
2.12. Instalacja odgromowa .....	26
2.12.1. Ocena ryzyka występującego w obiekcie wskutek doziemnych wyładowań piorunowych .....	26
2.12.2. Wybór środków ochrony w celu redukcji ryzyka .....	26
2.12.3. Demontaż istniejącej instalacji .....	27
2.12.4. Montaż instalacji odgromowej .....	27
2.12.5. Pomiary i odbiór instalacji odgromowej .....	28
2.13. Ochrona przeciwpożarowa .....	28
2.14. Ochrona przeciwporażeniowa .....	29
2.15. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego .....	29
2.16. Pomiary i odbiór instalacji elektrycznej .....	29
2.17. Wytyczne budowlane .....	30
2.17.1. Wycinanie bruzd .....	30
2.17.2. Wykonanie przebić .....	30
2.17.3. Zaprawianie bruzd i przebić .....	30
2.18. Uwagi końcowe .....	30
3. Rysunki .....	31

Spis rysunków

E-01	Rzut piwnicy – instalacja oświetlenia	1:100
E-02	Rzut parteru – instalacja oświetlenia	1:100
E-03	Rzut 1 piętra – instalacja oświetlenia	1:100
E-04	Rzut 2 piętra – instalacja oświetlenia	1:100
E-05	Rzut 3 piętra – instalacja oświetlenia	1:100
E-06	Rzut dachu/maszynowni – instalacja oświetlenia, instalacja odgromowa	1:100
E-07	Doposażenie tablicy TA/00	
E-08	Doposażenie tablic TOI/0 i TOII/0	
E-09	Doposażenie tablic TOI/1 i TOII/1	
E-10	Doposażenie tablic TOI/2 i TOII/2	
E-11	Doposażenie tablic TOI/3 i TOII/3	
E-12	Schemat połączenia jednostek monitoringu opraw	
E-13	Schemat jednostki monitoringu opraw 1	
E-14	Schemat jednostki monitoringu opraw 2	
E-15	Schemat jednostki monitoringu opraw 3	

## 1. Załączniki formalne

### 1.1. Oświadczenia projektantów i sprawdzających

#### O Ś W I A D C Z E N I E

Projektanta \* / Osoby sprawdzającej \*

**Stosownie do zapisów art.20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane  
(tekst jedn. Dz. U. z 2019 r. poz. 1186 z późn. zm.)**

oświadczam, iż projekt wykonawczy:  
**Roboty budowlane w ramach termomodernizacji i remontu budynku D-11  
przy ul. Kawiory 26a w Krakowie.**  
(nazwa projektu)

**Akademia Górniczo-Hutnicza  
Im. Stanisława Staszica w Krakowie**  
ul. Mickiewicza 30  
30-059 Kraków  
(inwestor)

**Budynek D-11**  
ul. Kawiory 26a, 33-332 Kraków  
Kraków dz. ewid. 699/18, jedn. ewid. 126102\_9.0004.699/18, obręb: 0004  
(adres inwestycji)

**opracowany: 05.2021 r.**  
(data opracowania projektu)

**został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy  
technicznej.**

mgr inż. Robert Wrona  
nr upr.: LUB/0080/PWOWE/12  
(elektryczna)

## O Ś W I A D C Z E N I E

~~Projektanta~~ \* / Osoby sprawdzającej \*

**Stosownie do zapisów art.20 ust.4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane  
(tekst jedn. Dz. U. z 2019 r. poz. 1186 z późn. zm.)**

oświadczam, iż projekt wykonawczy:

**Roboty budowlane w ramach termomodernizacji i remontu budynku D-11  
przy ul. Kawiorzy 26a w Krakowie.**  
(nazwa projektu)

**Akademia Górniczo-Hutnicza  
Im. Stanisława Staszica w Krakowie**  
ul. Mickiewicza 30  
30-059 Kraków  
(inwestor)

**Budynek D-11**  
ul. Kawiorzy 26a, 33-332 Kraków  
Kraków dz. ewid. 699/18, jedn. ewid. 126102\_9.0004.699/18, obręb: 0004  
(adres inwestycji)

**opracowany: 05.2021 r.**  
(data opracowania projektu)

**został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy  
technicznej.**

mgr inż. Wojciech  
Jakubaszek  
nr upr.: LUB/0251/PWOWE/12  
(elektryczna)

## 1.2. Decyzje o wydaniu uprawnień do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie projektantów i sprawdzających



LUBELSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Lublin, dnia 5 czerwca 2012 r.

LOIIB.OKK.7131 / 177 – 7132 / 177 / 12

### DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt. 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów / Dz. U. z 2001 r. Nr 5, poz. 42, z późn. zm./, art. 13 ust. 1 pkt. 1 i 2, art. 14 ust. 1 pkt. 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane / tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156, poz. 1118 z późn. zm./, oraz § 11 ust. 1 pkt. 1, § 12, § 15 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie / Dz. U. z 2006 r. Nr 83, poz. 578 / i art. 104 § 1 Kodeksu postępowania administracyjnego / Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm. /

stwierdzamy, że

**Pan Robert WRONA**

magister inżynier

urodzony dnia 28 lutego 1969 r. w Lublinie

otrzymał

### UPRAWNIENIA BUDOWLANE

**Nr ewidencyjny : LUB/0080/PWOE/12**

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

### UZASADNIENIE

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

**Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.**

### POUCZENIE

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

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

Członek  
  
mgr inż. Maria Kosler

Członek  
  
mgr inż. Edward Wozniak

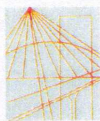
Przewodniczący  
  
dr inż. Bolesław Horyński

Otrzymują:

1. Pan Robert Wrona  
ul. Bursztynowa 12/11,  
20-576 Lublin
2. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
3. a/a







LUBELSKA  
OKRĘGOWA  
IZBA  
INŻYNIERÓW  
BUDOWNICTWA

Lublin, dnia 4 grudnia 2012 r.

LOIB.OKK.7131/100 – 7132/100/12

## DECYZJA

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

stwierdzamy, że

**Pan Wojciech JAKUBASZEK**

magister inżynier

urodzony dnia 8 maja 1968 r. w Lublinie

otrzymał

**UPRAWNIENIA BUDOWLANE**

**Nr ewidencyjny: LUB/0251/PWOE/12**

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

## UZASADNIENIE

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

**Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.**

## POUCZENIE

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

**Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej**

Członek  
mgr inż. Maria Kosler

Członek  
mgr inż. Edward Woźniak

Przewodniczący  
dr inż. Bolesław Horyński

Otrzymują:

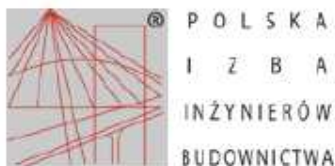
1. Pan Wojciech Jakubaszek  
Zarzeka 87A,  
24-160 Wąwolnica
2. Główny Inspektor  
Nadzoru Budowlanego
3. a/a





---

### **1.3. Zaświadczenie o członkostwie w Okręgowej Izbie Inżynierów projektantów i sprawdzających**



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-82W-XIW-ENM \*

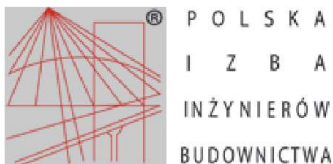
Pan Robert Krzysztof Wrona o numerze ewidencyjnym LUB/IE/0167/12  
adres zamieszkania ul. Bursztynowa 12/11, 20-576 Lublin  
jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2020-09-01 do 2021-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2020-08-26 roku przez:

Joanna Gieroba, Przewodniczący Rady Lubelskiej 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.



### Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-9TG-3TR-3XX \*

Pan Wojciech Piotr Jakubaszek o numerze ewidencyjnym LUB/IE/0082/13  
adres zamieszkania ul. Zarzeka 87A, 24-160 Wąwolnica  
jest członkiem Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane  
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.  
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2021-04-01 do 2022-03-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym  
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-03-16 roku przez:

Joanna Gieroba, Przewodniczący Rady Lubelskiej 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.



## **2. Rozwiązania w zakresie branży elektrycznej**

### **2.1. Podstawa opracowania**

- Umowa z Zamawiającym
- Wizja lokalna
- Specyfikacja Istotnych Warunków Zamówienia
- Obowiązujące Dzienniki Ustaw i Normy
- Dokumentacja fotograficzna
- Inwentaryzacja budynku
- Dokumentacja archiwalna
- Audyt energetyczny

### **2.2. Przedmiot opracowania**

Przedmiotem opracowania jest projekt pt. „Roboty budowlane w ramach termomodernizacji i remontu budynku D-11 przy ul. Kawiory 26a w Krakowie”.

W zakres projektu wchodzi następujące instalacje branży elektrycznej:

- Instalacja oświetlenia podstawowego,
- Instalacja oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego,
- Instalacja odgromowa.

### **2.3. Założenia do projektowania; Normy i Przepisy**

W projekcie budowlanym zostaną zastosowane następujące Normy i Przepisy:

- Polska Norma PN-EN 1838:2013 „Zastosowanie oświetlenia - Oświetlenie awaryjne.”
- Polska Norma PN-EN 50172:2005 „Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego.”
- Polska Norma PN-HD 60364-1:2010 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 1: Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje.”
- Polska Norma PN-HD 60364-4-41:2009 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym.”
- Polska Norma PN-HD 60364-4-42:2011 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-42: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego.”
- Polska Norma PN-HD 60364-4-43:2012 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym.”
- Polska Norma PN-HD 60364-4-442:2012 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-442: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona instalacji niskiego napięcia przed przepięciami dorywczymi powstającymi wskutek zwarć doziemnych w układach po stronie wysokiego i niskiego napięcia.”

- Polska Norma PN-HD 60364-4-443:2016 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi - Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.”
- Polska Norma PN-HD 60364-4-444:2012 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-444: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zakłóceniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi.”
- Polska Norma PN-HD 60364-5-51:2011 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Postanowienia ogólne.”
- Polska Norma PN-HD 60364-5-52:2011 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie.”
- Polska Norma PN-IEC 60364-5-523:2001 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.”
- Polska Norma PN-HD 60364-5-53:2016 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza.”
- Polska Norma PN-HD 60364-5-54:2011 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Układy uziemiające i przewody ochronne.”
- Polska Norma PN-HD 60364-5-56:2010 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Instalacje bezpieczeństwa.”
- Polska Norma PN-HD 60364-5-534:2016 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-534: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie - Urządzenia do ochrony przed przejściowymi przepięciami.”
- Polska Norma PN-HD 60364-6:2016 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie.”
- Polska Norma PN-HD 60364-7-701:2010 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-701: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Pomieszczenia wyposażone w wannę lub prysznic.”
- Polska Norma PN-EN 60529:2003 „Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy (Kod IP).”
- Polska Norma PN-N-01256-5:1998 „Znaki bezpieczeństwa - Zasady umieszczania znaków bezpieczeństwa na drogach ewakuacyjnych i drogach pożarowych.”
- Polska Norma PN-EN 50174-1:2010 „Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 1: Specyfikacja instalacji i zapewnienie jakości.”
- Polska Norma PN-EN 50174-2:2010 „Technika informatyczna - Instalacja okablowania - Część 2: Planowanie i wykonywanie instalacji wewnątrz budynków.”
- Polska Norma PN-EN 62305-1:2011 „Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne.”

- Polska Norma PN-EN 62305-2:2008 „Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzanie ryzykiem.”
- Polska Norma PN-EN 62305-3:2011 „Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenia życia.”
- Polska Norma PN-EN 62305-4:2011 „Ochrona odgromowa. Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach.”
- Ustawa Prawo budowlane z dn. 7 lipca 1994r z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie z dnia 12 kwietnia 2002 r., z późn. zm.
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów z dnia 7 czerwca 2010 r.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 2 września 2004 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. Nr 202/04 poz. 2072).

## 2.4. Stan istniejący

Pawilon D-11 został wybudowany w 1972r. Znajduje się on na działce 699/18 obręb 04 Krowodrza na terenie kampusu Akademii Górniczo-Hutniczej im. Stanisława Staszica w Krakowie. Od strony południowej przylega do budynku D10 i na poziomie parteru połączony jest z nim łącznikiem komunikacyjnym (poza zakresem niniejszego opracowania). Budynek jest podpiwniczony i posiada 4 kondygnacje nadziemne. Ma układ podłużny z salami dydaktycznymi i gabinetami w traktach zewnętrznych oraz korytarzem w trakcie środkowym.

Budynek zalicza się do kategorii zagrożenia ludzi ZL III. Maksymalnie może w nim przebywać 708 osób, w tym 124 na parterze, 107 na I piętrze, 274 na II piętrze i 203 na III piętrze.

Budynek wyposażony jest w takie instalacje jak: instalacja gniazd 230V, 230V DATA, instalacja oświetlenia podstawowego i awaryjnego ewakuacyjnego, instalacja sieci LAN.

## 2.5. Stan projektowany

W ramach poprawy sprawności energetycznej budynku D-11 na terenie AGH w Krakowie przewidziane są następujące roboty budowlane branży elektrycznej:

- demontaż istniejącej instalacji elektrycznej oświetlenia podstawowego,
- demontaż istniejącej instalacji elektrycznej oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego,
- demontaż istniejącej instalacji odgromowej,
- wykonanie instalacji oświetlenia podstawowego z zastosowaniem energooszczędnych opraw ze źródłami LED,
- wykonanie instalacji oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego z zastosowaniem energooszczędnych opraw ze źródłami LED,
- doposażenie istniejących tablic piętrowych,
- wykonanie instalacji odgromowej.



## **2.6. Bilans mocy**

Moc przyłączeniowa budynku nie ulegnie zmianie. Planowane prace elektryczne nie mają wpływu na wielkość mocy przyłączeniowej.

## **2.7. Demontaże**

Należy zdemonstować istniejące instalacje elektryczne oświetleniowa podstawowego oraz awaryjnego ewakuacyjnego, w szczególności stare przewody, oprawy oraz osprzęt elektryczny. Projektuje się całkowity demontaż istniejącej instalacji uziemienia oraz odgromowej budynku. Ponadto należy zdemonstować istniejącą tablicę sterującą oświetleniem zlokalizowaną w recepcji.

## **2.8. Rozdzielnia Główna RG D11**

Istniejąca Rozdzielnia Główna RG D11 zlokalizowana jest w pomieszczeniu rozdzielni (pom.011) w piwnicy budynku. Z rozdzielni RG zasilone są poszczególne tablice piętrowe.

## **2.9. Tablice elektryczne**

### **2.9.1. Lokalna tablica piętrowa TA/00**

Lokalna tablica piętrowa TA/00 zlokalizowana jest w pomieszczeniu rozdzielni (pom. -1.14) w piwnicy budynku. Lokalizację tablicy TA/00 pokazano na rys. E-01. Tablica służy do zasilania obwodów oświetlenia podstawowego oraz awaryjnego ewakuacyjnego w piwnicy budynku. Istniejącą tablicę należy doposażyć w wyłączniki różnicowo-prądowe oraz nadprądowe zgodnie z rys. E-08. Z istniejącej tablicy należy zdemonstować istniejące wyłączniki różnicowo-prądowe, nadprądowe oraz styczniki zabezpieczające instalację oświetlenia.

### **2.9.2. Lokalna tablica piętrowa TOI/0**

Lokalna tablica piętrowa TOI/0 zlokalizowana jest w komunikacji (pom. 0.K3) na parterze budynku. Lokalizację tablicy TOI/0 pokazano na rys. E-02. Tablica służy do zasilania obwodów oświetlenia podstawowego oraz awaryjnego ewakuacyjnego dla części zachodniej budynku. Istniejącą tablicę należy doposażyć w wyłączniki różnicowo-prądowe oraz nadprądowe zgodnie z rys. E-08. Z istniejącej tablicy należy zdemonstować istniejące wyłączniki różnicowo-prądowe oraz nadprądowe zabezpieczające instalację oświetlenia.

### **2.9.3. Lokalna tablica piętrowa TOII/0**

Lokalna tablica piętrowa TOII/0 zlokalizowana jest w komunikacji (pom. 0.K3) na parterze budynku. Lokalizację tablicy TOII/0 pokazano na rys. E-02. Tablica służy do zasilania obwodów oświetlenia podstawowego oraz awaryjnego ewakuacyjnego dla części wschodniej budynku. Istniejącą tablicę należy doposażyć w wyłączniki różnicowo-prądowe oraz nadprądowe zgodnie z rys. E-08. Z istniejącej tablicy należy zdemonstować istniejące wyłączniki różnicowo-prądowe oraz nadprądowe zabezpieczające instalację oświetlenia.

#### **2.9.4. Lokalna tablica piętrowa TOI/1**

Lokalna tablica piętrowa TOI/1 zlokalizowana jest w komunikacji (pom. 1.K3) na I piętrze budynku. Lokalizację tablicy TOI/1 pokazano na rys. E-03. Tablica służy do zasilania obwodów oświetlenia podstawowego oraz awaryjnego ewakuacyjnego dla części zachodniej budynku. Istniejącą tablicę należy doposażyć w wyłączniki różnicowo-prądowe oraz nadprądowe zgodnie z rys. E-09. Z istniejącej tablicy należy zdemonstować istniejące wyłączniki różnicowo-prądowe oraz nadprądowe zabezpieczające instalację oświetlenia.

#### **2.9.5. Lokalna tablica piętrowa TOII/1**

Lokalna tablica piętrowa TOII/1 zlokalizowana jest w komunikacji (pom. 1.K3) na I piętrze budynku. Lokalizację tablicy TOII/1 pokazano na rys. E-03. Tablica służy do zasilania obwodów oświetlenia podstawowego oraz awaryjnego ewakuacyjnego dla części wschodniej budynku. Istniejącą tablicę należy doposażyć w wyłączniki różnicowo-prądowe oraz nadprądowe. Istniejącą tablicę należy doposażyć w wyłączniki różnicowo-prądowe oraz nadprądowe zgodnie z rys. E-09. Z istniejącej tablicy należy zdemonstować istniejące wyłączniki różnicowo-prądowe oraz nadprądowe zabezpieczające instalację oświetlenia.

#### **2.9.6. Lokalna tablica piętrowa TOI/2**

Lokalna tablica piętrowa TOI/2 zlokalizowana jest w komunikacji (pom. 2.K3) na II piętrze budynku. Lokalizację tablicy TOI/2 pokazano na rys. E-04. Tablica służy do zasilania obwodów oświetlenia podstawowego oraz awaryjnego ewakuacyjnego dla części zachodniej budynku. Istniejącą tablicę należy doposażyć w wyłączniki różnicowo-prądowe oraz nadprądowe zgodnie z rys. E-10. Z istniejącej tablicy należy zdemonstować istniejące wyłączniki różnicowo-prądowe oraz nadprądowe zabezpieczające instalację oświetlenia.

#### **2.9.7. Lokalna tablica piętrowa TOII/2**

Lokalna tablica piętrowa TOII/2 zlokalizowana jest w komunikacji (pom. 2.K3) na II piętrze budynku. Lokalizację tablicy TOII/2 pokazano na rys. E-04. Tablica służy do zasilania obwodów oświetlenia podstawowego oraz awaryjnego ewakuacyjnego dla części wschodniej budynku. Istniejącą tablicę należy doposażyć w wyłączniki różnicowo-prądowe oraz nadprądowe zgodnie z rys. E-10. Z istniejącej tablicy należy zdemonstować istniejące wyłączniki różnicowo-prądowe oraz nadprądowe zabezpieczające instalację oświetlenia.

#### **2.9.8. Lokalna tablica piętrowa TOI/3**

Lokalna tablica piętrowa TOI/3 zlokalizowana jest w komunikacji (pom. 3.K3) na III piętrze budynku. Lokalizację tablicy TOI/3 pokazano na rys. E-05. Tablica służy do zasilania obwodów oświetlenia podstawowego oraz awaryjnego ewakuacyjnego dla części zachodniej budynku. Istniejącą tablicę należy doposażyć w wyłączniki różnicowo-prądowe oraz nadprądowe zgodnie z rys. E-11. Z istniejącej tablicy należy zdemonstować istniejące wyłączniki różnicowo-prądowe oraz nadprądowe zabezpieczające instalację oświetlenia.

### **2.9.9. Lokalna tablica piętrowa TOII/3**

Lokalna tablica piętrowa TOI/3 zlokalizowana jest w komunikacji (pom. 3.K3) na III piętrze budynku. Lokalizację tablicy TOII/3 pokazano na rys. E-05. Tablica służy do zasilania obwodów oświetlenia podstawowego oraz awaryjnego ewakuacyjnego dla części wschodniej budynku. Istniejącą tablicę należy doposażyć w wyłączniki różnicowo-prądowe oraz nadprądowe zgodnie z rys. E-11. Z istniejącej tablicy należy zdemonstrować istniejące wyłączniki różnicowo-prądowe oraz nadprądowe zabezpieczające instalację oświetlenia.

### **2.10. Instalacja oświetlenia podstawowego i awaryjnego ewakuacyjnego**

W korytarzach i na klatkach schodowych budynku D-11 projektuje się instalację oświetlenia podstawowego dziennego i nocnego oraz oświetlenie awaryjne ewakuacyjne i ewakuacyjne kierunkowe na bazie opraw LED wyposażonych moduły systemu DALI.

Wymagane natężenia oświetlenia dobrano na podstawie obowiązującej Normy PN-IEC 12464:1. Dla oświetlenia dziennego przyjęto  $E_{norm} = 300\text{lx}$ , dla oświetlenia nocnego  $E_{norm} = 50\text{lx}$ .

Oświetlenie nocne korytarzy i klatek schodowych jest realizowane przy pomocy opraw oświetlenia podstawowego poprzez obniżenie wartości strumienia świetlnego opraw.

Sterowanie oświetleniem podstawowym klatek schodowych oraz komunikacji realizowane jest za pomocą systemu DALI. Głównymi elementami sterującymi są kasety sterownicze kompatybilne z DALI, które umożliwiają sterowanie żądanymi grupami opraw. Właściwe zaprogramowanie systemu sterowania oprawami wykonać na podstawie uzgodnienia sposobu sterowania i funkcjonalności z Użytkownikiem.

Instalację wykonać przewodami YDYżo 3x1,5mm<sup>2</sup> (zasilanie opraw) oraz YDY 2x1,5mm<sup>2</sup> (magistrala DALI) układanymi w przestrzeniach sufitów podwieszanych lub pod tynkiem.

Zgodnie z obowiązującymi Przepisami Prawa budowlanego oraz postanowieniami normy PN-EN 1838 projektuje się oświetlenie awaryjne ewakuacyjne. Projektuje się minimalny poziom natężenia oświetlenia na drogach ewakuacyjnych na poziomie 5 lx (w piwnicy oraz klatka schodowa do piwnicy) oraz 1 lx na pozostałych drogach ewakuacyjnych. Do oświetlenia awaryjnego dróg ewakuacyjnych służą wydzielone oprawy LED z systemem centralnego monitoringu opraw oświetlenia awaryjnego. Czas działania systemu wynosi 1 godzinę. Rozmieszczenie opraw oświetleniowych pokazano na rys. E-01 - E-05.

Zgodnie z otrzymaną od Inwestora ekspertyzą przeciwpożarową w budynku nie zakłada się stosowania substancji niebezpiecznych pożarowo oraz w budynku nie będą przechowywane oraz używane materiały mogące wytwarzać mieszaniny wybuchowe.

Elementy instalacji bezpieczeństwa (w tym oprawy oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego) muszą posiadać dopuszczenie CNBOP zgodnie z rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania (Dz.U. 2010 nr 85 poz. 553).

W obiekcie zaprojektowano system centralnego monitoringu opraw awaryjnych i ewakuacyjnych opartego o system ES-CTI DALI. W skład systemu wchodzi jednostka sterująca połączona z komputerem PC przewodem UTP kat.5 max 100m, lub w przypadku większych odległości przy pomocy

urządzeń switch, oraz oprawy wyposażone w mikroprocesorowy układ nadzoru wykorzystujący protokół komunikacji DALI. Aplikowany protokół komunikacyjny, spełniający wymagania norm IEC 62386-202, IEC 62386-101, IEC 62386-102, umożliwia integrację, sterowanie oraz nadzór opraw awaryjnych i ewakuacyjnych na magistralach komunikacyjnych. Przeprowadzenie konfiguracji, uzyskanie informacji o stanie systemu i raportów z testów można dokonać z poziomu urządzenia (smartfon, tablet, PC) z zainstalowanym oprogramowaniem. ES – CTI DALI automatycznie generuje dziennik zdarzeń zgodny z aktualnymi postanowieniami normy PN-EN 50172.

Projektowany system musi wykonywać testy, inicjowane ręcznie lub według ustalonego harmonogramu określającego datę i czas wykonania:

funkcyjny (comiesięczny): polegający na sprawdzeniu przełączenia oprawy w tryb pracy awaryjnej, a następnie powrót do pracy normalnej; sprawdzany jest stan magistrali komunikacyjnej, źródeł światła w oprawach oraz stan baterii

autonomii (coroczny): polegający na sprawdzeniu funkcji; sprawdzany jest stan magistrali komunikacyjnej, źródeł światła w oprawach, stan i czas podtrzymania baterii.

System musi posiadać następujące cechy:

- możliwość tworzenia rozległych systemów sterowania o nieograniczonej ilości opraw awaryjnych i oświetlenia podstawowego
- instalacja systemu z wykorzystaniem sieci LAN, komunikacja w standardzie TCP IP
- dostęp do całości systemu z dowolnej jednostki sterującej
- konfiguracja i nadzór z dowolnego urządzenia (smartfon, PC) połączonych w sieci LAN
- Aplikacje WEB do monitoringu oraz konfiguracji systemu
- wbudowana pamięć FLASH do zapisywania konfiguracji systemu i dziennika zdarzeń
- dostęp do dziennika zdarzeń zgodnego z aktualnymi postanowieniami normy PN-EN 50172: przez pendrive, przeglądarkę www, wydruk na drukarce sieciowej
- 3 porty z zasilaczami DALI po 64 oprawy; każdy port po dwa kanały wyjściowe
- pełne zabezpieczenie przed podaniem 230V na port magistrali komunikacyjnej, zarówno długie jak i krótkotrwałe
- magistrala komunikacyjna odporna na zmianę biegunowości
- możliwość sygnalizacji stanu magistrali poprzez zmianę poziomu świecenia oprawy
- komunikacja pomiędzy jednostką sterującą a oprawami w czasie rzeczywistym
- możliwość formatowania baterii
- brak permanentnego ładowania akumulatora
- opóźnienie powrotu do normalnej pracy oprawy awaryjnej (zabezpieczenie układu przed krótkotrwałym powrotem zasilania oświetlenia podstawowego)
- komunikacja z BMS poprzez MODBUS IP
- możliwość utrzymywania natężenia oświetlenia na określonym poziomie w zależności od pory dnia
- możliwość wyłączenia opraw kierunkowych na czas bezczynności obiektu
- identyfikacja opraw na obiekcie za pomocą pulsacji światła

- ładowarka baterii w oprawie wyposażona w funkcję ładowania baterii tzw. prądem konserwującym – brak permanentnego ładowania
- blokada trybu awaryjnego wyzwalana z poziomu aplikacji, a nie za pomocą przycisku w oprawie
- kompatybilność z międzynarodowym protokołem sterowania oświetlenia DALI

Funkcje systemu:

- możliwość podłączenia do 192 opraw
- monitorowanie opraw - GLOBAL ID urządzeń
- podział urządzeń na grupy funkcyjne
- 8 grup testowych i 64 grupy sterujące
- blokada pracy awaryjnej systemu, tryb spoczynkowy grupy opraw lub pojedynczej oprawy
- możliwość blokowania pojedynczych opraw
- funkcja identyfikacji opraw (łatwa lokalizacja opraw obiekcie)
- automatyczne wczytanie jednostek sterujących
- automatyczne wczytanie opraw (skan)
- ciągła komunikacja z oprawami, monitorowanie stanu baterii, ładowarki, źródła światła
- dowolne programowanie czasów testów funkcyjnego i autonomii dla pojedynczej oprawy, grupy, portu, całości systemu
- sterowanie (ON OFF) oprawami, grupą opraw, portem, całością systemu
- możliwość sterowania oprawami oświetlenia podstawowego
- aplikacja serwisowa do uruchamiania i serwisowania systemu w postaci aplikacji mobilnej (Android, IOS)
- potwierdzenie wykonanej naprawy
- TIMER do sterowania funkcjami systemu
- system w pełni konfigurowany przez aplikację WEB.

W pomieszczeniach wykonać instalację oświetlenia podstawowego na bazie opraw LED o mocy i typie zależnych od charakteru pomieszczenia. Instalacje projektuje się przewodami YDYżo 3x1,5mm<sup>2</sup> i YDYżo 4x1,5mm<sup>2</sup> układanymi pod tynkiem, w przestrzeniach sufitów podwieszanych, w korytkach kablowych lub w rurach elektroinstalacyjnych natynkowo w zależności od potrzeb i możliwości montażu. W piwnicy budynku instalację oświetlenia podstawowego oraz awaryjnego ewakuacyjnego projektuje się natynkowo w rurkach elektroinstalacyjnych lub w istniejących korytkach kablowych zależności od potrzeb i możliwości montażu. Sterowanie oświetleniem wewnętrznym w pomieszczeniach realizowane jest przy pomocy lokalnych łączników oświetlenia. Łączniki instalacyjne należy montować na wysokości 1,4 m. Dodatkowo projektuje się doświetlenie tablic lekcyjnych za pomocą opraw asymetrycznych. Sterowanie zewnętrznymi oprawami oświetleniowymi zamontowanymi na elewacji budynku za pomocą wyłącznika zmiernego lub w trybie „ręcznym”. Osprzęt sterujący oświetleniem zewnętrznym umieszczono w tablicy rozdzielczej TOI/0.

Wymagane natężenia oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń dobrano na podstawie obowiązującej Normy PN-IEC 12464:1 i przedstawiono w poniższej tabeli.

Tabela nr 1 Natężenie oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń:

Lp	Rodzaj pomieszczenia	E <sub>norm</sub> [lx]
1	Obszary ruchu, korytarze (piwnica), schody	150
2	WC, łazienki	200
3	Pom. techniczne	200
4	Hol wejściowy	300
5	Obszary ruchu, korytarze (parter – 3 piętro)	300
6	Pom. biurowe, gabinety	500
7	Salę dydaktyczne, salę wykładowe, laboratoria	500
8	Doświetlenie tablic lekcyjnych	500

Tabela nr 2 Specyfikacja techniczna opraw oświetleniowych

A1	Kwadratowy płaski plafon. Strumień świetlny: 3100lm; Skuteczność świetlna: 72lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Geometria rozsyłu światłości: symetryczny; Ujednolicony wskaźnik ośnienia UGR: 23 - 27; Średnia luminancja od kąta 65st: <3000; Napięcie: 230V AC; Moc: 43W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP44; Klasa ochronności: I; Materiał dyfuzora: PMMA; Rodzaj dyfuzora: opalowy; Kształt oprawy: kwadratowa; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 25°C; Certyfikat: CE.
A1.AW	Kwadratowy płaski plafon. Strumień świetlny: 3100lm; Skuteczność świetlna: 72lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; System pracy ośw. awaryjnego: CTI-DALI; Czas autonomii: 1h; Geometria rozsyłu światłości: antypaniczny, korytarzowy; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Geometria rozsyłu światłości: symetryczny; Ujednolicony wskaźnik ośnienia UGR: 23 - 27; Średnia luminancja od kąta 65st: <3000; Napięcie: 230V AC; Moc: 45W; Stopień ochrony IP: IP44; Klasa ochronności: I; Kształt oprawy: kwadratowa; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 25°C; Certyfikaty: CE, CNBOP.
B1	Kwadratowy downlight. Strumień świetlny: 2300lm; Skuteczność świetlna: 100lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Kąt rozsyłu światłości: 91°; Charakter rozsyłu światłości: szeroki; Geometria rozsyłu światłości: symetryczny; Ujednolicony wskaźnik ośnienia UGR: 21 - 22; Średnia luminancja od kąta 65st: <3000; Napięcie: 230V AC; Moc: 23W; Sterowanie przewodowe: CTI-DALI; Stopień ochrony IP: IP20; Klasa ochronności: I; Kształt oprawy: kwadratowa; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 25°C; Certyfikaty: CE.
	Kwadratowy downlight. Strumień świetlny: 2300lm; Skuteczność świetlna: 100lm/W;



B1.AW	Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; System pracy ośw. awaryjnego: CTI-DALI; Czas autonomii: 1h; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Kąt rozsyłu światłości: 91°; Charakter rozsyłu światłości: szeroki; Geometria rozsyłu światłości: symetryczny; Ujednolicony wskaźnik ośnienia UGR: 21 - 22; Średnia luminancja od kąta 65st: <3000; Napięcie: 230V AC; Moc: 23W; Stopień ochrony IP: IP20; Klasa ochronności: I; Kształt oprawy: kwadratowa; Certyfikaty: CE, CNBOP.
C1-C4	Strumień świetlny: 2500lm - 7300lm; Skuteczność świetlna: 154lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Geometria rozsyłu światłości: symetryczny; Napięcie: 230V AC; Moc: 18W - 49W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP66; Stopień ochrony IK: IK08; Klasa ochronności: I; Certyfikaty: CE.
C2.AW - C3.AW	Strumień świetlny: 4000lm - 6300lm; Skuteczność świetlna: 154lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; System pracy ośw. awaryjnego: CTI-DALI; Czas autonomii: 1h; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Geometria rozsyłu światłości: symetryczny; Napięcie: 230V AC; Moc: 18W - 49W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP66; Stopień ochrony IK: IK08; Klasa ochronności: I; Certyfikaty: CE, CNBOP.
D1	Nastropowa oprawa do biur. Strumień świetlny: 4100lm; Skuteczność świetlna: 141lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Kąt rozsyłu światłości: 83° x 74°; Charakter rozsyłu światłości: szeroki; Geometria rozsyłu światłości: symetryczny; Ujednolicony wskaźnik ośnienia UGR: 16; Średnia luminancja od kąta 65st: 1292; Napięcie: 230V AC; Moc: 29W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP20; Klasa ochronności: I; Materiał rastra: blacha aluminiowa MIRO; Konstrukcja rastra: paraboliczny; Kształt oprawy: kwadratowa; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 25°C; Certyfikaty: CE.
D2	Nastropowa oprawa do biur. Strumień świetlny: 6000lm; Skuteczność świetlna: 136lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Kąt rozsyłu światłości: 96° x 87°; Charakter rozsyłu światłości: szeroki; Geometria rozsyłu światłości: symetryczny; Ujednolicony wskaźnik ośnienia UGR: 18; Średnia luminancja od kąta 65st: 2390; Napięcie: 230V AC; Moc: 44W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP20; Klasa ochronności: I; Materiał rastra: blacha aluminiowa MIRO; Konstrukcja rastra: paraboliczny; Powierzchnia rastra: matowy; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 25°C; Certyfikaty: CE.
	Kaseton z dyfuzorem Strumień świetlny: 5600lm; Skuteczność świetlna: 124lm/W;

E1	Temperatura barwowa najbliższa: 4000K; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Geometria rozsyłu światłości: symetryczny; Napięcie: 230V AC; Moc: 45W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP65; Klasa ochronności: I; Kształt oprawy: kwadratowa; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 25°C; Oprawa montowana w dodatkowej obudowie nastropowej; Certyfikaty: CE.
F1	Dostropowa oprawa do biur. Strumień świetlny: 4100lm; Skuteczność świetlna: 132lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Kąt rozsyłu światłości: 96° x 87°; Charakter rozsyłu światłości: szeroki; Geometria rozsyłu światłości: symetryczny; Ujednolicony wskaźnik ośnienia UGR: 18 - 19; Średnia luminancja od kąta 65st: 2400-2700; Napięcie: 230V AC; Moc: 31W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP20; Klasa ochronności: I; Materiał rastra: blacha aluminiowa MIRO; Konstrukcja rastra: paraboliczny; Powierzchnia rastra: matowy; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 25°C; Certyfikaty: CE.
F2	Dostropowa oprawa do biur. Strumień świetlny: 2800lm; Skuteczność świetlna: 140lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Grupa ryzyka fotobiologicznego: 1; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Geometria rozsyłu światłości: symetryczny; Ujednolicony wskaźnik ośnienia UGR: 14; Średnia luminancja od kąta 65st: 500; Napięcie: 230V AC; Moc: 20W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP20; Klasa ochronności: I; Kształt oprawy: kwadratowa; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 25°C; Certyfikaty: CE.
G1	Strumień świetlny: 6000lm; Skuteczność świetlna: 122lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni, mieszany; Kąt rozsyłu światłości: 107° x 109°; Charakter rozsyłu światłości: bardzo szeroki; Geometria rozsyłu światłości: symetryczny; Ujednolicony wskaźnik ośnienia UGR: 21; Napięcie: 230V AC; Moc: 49W; Sterowanie przewodowe: CTI-DALI; Stopień ochrony IP: IP20; Klasa ochronności: I; Kształt oprawy: prostokątna; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 25°C; Certyfikaty: CE.
G1.AW	Strumień świetlny: 6000lm; Skuteczność świetlna: 122lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; System pracy ośw. awaryjnego: CTI-DALI; Czas autonomii: 1h; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni, mieszany; Kąt rozsyłu światłości: 107° x 109°; Charakter rozsyłu światłości: bardzo szeroki; Geometria rozsyłu światłości: symetryczny; Ujednolicony wskaźnik ośnienia UGR: 21; Napięcie: 230V AC; Moc: 49W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP20; Klasa ochronności: I; Kształt oprawy: prostokątna; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 25°C;

	Certyfikaty: CE, CNBOP.
G3	Strumień świetlny: 4000lm; Skuteczność świetlna: 103lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Geometria rozsyłu światłości: symetryczny; Ujednolicony wskaźnik ośnienia UGR: 18 - 22; Napięcie: 230V AC; Moc: 39W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP20; Klasa ochronności: I; Materiał dyfuzora: PMMA; Rodzaj dyfuzora: mikropryzmatyczny; Kształt oprawy: prostokątna; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 25°C; Certyfikaty: CE.
G3.AW	Strumień świetlny: 4000lm; Skuteczność świetlna: 103lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; System pracy ośw. awaryjnego: CTI-DALI; Czas autonomii: 1h; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Geometria rozsyłu światłości: symetryczny; Ujednolicony wskaźnik ośnienia UGR: 18 - 22; Napięcie: 230V AC; Moc: 39W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP20; Klasa ochronności: I; Materiał dyfuzora: PMMA; Rodzaj dyfuzora: mikropryzmatyczny; Kształt oprawy: prostokątna; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 25°C; Certyfikaty: CE, CNBOP.
H1-H3	Strumień świetlny: 3000lm - 6000lm; Skuteczność świetlna: 115lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni, mieszany; Kąt rozsyłu światłości: 76° x 83°; Charakter rozsyłu światłości: średnio-szeroki; Geometria rozsyłu światłości: symetryczny; Ujednolicony wskaźnik ośnienia UGR: 16 - 22; Napięcie: 230V AC; Moc: 26W - 52W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP20; Klasa ochronności: I; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: mikropryzmatyczny; Kształt oprawy: prostokątna; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 25°C; Certyfikaty: CE.
H2.AW	Strumień świetlny: 4500lm; Skuteczność świetlna: 115lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; System pracy ośw. awaryjnego: CTI-DALI; Czas autonomii: 1h; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni, mieszany; Kąt rozsyłu światłości: 76° x 83°; Charakter rozsyłu światłości: średnio-szeroki; Geometria rozsyłu światłości: symetryczny; Ujednolicony wskaźnik ośnienia UGR: 16 - 22; Napięcie: 230V AC; Moc: 39W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP20; Klasa ochronności: I; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: mikropryzmatyczny; Kształt oprawy: prostokątna; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 25°C; Certyfikaty: CE, CNBOP.
H4-H5	Strumień świetlny: 5200lm - 8000lm; Skuteczność świetlna: 115lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Charakter rozsyłu światłości: średnio-szeroki; Geometria rozsyłu światłości:

	asymetryczny; Ujednolicony wskaźnik ośnienia UGR: 16 - 22; Napięcie: 230V AC; Moc: 52W - 70W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP20; Klasa ochronności: I; Materiał dyfuzora: PC; Rodzaj dyfuzora: mikropryzmatyczny; Kształt oprawy: prostokątna; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 25°C; Certyfikaty: CE.
I1	Okragły downlight. Strumień świetlny: 1600lm; Skuteczność świetlna: 107lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Kąt rozsyłu światłości: 101°; Charakter rozsyłu światłości: bardzo szeroki; Geometria rozsyłu światłości: symetryczny; Ujednolicony wskaźnik ośnienia UGR: 21 - 25; Średnia luminancja od kąta 65st: <3000; Napięcie: 230V AC; Moc: 15W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP44; Klasa ochronności: I; Kształt oprawy: okrągła; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 25°C; Certyfikaty: CE.
I1.AW	Okragły downlight. Strumień świetlny: 1600lm; Skuteczność świetlna: 107lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; System pracy ośw. awaryjnego: CTI-DALI; Czas autonomii: 1h; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Kąt rozsyłu światłości: 101°; Charakter rozsyłu światłości: bardzo szeroki; Geometria rozsyłu światłości: symetryczny; Ujednolicony wskaźnik ośnienia UGR: 21 - 25; Średnia luminancja od kąta 65st: <3000; Napięcie: 230V AC; Moc: 15W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP44; Klasa ochronności: I; Kształt oprawy: okrągła; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 25°C; Certyfikaty: CE, CNBOP.
K1	Możliwość ustawienia trzech poziomów strumienia świetlnego - 100%, 75% i 50%. Montaż naścienny lub nastropowy. Strumień świetlny: 1500lm; Skuteczność świetlna: 125lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K ; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Geometria rozsyłu światłości: symetryczny; Ujednolicony wskaźnik ośnienia UGR: 17 - 23; Napięcie: 230V AC; Moc: 12W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP44; Klasa ochronności: I; Kształt oprawy: prostokątna; Certyfikaty: CE.
L1	Oprawa posiadająca regulację rozstawu zwieszaków. Strumień świetlny: 2800lm; Skuteczność świetlna: 127lm/W; Temperatura barwowa najbliższa: 4000K; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >80; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Grupa ryzyka fotobiologicznego: 1; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Geometria rozsyłu światłości: symetryczny; Ujednolicony wskaźnik ośnienia UGR: 7 - 8; Średnia luminancja od kąta 65st: 100; Napięcie: 230V AC; Moc: 22W; Sterowanie przewodowe: ON/OFF; Stopień ochrony IP: IP20; Klasa ochronności: I; Kształt oprawy: prostokątna; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 25°C; Certyfikaty: CE.
	Nastropowa oprawa do oświetlenia awaryjnego-ewakuacyjnego i antypanicznego

AW	<p>zgodnie z normami EN 1838, EN 50172, ewakuacyjne oświetlenie awaryjne zgodne z normą EN 60598-2-22. Optyka o rozsyle szerokim dla zapewnienia optymalnego natężenia na przestrzeniach otwartych. System komunikacji: DALI2 (wg. norm IEC 62386-202, IEC 62386-101, IEC 62386-102). Magistrala sygnałowo sterownicza: dwużyłowa bez polaryzacji. Cyfrowa adresacja indywidualna. Możliwość sterowania wartością strumienia świetlnego. Praca w grupach i scenach zgodnie z regulacjami DALI2. Wbudowany tryb oświetlenia nocnego i dozorowego. Strumień świetlny w trybie awaryjnym (PELF): 430lm; EBLF: 100.00; System pracy ośw. awaryjnego: CTI - DALI; Czas autonomii: 1h; Tryb pracy: TC; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM &lt;3; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): &gt;70; Sposób rozsyłu światłości: bezpośredni; Geometria rozsyłu światłości: symetryczny; Napięcie: 230V AC; Moc w trybie awaryjnym: 3.00W; Sterowanie przewodowe: CTI DALI; Stopień ochrony IP: IP65; Kształt oprawy: prostokątna; Wymiary: wysokość: 60mm, szerokość: 156mm, długość: 356mm; Certyfikaty: CE, CNBOP.</p>
EW1	<p>Jednostronna oprawa naścienna do oświetlenia awaryjnego-kierunkowego zgodnie z normami EN 1838, EN 50172, ewakuacyjne oświetlenie awaryjne zgodne z normą EN 60598-2-22, do stosowania ze znakami ewakuacyjnymi zgodnymi z ISO 7010. Układ optyczny optymalizowany do równomiernego rozświetlenia piktogramu. System komunikacji: DALI2 (wg. norm IEC 62386-202, IEC 62386-101, IEC 62386-102). Magistrala sygnałowo sterownicza: dwużyłowa bez polaryzacji. Cyfrowa adresacja indywidualna. Możliwość sterowania wartością strumienia świetlnego. Praca w grupach i scenach zgodnie z regulacjami DALI2. Wbudowany tryb oświetlenia nocnego i dozorowego. System pracy ośw. awaryjnego: CTI - DALI; Tryb pracy: TC; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM &lt;3; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): &gt;70; Napięcie: 230V AC; Moc w trybie awaryjnym: 1.20W; Klasa ochronności: II; Kształt oprawy: prostokątna; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 25°C; Temperatura pracy: 25°C; Certyfikaty: CE, CNBOP.</p>
EW2	<p>Jednostronna oprawa naścienna do oświetlenia awaryjnego-kierunkowego zgodnie z normami EN 1838, EN 50172, ewakuacyjne oświetlenie awaryjne zgodne z normą EN 60598-2-22, do stosowania ze znakami ewakuacyjnymi zgodnymi z ISO 7010. Krawędziowe podświetlenie ekranu, luminancja znaku 500 cd/m<sup>2</sup>. Typ montażu: Naścienne; System pracy ośw. awaryjnego: CTI - DALI; Czas autonomii: 1h; Tryb pracy: TC; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM &lt;3; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): &gt;70; Napięcie: 220V AC; Moc w trybie awaryjnym: 2.80W; Klasa ochronności: II; Sterowanie przewodowe: CTI DALI; Kształt oprawy: prostokątna; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 25°C; Temperatura pracy: 25°C; Certyfikaty: CE, CNBOP.</p>
EW3	<p>Dwustronna oprawa nastropowa do oświetlenia awaryjnego-kierunkowego zgodnie z normami EN 1838, EN 50172, ewakuacyjne oświetlenie awaryjne zgodne z normą EN 60598-2-22, do stosowania ze znakami ewakuacyjnymi zgodnymi z ISO 7010. Krawędziowe podświetlenie ekranu, luminancja znaku 500 cd/m<sup>2</sup>. System komunikacji: DALI2 (wg. norm IEC 62386-202, IEC 62386-101, IEC 62386-102). Magistrala sygnałowo</p>



	sterownicza: dwużyłowa bez polaryzacji. Cyfrowa adresacja indywidualna. Możliwość sterowania wartością strumienia świetlnego. Praca w grupach i scenach zgodnie z regulacjami DALI2. Wbudowany tryb oświetlenia nocnego i dozorowego. System pracy ośw. awaryjnego: CTI - DALI; Czas autonomii: 1h; Tryb pracy: TC; Standardowe odchylenie dopasowania kolorów (SDCM): SDCM <3; Ogólny wskaźnik oddawania barw (Ra): >70; Napięcie: 220V AC; Moc w trybie awaryjnym: 5.60W; Klasa ochronności: II; Sterowanie przewodowe: CTI DALI; Kształt oprawy: prostokątna; Zakres dopuszczalnych temperatur otoczenia: od 0°C do 25°C; Temperatura pracy: 25°C; Certyfikaty: CE, CNBOP.
--	---

Minimalna wymagana trwałość eksploatacyjna opraw L70B50 – 50.000 godzin.

Dopuszcza się stosowanie opraw o wartościach mocy i wartościach strumienia świetlnego z tolerancją  $\pm 10\%$  w stosunku do wartości podanych w tabeli nr 1 z zastrzeżeniem, że zastosowane oprawy muszą zapewnić wymagane natężenia oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego zgodnie z opisem w punkcie 6.10 niniejszego opracowania.

## 2.11. Instalacja PWP

Instalacja PWP według odrębnego opracowania.

## 2.12. Instalacja odgromowa

### 2.12.1. Ocena ryzyka występującego w obiekcie wskutek doziemnych wyładowań piorunowych

Oszacowanie ryzyka wykonano zgodnie z normą PN-EN 62305-2 „Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem” przy założeniu braku środków ochronnych LPS (demontaż istniejącej instalacji odgromowej).

Wyniki obliczeń ryzyka:

- utrata życia ludzkiego :  $R_1 = 1,34E-05 > R_T = 1,00E-05$
- utrata usług publicznych :  $R_2 = 0,00 < R_T = 1,00E-03$
- utrata dóbr kulturalnych :  $R_3 = 0,00 < R_T = 1,00E-03$
- straty materialne :  $R_4 = 7,42E-04 < R_T = 1,00E-03$

Wartość ryzyka utraty życia ludzkiego  $R_1$  oraz wartość ryzyka strat materialnych  $R_4$  są większe od wartości ryzyka tolerowanego  $R_T$  dla danego typu straty. Należy zastosować odpowiednie środki ochrony w celu redukcji ryzyka.

### 2.12.2. Wybór środków ochrony w celu redukcji ryzyka

Wyniki obliczeń ryzyka przy zastosowaniu w obiekcie urządzenia piorunochronnego LPS klasy IV:

- utrata życia ludzkiego :  $R_1 = 2,16E-06 < R_T = 1,00E-05$
- utrata usług publicznych :  $R_2 = 0,00 < R_T = 1,00E-03$
- utrata dóbr kulturalnych :  $R_3 = 0,00 < R_T = 1,00E-03$
- straty materialne :  $R_4 = 2,37E-05 < R_T = 1,00E-03$



Wartości ryzyka R wszystkich typów strat są mniejsze niż wartości ryzyka tolerowanego  $R_T$  dla poszczególnych typów strat.

Jako środek ochrony w celu redukcji ryzyka wybrano urządzenie piorunochronne LPS o poziomie ochrony odgromowej LPL IV.

Instalacja odgromowa w klasie LPS IV musi spełniać następujące minimalne parametry:

- wymiar oka sieci zwodów poziomych: 20m x 20m,
- typowa, preferowana odległość między przewodami odprowadzającymi: 20m,
- promień toczącej się kuli  $r = 60m$ ,
- przekrój zwodów i przewodów odprowadzających: 50mm<sup>2</sup>,
- przekrój taśmy uziemiającej ze stali ocynkowanej: 90mm<sup>2</sup>.

### **2.12.3. Demontaż istniejącej instalacji**

Należy zdemontować całość istniejącej instalacji odgromowej. Ponadto należy zdemontować istniejący uziom poziomy.

### **2.12.4. Montaż instalacji odgromowej**

Instalację odgromową należy wykonać jako sieć zwodów poziomych i pionowych wykonanych drutem FeZn  $\Phi 8$  mm.

Przewody odprowadzające prowadzić w systemie naciagowym natynkowo po elewacji budynku. Zwody odprowadzające wykonać drutem FeZn  $\Phi 8$  mm. Stosować złącza kontrolne 4-otworowe, połączenie drut-bednarka. Złącza kontrolne ZK zabudować w skrzynkach elewacyjnych podtynkowych o wymiarach 140x140x60mm montowanych w warstwie docieplenia budynku na wysokości 0,5m od poziomu gruntu. W razie konieczności dopuszcza się umieszczenie złącz kontrolnych w obudowach do gruntu 200x200x166mm montowanych w obszarze opaski budynku z kostki brukowej.

Zwody poziome wykonać na wspornikach betonowych lub z tworzywa sztucznego mocowanych do pokrycia dachowego z papy termozgrzewalnej, na obróbkach blacharskich zastosować wsporniki mocowane do blachy. Wszystkie elementy budowlane oraz elementy metalowe (kominy, wyciągi, anteny GSM, RTV/SAT, urządzenia wentylacyjne itp.) znajdujące się nad powierzchnią dachu należy chronić za pomocą masztów odgromowych na podstawach betonowych o odpowiedniej wysokości. Maszty odgromowe połączyć z najbliższym zwodem poziomym.

Od złączy kontrolnych ZK do uziomu poziomego stosować bednarkę ocynkowaną FeZn 30x4mm. Należy wykonać nowy uziom poziomy budynku z bednarki FeZn 50x4mm. Uziom poziomy montować w odległości co najmniej 1m od budynku na głębokości 0,7m. Należy stosować wyłącznie połączenia spawane. Miejsca łączeń zabezpieczać antykorozyjnie. Na uziomie poziomym w miejscu krzyżowania się z sieciami zewnętrznymi należy nałożyć rurę ochronną typu HD-PE 75/3mm. Rurę ochronną na końcach uszczelnić od przedostawania się wody. Przewody odprowadzające biegnące poprzecznie do ciągów pieszych montować w rurach osłonowych typu HD-PE 50/3mm. Prace należy skoordynować z wykonaniem opasek odwadniających wokół budynku.

Obliczenia uziomu:

Rezystancja uziomu poziomego:

$$R = \frac{U_E}{I_E} = \frac{\rho}{2\pi l} \ln \frac{B l^2}{t d_e}$$

gdzie:

$\rho$  - rezystywność gruntu, przyjęto 100  $\Omega\text{m}$ ,

$B$  - współczynnik zależny od konstrukcji uziomu,  $B=1$

$l$  - długość uziomu, przyjęto 154m,

$d_e$  - średnica zastępcza uziomu,

$t$  - głębokość ułożenia uziomu, przyjęto 0,7m,

W przypadku zastosowania bednarki ocynkowanej FeZn 50x4mm:

$$d_e = \frac{2b}{\pi} = \frac{2 * 0,05}{\pi} = 0,032\text{m}$$

gdzie:

$b$  - szerokość taśmy,

$$R = \frac{100}{2 * \pi * 154} \ln \frac{154^2}{0,7 * 0,032} = 1,43\Omega$$

$R < R_{dop}=10\Omega$  - warunek spełniony

W przypadkach, gdy zmierzona rezystancja uziomu będzie wyższa od 10 $\Omega$ , stosować dodatkowe uziomy pionowe. Dopuszcza się stosowanie pionowych uziomów szpilkowych w celu uzyskania prawidłowej wartości rezystancji uziomu.

Całość instalacji odgromowej wykonać zgodnie z rys. E-06. Do montażu instalacji odgromowej należy stosować osprzęt posiadający aktualne atesty oraz dopuszczony do stosowania w budownictwie. Po zakończeniu robót teren należy doprowadzić do stanu pierwotnego.

### 2.12.5. Pomiary i odbiór instalacji odgromowej

Po wykonaniu robót wykonać stosowne pomiary instalacji odgromowej oraz sporządzić metrykę urządzenia piorunochronnego.

## 2.13. Ochrona przeciwpożarowa

Zaprojektowane instalacje elektryczne nie stwarzają w warunkach normalnej pracy zagrożenia pożarowego.

Przewody i kable elektryczne wraz z ich zamocowaniami, zwane dalej zespołami kablowymi, stosowane w systemach zasilania i sterowania urządzeniami służącymi ochronie przeciwpożarowej, będą zapewniać ciągłość dostawy energii elektrycznej lub przekazu sygnału przez czas wymagany do uruchomienia i działania urządzenia.

Ocena zespołów kablowych w zakresie ciągłości dostawy energii elektrycznej lub przekazu sygnału, z uwzględnieniem rodzaju podłoża i przewidywanego sposobu mocowania do niego, wykonać zgodnie

z warunkami określonymi w Polskiej Normie dotyczącej badania odporności ogniowej.

Przewody i kable elektryczne w obwodach urządzeń służących ochronie przeciwpożarowej mają posiadać klasę PH odpowiedni do czasu wymaganego do działania tych urządzeń, zgodnie z wymaganiami Polskiej Normy dotyczącej metody badań palności cienkich przewodów i kabli bez ochrony specjalnej stosowanych w obwodach zabezpieczających.

Zespoły kablowe należy wykonać, aby w wymaganym czasie, o którym mowa powyżej, nie nastąpiła przerwa w dostawie energii elektrycznej lub przekazie sygnału spowodowana oddziaływaniami elementów budynku lub wyposażenia.

Przejścia instalacji elektrycznych przez ściany i stropy oddzielenia przeciwpożarowego zabezpieczyć do klasy odporności ogniowej EI przegród oddzielenia przeciwpożarowego.

Przepusty instalacyjne o średnicy większej niż 0,04 m w ścianach i stropach pomieszczenia zamkniętego, dla których wymagana klasa odporności ogniowej jest nie niższa niż EI 60 lub REI 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej EI równej klasie odporności ogniowej ścian i stropów tego pomieszczenia.

## **2.14. Ochrona przeciwporażeniowa**

Ochronę podstawową przed dotykiem bezpośrednim zapewni:

- izolacja części czynnych obwodów,
- uniemożliwienie bezpośredniego dostępu do urządzeń elektrycznych osobom nieupoważnionym,
- odpowiednie oznaczenia i opisy na zainstalowanych tablicach rozdzielczych.

Ochronę dodatkową przed dotykiem pośrednim powodującą samoczynne szybkie wyłączenie zapewnią:

- bezpieczniki instalacyjne,
- wyłączniki instalacyjne nadmiarowo – prądowe,
- wyłączniki różnicowo – prądowe o  $\Delta I = 30 \text{ mA}$ .

## **2.15. Ochrona przed skutkami oddziaływania ciepłego**

Aparatura rozdzielcza i manewrowa została tak dobrana, aby najwyższa temperatura ich dostępnych elementów nie przekroczyła wartości dopuszczalnych w warunkach normalnej pracy.

## **2.16. Pomiary i odbiór instalacji elektrycznej**

Po wykonaniu instalacji elektrycznej należy dokonać próby samoczynnego wyłączenia zasilania.

Przeprowadzić badania natężenia oświetlenia zgodnie z PN-EN 12464-1.

## **2.17. Wytyczne budowlane**

### **2.17.1. Wycinanie bruzd**

- Bruzdy można wykonać ręcznie i mechanicznie.
- Bruzdy należy dostosować do średnicy przewodów, kanałów kablowych i rur z uwzględnieniem rodzaju i grubości tynku.
- Zabrania się wykonywania bruzd w cienkich ścianach działowych w sposób osłabiający ich konstrukcję.
- Zabrania się wykonywania bruzd, przebić i przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.
- Przy przejściach z jednej strony ściany na drugą lub ze ściany na strop cały przewód powinien być pokryty tynkiem.
- Przebiecia przez ściany należy wykonywać w taki sposób, aby przewód można było wyginać łagodnym łukiem.
- Zabrania się wykonywania bruzd w ozdobnych elementach budynku.

### **2.17.2. Wykonanie przebić**

- Wszystkie przejścia przez ściany i stropy obwodów instalacji elektrycznych wewnątrz budynku muszą być chronione przed uszkodzeniami przez przepusty.
- Zabrania się wykonywania przebić i instalowania przepustów w betonowych elementach konstrukcyjno-budowlanych.
- Zabrania się wykonywania przebić w ozdobnych elementach budynku.

### **2.17.3. Zaprawianie bruzd i przebić**

- Po ułożeniu przewodów kanałów i rur i odbiorze robót zanikających bruzdy zaprawić tynkiem.
- Naprawę tynków wykonać zaprawą cementowo-wapienną kl.5 MPa, powierzchnia naprawianych miejsc powinna być gładka.
- Zaprawianie bruzd wykończyć poprzez dwukrotne malowanie farbą lateksową pasów szerokości 50cm w miejscach wykonywanych prac.

Wykonawca robót jest zobowiązany do przekazania do utylizacji odpadów powstałych wskutek prowadzenia prac budowlanych. Gruz należy wywieźć na wysypisko. Należy przewidzieć opłatę za składowanie materiałów oraz ich transportu.

## **2.18. Uwagi końcowe**

Całość robót wykonać zgodnie z projektem i przepisami PN, BHP i Prawa Budowlanego.

W kwestiach spornych dotyczących budowy instalacji wykonawca zasięgnie opinii głównego projektanta, inspektora nadzoru, a tam, gdzie konieczne - Inwestora.

Sporządzić dokumentację powykonawczą.

### **3. Rysunki**