

PROJEKT TECHNICZNY BRANŻA ELEKTRYCZNA

Nazwa zamierzenia
budowlanego:

Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej im. Płk. Bronisławy
Wysłouchowej z Szabatowskich w Cieszanowie

Adres obiektu budowlanego:

ul. Mickiewicza 73; 37-611 Cieszanów
Dz. Nr 72/2 i 72/3; obręb Nowe Sioło 0007
Id. Dz. 180902_5.0007

Inwestor:

Gmina Cieszanów
ul. Rynek 1; 37-611 Cieszanów

Jednostka projektowa:

BMP PROJEKT mgr inż. arch. Bartłomiej Pawełczuk
ul. Wojciechowska 5a, lok. 21A
20-704 Lublin

Projektanci:

Imię i Nazwisko	Nr upr. bud.	Specjalność	Data	Podpis
mgr inż. Piotr Wójtowicz	LUB/0207/PWBE/21	Elektryczna	2023-09	

Sprawdzający:

Imię i Nazwisko	Nr upr. bud.	Specjalność	Data	Podpis
mgr inż. Michał Janik	LUB/0275/PWBE/15	Elektryczna	2023-09	

Lublin, wrzesień 2023 r.

SPIS TREŚCI PROJEKTU TECHNICZNEGO

1	ZAŁĄCZNIKI FORMALNE	5
2	CZĘŚĆ OPISOWA – rozwiązania ELEKTRYCZNEJ	17
2.1	Przedmiot opracowania	17
2.2	Zakres prac	17
2.3	Podstawa opracowania	17
2.4	Założenia do projektowania; Normy i Przepisy	17
2.5	Bilans mocy	19
2.6	Demontaże	19
2.7	Zasilanie budynku	19
2.8	Trasy WLZ	19
2.9	Rozdzielnica główna RG	21
2.10	Rozdzielnica RPC	21
2.11	Instalacja oświetlenia podstawowego	21
2.12	Instalacja zasilania urządzeń sanitarnych	22
2.13	Instalacja odgromowa	22
2.13.1	Ocena ryzyka występującego w obiekcie wskutek doziemnych wyładowań piorunowych	22
2.13.2	Wybór środków ochrony w celu redukcji ryzyka	23
2.13.3	Odstęp izolacyjny	23
2.13.4	Demontaż istniejącej instalacji	24
2.13.5	Montaż instalacji odgromowej	24
2.13.6	Pomiary i odbiór instalacji odgromowej	25
2.14	Instalacja fotowoltaiczna	25
2.14.1	Charakterystyka instalacji	25
2.14.2	Instalacja fotowoltaiczna	25
2.14.3	Dane modułu fotowoltaicznego PV o mocy 450 Wp:	26
2.14.4	Dobór falownika PV	26
2.14.5	Obliczenia systemu PV	29
2.14.6	Mechaniczny montaż paneli fotowoltaicznych	30
2.14.7	Część DC instalacji fotowoltaicznej	30
2.14.8	Instalacja odgromowa i połączeń wyrównawczych instalacji fotowoltaicznej	30
2.14.9	Ochrona przeciwporażeniowa	30
2.14.10	Ochrona przeciwprzepięciowa	30
2.14.11	Ochrona przeciwpożarowa	31
2.14.12	Część AC instalacji	31
2.15	Instalacja połączeń wyrównawczych	33
2.16	Ochrona przeciwpożarowa	33
2.17	Ochrona przeciwporażeniowa	33
2.18	Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi	33
2.19	Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego	34
2.20	Pomiary i odbiór instalacji elektrycznej	34
2.21	Wytyczne budowlane	34
2.21.1	Wycinanie bruzd	34
2.21.2	Wykonanie przebieg	35
2.21.3	Zaprawianie bruzd i przebieg	35
2.22	Uwagi końcowe	35
3	INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	37
3.1	Część opisowa do informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia	38
3.1.1	Podstawa opracowania	38
3.1.2	Dane o inwestycji	38

3.1.3	Przedmiot opracowania	38
3.1.4	Zakres opracowania	38
3.1.5	Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.....	38
3.1.6	Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych określających skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania	39
3.1.7	Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych	39
3.1.8	Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń	39
4	CZĘŚĆ RYSUNKOWA - Projekt TECHNICZNY, BRANŻA ELEKTRYCZNA	41
4.1	Spis Rysunków	41

1 ZAŁĄCZNIKI FORMALNE

Załączniki formalne zawierają:

- Oświadczenia projektantów i sprawdzających
- Decyzje o wydaniu uprawnień do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie projektantów i sprawdzających
- Zaświadczenie o członkostwie w Okręgowej Izbie Inżynierów projektantów i sprawdzających

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Stosownie do zapisów art. 34 ust. 3d ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane (tekst jedn. Dz. U. 2021 poz. 2351 z późn. zm.) oświadczam, iż projekt techniczny:

Nazwa zamierzenia
budowlanego: Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej im. Płk. Bronisławy
Wysłouchowej z Szabatowskich w Cieszanowie

Adres obiektu budowlanego:
ul. Mickiewicza 73; 37-611 Cieszanów
Dz. Nr 72/2 i 72/3; obręb Nowe Sióło 0007
Id. Dz. 180902_5.0007

Inwestor:
Gmina Cieszanów
ul. Rynek 1; 37-611 Cieszanów

Jednostka projektowa: **BMP PROJEKT mgr inż. arch. Bartłomiej Pawełczuk**
ul. Wojciechowska 5a, lok. 21A
20-704 Lublin

sporządziłam zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

.....
mgr inż. Piotr Wójtowicz
Nr upr. bud. LUB/0207/PWBE/21 (b. elektryczna)

OŚWIADCZENIE OSOBY SPRAWDZAJĄCEJ

Stosownie do zapisów art. 34 ust.3d ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo Budowlane (tekst jedn. Dz. U. 2021 poz. 2351 z późn. zm.) oświadczam, iż projekt technicznego:

Nazwa zamierzenia budowlanego: Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej im. Płk. Bronisławy Wysłouchowej z Szabatowskich w Cieszanowie

Adres obiektu budowlanego:

ul. Mickiewicza 73; 37-611 Cieszanów
Dz. Nr 72/2 i 72/3; obręb Nowe Sioło 0007
Id. Dz. 180902_5.0007

Inwestor:

Gmina Cieszanów
ul. Rynek 1; 37-611 Cieszanów

Jednostka projektowa:

BMP PROJEKT mgr inż. arch. Bartłomiej Pawełczuk
ul. Wojciechowska 5a, lok. 21A
20-704 Lublin

została sporządzona zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

.....
mgr inż. Michał Janik
Nr upr. bud. LUB/0275/PWBE/15 (b. elektryczna)

Lublin, dnia 14 grudnia 2021 r.

LUB/OKK/7131/316-7132/316/2021

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (t.j.: Dz. U. z 2019 r. poz. 1117) i art. 12 ust. 2 i 3, ust. 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 4c oraz art. 15a ust. 1 i 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (t.j.: Dz. U. z 2020 r. poz. 1333 z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Piotr WÓJTOWICZ

magister inżynier

ur. dnia 1 czerwca 1992 r. w Bełżycach

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewidencyjny: LUB/0207/PWBE/21

*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 żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. – Kodeks postępowania administracyjnego (t.j. Dz. U. z 2021 r. poz. 735), zwanej dalej „K. p. a.” odstępuje się od uzasadnienia decyzji. Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie :

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

Zgodnie z treścią art. 127a K. p. a.:

§ 1. W trakcie biegu terminu do wniesienia odwołania strona może zrzec się prawa do wniesienia odwołania wobec organu administracji publicznej, który wydał decyzję.

§ 2. Z dniem doręczenia organowi administracji publicznej oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do wniesienia odwołania przez ostatnią ze stron postępowania, decyzja staje się ostateczna i prawomocna.

W przypadku złożenia przez stronę oświadczenia o zrzeczeniu się prawa do odwołania od decyzji (określonego w § 2) stronie nie przysługuje prawo do odwołania się ani skargi do sądu administracyjnego.

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Członek

mgr inż. Grzegorz Dębowski

Członek

mgr inż. Maria Kosler

Przewodniczący

inż. Edward Woźniak

Otrzymują:

1. Pan Piotr WÓJTOWICZ
ul. Ks. Bp. T. Wilczyńskiego 14
24-200 Bełżyce

2. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego

3. Okręgowa Rada Lubelskiej Okręgowej
Izby Inżynierów Budownictwa



**ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM**



LUBELSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Lublin, dnia 1 grudnia 2015 r.

LOIIB.OKK.7131/400-7132/400/15

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa / t.j. Dz. U. z 2014 r. poz. 1946/ i art. 12 ust. 2 i 3, art. 12 ust. 4c pkt 3, art. 14 ust. 1 pkt 4c ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane / t.j. Dz. U. z 2013 r. poz. 1409 ze zm./, § 10 i § 14 ust. 5 rozporządzenia Ministra Infrastruktury i Rozwoju z dnia 11 września 2014 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie / Dz. U. poz. 1278./, po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym

Pan Michał Tadeusz JANIK

magister inżynier

urodzony 28 października 1987 r. w Lublinie

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

Nr ewidencyjny: LUB/0275/PWBE/15

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

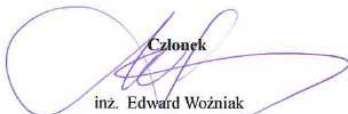
UZASADNIENIE

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

Pouczenie :

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

Skład orzekający Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej


Członek
inż. Edward Woźniak


Członek
mgr inż. Maria Kosler


Przewodniczący
dr inż. Bolesław Horyński

Otrzymują:

1. Pan Michał Tadeusz JANIK
ul. Koncertowa 19/51
20-846 Lublin
2. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
3. a/a



**ZA ZGODNOŚĆ
Z ORYGINAŁEM**



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:
LUB-YAM-TSY-HK1 *

Pan Piotr Wójtowicz o numerze ewidencyjnym LUB/IE/0044/22

adres zamieszkania [REDACTED]

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-03-01 do 2024-02-29.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-02-28 roku przez:

Joanna Gieroba, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

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

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

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



Digitally signed by Joanna Gieroba
DN: cn=Joanna Gieroba, o=Polska Izba Inżynierów Budownictwa, email=joanna.gieroba@piib.org.pl, c=PL



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

LUB-LSG-PYY-MDM *

Pan Michał Tadeusz Janik o numerze ewidencyjnym LUB/IE/0025/16

adres zamieszkania [REDACTED]

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2023-03-01 do 2024-02-29.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2023-03-21 roku przez:

Joanna Gieroba, Przewodniczący Rady Lubelskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Zgodnie z art. 78¹ K.c.

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

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

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

2 CZĘŚĆ OPISOWA – ROZWIĄZANIA ELEKTRYCZNEJ

2.1 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest „Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej im. Płk. Bronisławy Wysłouchowej z Szabatowskich w Cieszanowie”.

2.2 Zakres prac

W ramach „Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej im. Płk. Bronisławy Wysłouchowej z Szabatowskich w Cieszanowie” przewidziane są następujące roboty budowlane branży elektrycznej:

- demontaż istniejących opraw oświetlenia podstawowego,
- demontaż istniejących opraw oświetlenia zewnętrznego zamontowanego na elewacji budynku,
- demontaż istniejącej instalacji uziemienia oraz odgromowej,
- demontaż oraz ponowny montaż kamer zewnętrznych monitoringu wizyjnego CCTV,
- wymiana istniejącego głównego wyłącznika prądu GWP,
- wymiana istniejącego WLZ,
- montaż opraw oświetlenia z zastosowaniem energooszczędnych opraw ze źródłami LED,
- zasilanie elektryczne na potrzeby instalacji sanitarnych,
- montaż rozdzielnic na potrzeby pomp ciepła (rozdzielnica RPC),
- wykonanie instalacji uziemienia oraz odgromowej,
- wykonanie instalacji fotowoltaicznej.

2.3 Podstawa opracowania

- Umowa z Zamawiającym.
- Obowiązujące Dzienniki Ustaw i Normy.
- Materiały archiwalne.
- Dokumentacja fotograficzna.
- Inwentaryzacja.
- Audyt energetyczny budynku.

2.4 Założenia do projektowania; Normy i Przepisy

W projekcie budowlanym zostaną zastosowane następujące Normy i Przepisy:

- Polska Norma PN-EN 12464-1:2022-01 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.”
- Polska Norma PN-EN 12464-2:2008 „Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz.”
- 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.”
- Polska Norma PN-HD 60364-1:2010 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie 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-HD 60364-7-712:2016 „Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania.”
- Polska Norma PN-EN 50310:2016 „Sieci połączeń wyrównawczych w budynkach i innych obiektach budowlanych z instalacjami telekomunikacyjnymi.”
- 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 Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r w sprawie określenia metod i podstaw sporządzania kosztorysu inwestorskiego, obliczania planowanych kosztów prac projektowych oraz planowanych kosztów robót budowlanych określonych w programie funkcjonalno-użytkowym (Dz.U. z dnia 29 grudnia 2021 r. poz. 2458)
- Rozporządzenie Ministra Rozwoju i Technologii z dnia 20 grudnia 2021 r w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno-użytkowego (Dz.U. z dnia 29 grudnia

2021 r. poz. 2454)

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury i Budownictwa z dnia 17 listopada 2016 r. w sprawie sposobu deklarowania własności użytkowych wyrobów budowlanych oraz sposobu znakowania ich znakiem budowlanym (Dz. U. z 2016 r. poz. 1966; zm.: Dz. U. z 2018 r. poz. 1233 oraz z 2019 r. poz. 1176 i poz. 2164).

2.5 Bilans mocy

Istniejąca moc przyłączeniowa budynku wynosi 35 kW. Z uwagi na montaż pomp ciepła zapotrzebowanie obiektu na moc przyłączeniową zwiększy się o 90 kW. Łączne zapotrzebowanie na moc elektryczną w budynku wynoszące będzie 125 kW. Inwestor we własnym zakresie wystąpi do właściwego Zakładu Energetycznego ZE z wydaniem warunków zwiększenia zapotrzebowania mocy przyłączeniowej dla obiektu.

2.6 Demontaże

Należy zdemontować istniejące oprawy oświetlenia podstawowego wewnątrz budynku oraz zewnętrznego montowanego na elewacji budynku. Okablowanie należy pozostawić bez zmian. Dodatkowo należy w całości zdemontować instalację uziemienia oraz odgromową budynku zarówno zwody poziome jak i pionowe.

2.7 Zasilanie budynku

Budynek zasilony jest kablem elektroenergetycznym ze złącza kablowego zlokalizowanego przy ścianie zewnętrznej budynku. Moc przyłączeniowa obiektu wynosi 35kW. W rozdzielnicy RG-NN zlokalizowanej w pomieszczeniu rozdzielni elektrycznej (pom. 4) zlokalizowany jest układ pomiarowo-rozliczeniowy energii elektrycznej.

Z uwagi na prace termomodernizacyjne projektuje się wymianę istniejącego wyłącznika głównego prądu (istn. GWP), który w chwili obecnej zlokalizowany jest w pobliżu złącza kablowego. Projektowany rozłącznik mocy z wyzwalaczem wzrostowym 200A (proj. GWP) należy zainstalować w obudowie termoutwardzalnej w lokalizacji istniejącego GWP. Projektowany rozłącznik mocy będzie pełnił rolę głównego wyłącznika prądu GWP.

2.8 Trasy WLZ

Istniejącą trasę WLZ od złącza kablowego do rozdzielni głównej należy wymienić. Z uwagi na zwiększone zapotrzebowanie na moc elektryczną budynku istniejącą rozdzielnię główną należy zasilić ze złącza kablowego kablem 4x N2XH 1x120mm², o klasie reakcji na ogień B2ca. Kabel układać po istniejącej trasie WLZ w istniejącym kanale technicznym. Zasilanie projektowanej rozdzielnicy RPC należy wykonać przewodem 5x N2XH 1x70mm², o klasie reakcji na ogień B2ca. Przewód układać na projektowanym korytku kablowym. Projektowane korytko kablowe metalowe należy zabudować g/k.

Przekroje kabli i przewodów zgodnie z rys. E-04 oraz poniższą tabelą nr 1.

Dobór kabli i przewodów zasilających przedstawia poniższa tabela nr 1.

2.9 Rozdzielnica główna RG

Z uwagi na ograniczoną przestrzeń w istniejącej RG, aby była możliwość zasilenia projektowanej rozdzielniczy RPC oraz RPV przy istniejącej rozdzielniczy głównej RG należy w dodatkowej obudowie dobudować rozłączniki bezpiecznikowe skrzynkowe z wkładkami bezpiecznikowymi WT odpowiedni 200A oraz 50A. Obudowę wykonać jako natynkowo.

2.10 Rozdzielnica RPC

Projektowana rozdzielnicza RPC zlokalizowana na parterze budynku w kotłowni (pom. nr 1). Lokalizację rozdzielniczy pokazano na rys. E-04. Z projektowanej rozdzielniczy zasilone zostaną obwody zasilające pompy ciepła wraz z niezbędnymi pompami. Schemat oraz widok rozdzielniczy RPC pokazano na rys. E-07. Rozdzielnicę wykonać natynkowo o stopniu ochrony min. IP55.

2.11 Instalacja oświetlenia podstawowego

Projektuje się wymianę istniejących opraw oświetleniowych na nowoprojektowane oprawy energooszczędne w technologii LED. Projektowane oprawy należy montować zgodnie z rys. E-01, E-01A – E-01D, E-02 w miejscach istniejących opraw. Istniejące okablowanie oraz sterowanie oprawami pozostawić bez zmian. Dodatkowo projektuje się doświetlenie obszaru tablic lekcyjnych. Sterowanie oprawami doświetlającymi tablice lekcyjne realizowane będzie za pomocą projektowanych łączników jednobiegunowych. Projektowane oprawy nad tablicami należy zasilć z istniejących obwodów oświetleniowych poszczególnych sal lekcyjnych. Okablowanie do projektowanych opraw należy wykonać przewodem N2XH-J 3x1,5mm², o klasie reakcji na ogień B2ca. Przewody układać podtynkowo we wcześniej przygotowanych bruzdach. Po wykonaniu prac instalacyjnych bruzdy należy zaprawić oraz pomalować zachowując estetykę pomieszczenia. W miejscach po istniejących oprawach, w których nowoprojektowane oprawy nie zakryły należy podmalować zachowując estetykę pomieszczenia.

Rozmieszczenie opraw oświetleniowych i osprzętu pokazano na rys. E-01 – E-02.

Tabela Nr 1 – Wymagane natężenia oświetlenia

Lp	Pomieszczenie	Wymagane natężenie oświetlenia [lx]
1.	Komunikacja, korytarz, przedsionek	100
2.	Antresola	100
3.	Magazyn	100
4.	Zaplecze, składzik	100
5.	Hol	200
6.	WC, łazienka	200
7.	Szatnia	200
8.	Natrysk	200
9.	Pomieszczenie techniczne	200
10.	Wiatrołap	200
11.	Rozdzielnia elektryczna, rozdzielnia CO	200
12.	Stołówka	200
13.	Archiwum	200
14.	Portiernia	300
15.	Pielęgniarka szkolna	300

16.	Pokój nauczycielski	300
17.	Obierak	300
18.	Wydawanie posiłków	300
19.	Pokój konserwatora	300
20.	Sala gimnastyczna, siłownia	300
21.	Biuro	500
22.	Gabinet terapeutyczny, psychologa	500
23.	Gabinet dyrektora, wicedyrektora, sekretariat	500
24.	Sala lekcyjna	500
25.	Sala lekcyjna komputerowa	500
26.	Sala lekcyjna - tablica lekcyjna	500
27.	Biblioteka	500
28.	Sklepik	500
29.	Kuchnia	500
30.	Pralnia	500
31.	Zmywalnia	500

2.12 Instalacja zasilania urządzeń sanitarnych

Istniejące instalacje zasilające istniejącą kotłownię należy zdemontować oraz zutylizować: zwłaszcza okablowanie, rozdzielnicę kotłowni oraz szafki sterujące. Dopuszcza się pozostawienie istniejących metalowych koryt kablowych w celu ponownego wykorzystania do zasilania projektowanych urządzeń.

Dla potrzeb zasilenia urządzeń w pomieszczeniu kotłowni (pom. 1) projektuje się rozdzielnicę elektryczną RPC zlokalizowaną w pomieszczeniu kotłowni. Z rozdzielnicy tej zasilone zostaną dwie pompy ciepła wraz z regulatorami. Rozdzielnicę RPC zostanie zasilona z rozdzielnicy głównej RG. W istniejącej rozdzielnicy dobudować rozłącznik bezpiecznikowy skrzynkowy z wkładkami bezpiecznikowymi 160A. Z uwagi na ograniczone miejsce w istniejącej RG należy dobudować obudowę, w której należy umiejscowić projektowany rozłącznik bezpiecznikowy skrzynkowy. Zasilanie pomp ciepła wykonać przewodami N2XH-J 5x35mm² (PC1) oraz N2XH-J 5x25mm² (PC2), o klasie reakcji na ogień B2ca. Przewody zasilające pompy ciepła układać natynkowo w rurkach elektroinstalacyjnych bezhalogenowych RLHF47. Zasilanie regulatorów pomp ciepła wykonać przewodem N2XH-J 3x2,5mm², o klasie reakcji na ogień B2ca. Przewody układać natynkowo w rurkach elektroinstalacyjnych bezhalogenowych RLHF28. Podłączenie pomp wykonać zgodnie z wytycznymi dostawcy oraz DTR urządzeń.

2.13 Instalacja odgromowa

2.13.1 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: $R_1 = 1,46 \cdot 10^{-5} > R_T = 1,00 \cdot 10^{-5}$
- utrata usług publicznych: $R_2 = 0,00 < R_T = 1,00 \cdot 10^{-3}$
- utrata dóbr kulturalnych: $R_3 = 0,00 < R_T = 1,00 \cdot 10^{-3}$
- straty materialne: $R_4 = 3,50 \cdot 10^{-3} > R_T = 1,00 \cdot 10^{-3}$

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.

2.13.2 Wybór środków ochrony w celu redukcji ryzyka

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

- utrata życia ludzkiego: $R_1 = 1,28E-06 < R_T = 1,00E-05$
- 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: $R_4 = 1,07E-04 < R_T = 1,00E-03$

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: 50mm²,
- przekrój taśmy uziemiającej ze stali ocynkowanej: 90mm²

2.13.3 Odstęp izolacyjny

Wyniki obliczeń minimalnego odstępu izolacyjnego dla instalacji odgromowej. Obliczenia przyjęto dla najbardziej niekorzystniejszego elementu, czyli panelu fotowoltaicznego o wysokości 2 m.

Dane:

k_i (dla LPS IV) = 0,04

k_m (dla powietrza) = 1,0

$h = 11$ m

$h_1 = 2$ m

$l_1 = 0,5$ m; $l_2 = 3,5$ m; $l_3 = 9,1$ m; $l_4 = 3$ m; $l_5 = 11$ m

$k_c = 1$

$k_{c1} = k_c = 1$

$k_{c2} = 0,5 * k_{c1} = 0,5$

$k_{c3} = 0,5 * k_{c2} = 0,25$

$k_{c4} = 0,5 * k_{c3} = 0,125$

$k_{c5} = 0,5 * k_{c4} = 0,0625$

Obliczenia:

$$S > \frac{k_i}{k_m} * (k_c * h_1 + k_{c1} * l_1 + k_{c2} * l_2 + k_{c3} * l_3 + k_{c4} * l_4 + k_{c5} * l_5)$$

$$S > \frac{0,04}{1} * (1 * 2 + 1 * 0,5 + 0,5 * 3,5 + 0,25 * 9,1 + 0,125 * 3 + 0,0625 * 11) = 30 \text{ cm (0,30 m)}$$

Minimalny odstęp izolacyjny wynosi 30 cm.

2.13.4 Demontaż istniejącej instalacji

Należy zdemontować całość istniejącej instalacji odgromowej.

2.13.5 Montaż instalacji odgromowej

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

Przewody odprowadzające prowadzić w rurkach sztywnych $\Phi 20/4$ mm, nierozprzestrzeniających płomienia, samogasnących, prowadzonych w warstwie termoizolacyjnej budynku. 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, na obróbkach blacharskich zastosować wsporniki mocowane do blachy. Wszystkie elementy budowlane oraz elementy metalowe (kominy, wyciągi, anteny GSM, RTV/SAT, panele fotowoltaiczne, urządzenia wentylacyjne itp.) znajdujące się nad powierzchnią dachu należy chronić za pomocą masztów odgromowych na podstawach oraz iglic kominowych o odpowiedniej wysokości. Maszty odgromowe oraz iglice kominowe połączyć z najbliższym zwodem poziomym.

Od złączy kontrolnych ZK do uziomu otokowego stosować bednarkę ocynkowaną FeZn 30x4mm. Należy wykonać nowy uziom otokowy budynku z bednarki FeZn 30x4mm. Uziom otokowy montować w odległości co najmniej 1-2m od budynku na głębokości 0,7m. Należy stosować wyłącznie połączenia spawane. Miejsca łączeń zabezpieczać antykorozyjnie. Na uziomie otokowym w miejscu krzyżowania się z sieciami zewnętrznymi należy nałożyć rurę ochronną typu HD-PE 50/3mm. 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 oraz pracami termomodernizacyjnymi.

Obliczenia uziomu:

Rezystancja uziomu otokowego:

$$R = \frac{U_E}{I_E} = \frac{\rho}{2\pi L} \ln \frac{L^2}{1,85 d_e h}$$

gdzie:

ρ - rezystywność gruntu, przyjęto 100 Ω m,

L - długość uziomu, przyjęto 520m,

d_e - średnica zastępcza uziomu,

h - głębokość ułożenia uziomu, przyjęto 0,7m,

W przypadku zastosowania bednarki ocynkowanej FeZn 30x4mm:

$$d_e = \frac{2b}{\pi} = \frac{2 * 0,03}{\pi} = 0,019\text{m}$$

gdzie:

b - szerokość taśmy,

$$R = \frac{100}{2 * \pi * 520} \ln \frac{520^2}{1,85 * 0,019 * 0,7} = 0,50 \Omega$$

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

W przypadkach, gdy zmierzona rezystancja uziomu będzie wyższa od 10Ω , 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-03, E-03A – E-03D. 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.

2.13.6 Pomiary i odbiór instalacji odgromowej

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

2.14 Instalacja fotowoltaiczna

Dla potrzeb obiektu zaprojektowano zastosowanie odnawialnych źródeł energii elektrycznej w postaci ogniw fotowoltaicznych. Ogniwa fotowoltaiczne zabudowane w postaci paneli o mocy nominalnej szczytowej 450Wp będą zainstalowane na metalowych konstrukcjach na dachu budynku. Do montażu paneli zostaną wykorzystane systemowe konstrukcje dla paneli fotowoltaicznych.

Łącznie zaplanowano montaż 64 paneli. Będą one współpracować z inwerterem przetwarzającym prąd stały 200-1000 V DC wytworzony przez ogniwa fotowoltaiczne na prąd zmienny 400 V AC / 50 Hz przekazywany do instalacji odbiorczej poprzez tablicę TPV.

W projekcie zaproponowano zastosowanie paneli o mocy 450Wp współpracujących z przetwornicą DC/AC przy napięciu 400V. Połączenia prądowe pomiędzy końcowymi panelami (zaciski „+” i „-”) a przetwornicą wykonać z zastosowaniem kabli solarnych o zwiększonej odporności na zwarcia i czynniki zewnętrzne (promieniowanie UV i ciepło). Połączenie przetwornicy z tablicą TPV będzie wykonane przewodem N2XH-J 5x16mm², o klasie reakcji na ogień B2ca. Instalacje prowadzić natynkowo w rurze elektroinstalacyjnej bezhalogenowej RLHF37..

Całość instalacji wykonać zgodnie z rys. E-00, E-03D oraz E-06.

2.14.1 Charakterystyka instalacji

Na podstawie użytecznej powierzchni dachu, zaprojektowano instalację fotowoltaiczną o mocy szczytowej 28,80 kWp. Ze względu na fakt że moc instalacji nie przekracza mocy przyłączeniowej obiektu, nie ma potrzeby występowania o przyłączenie projektowanej instalacji do sieci energetycznej.

Prognoza roczna uzysku energii z instalacji fotowoltaicznej o mocy 28,80 kWp wyniesie ok. 25 000 kWh.

2.14.2 Instalacja fotowoltaiczna

Instalacja fotowoltaiczna o mocy docelowej 28,80 kWp zostanie wykonana na dachu budynku w części sali sportowej. Jako źródło energii odnawialnej zastosowane zostaną moduły fotowoltaiczne mocy 450 Wp.

Moduły PV należy połączyć ze sobą w stringi, które będą tworzyły generator słoneczny. Generator słoneczny zostanie podłączony do falownika o mocy znamionowej 30kW.

Moduły PV należy połączyć ze sobą w odpowiednio w stringi.

Moduły PV częściowo będą mocowane pod kątem 30° od poziomu odniesienia.

W instalacji projektuje się montaż 64 sztuk optymalizatorów mocy, podłączonych do każdego z modułów fotowoltaicznych. Optymalizatory muszą swymi parametrami odpowiadać mocy modułu do

jakiego zostaną dołączone. Zastosowanie optymalizatorów mocy umożliwia poza wyeliminowaniem skutków częściowego zacienienia modułów danych łańcucha także monitorowanie na poziomie pojedynczego modułu pracy instalacji fotowoltaicznej.

2.14.3 Dane modułu fotowoltaicznego PV o mocy 450 Wp:

- Moc w punkcie MPP: 450 Wp
- Maksymalne napięcie układu: 1500 V
- Napięcie w punkcie MMP: 45,6V
- Napięcie obwodu otwartego: 53,1V
- Prąd w punkcie MMP: 9,88A
- Prąd zwarcia: 10,55A
- Efektywność: 21,3%
- Żywotność: przynajmniej 92% mocy po 25 latach (gwarancja producenta)
- Szerokość ogniwa ok. 1026 mm
- Wysokość ogniwa ok. 2063 mm
- Grubość ogniwa ok. 30 mm
- Waga pojedynczego panelu ok. 23,5kg
- Obciążenie śniegiem do +5400Pa
- Obciążenie wiatrem do -2400Pa
- Typ ogniwa solarne: 144 monokrystalicznych ogniw „half-cut” typu „n” w technologii krzemowej c-Si
- Pokrywa przednia: Szkło solarne 3,2mm z powłoką antyrefleksyjną
- Pokrywa tylna: konstrukcja polimerowa o wysokiej odporności
- Rama: aluminium anodowane
- Współczynnik temperaturowy P_{MAX} : -0,26%
- Współczynnik temperaturowy U_{OC} : -0,24%
- Współczynnik temperaturowy I_{SC} : 0,04%

2.14.4 Dobór falownika PV

Maksymalna wartość prądu w stringu:

$$I_{SC(T_r)} = I_{SC} \cdot \left[1 + (T_r - 25) \frac{\alpha_T}{100} \right]$$

$$10,55 \cdot \left[1 + (75 - 25) \frac{0,04}{100} \right] = 10,76 \text{ A}$$

gdzie:

$I_{SC(T_r)}$ – natężenie modułu w temperaturze obliczeniowej (przyjęto 75°C)

I_{SC} – natężenie prądu w warunkach STC podawane w charakterystyce modułu

α_T – współczynnik temperaturowy modułu (I_{SC}) w %

Maksymalna wartość napięcia modułu:

$$U_{OC(T_{min})} = U_{OC} \cdot \left[1 + (T_{min} - 25) \frac{\beta_T}{100} \right]$$

$$53,1 \cdot \left[1 + (-25 - 25) \frac{-0,24}{100} \right] = 59,47 \text{ V}$$

gdzie:

β_T – współczynnik temperaturowy modułu (U_{OC}) w %

T_{min} – temperatura minimalna pracy (przyjęto -25°C)

Dopuszczalna maksymalna ilość modułów w stringu:

$$n_{max} \leq \frac{U_{DCmax}}{U_{OC}(T_{min})} \rightarrow \frac{1000}{59,47} = 16,82$$

$$n_{max} = 16$$

gdzie:

U_{DCmax} – maksymalna dopuszczalna wartość napięcia na wejściu falownika

Minimalna wartość napięcia modułu:

$$U_{OC}(T_{max}) = U_{OC} \cdot \left[1 + (T_{max} - 25) \frac{\beta_T}{100} \right]$$

$$53,1 \cdot \left[1 + (75 - 25) \frac{-0,24}{100} \right] = 46,73 \text{ V}$$

gdzie:

β_T – współczynnik temperaturowy modułu (U_{OC}) w %

T_{max} – temperatura maksymalna pracy (przyjęto 75°C)

Dopuszczalna minimalna ilość modułów w stringu:

$$n_{min} \geq \frac{U_{DCstart}}{U_{OC}(T_{max})} \rightarrow \frac{250}{46,73} = 5,35$$

$$n_{min} = 6$$

gdzie:

$U_{DCstart}$ – napięcie startu falownika

Minimalna wartość napięcia modułu w punkcie MPP:

$$U_{MPP}(T_{max}) = U_{MPP} \cdot \left[1 + (T_{max} - 25) \frac{\beta_T}{100} \right]$$

$$45,6 \cdot \left[1 + (75 - 25) \frac{-0,24}{100} \right] = 40,13 \text{ V}$$

gdzie:

β_T – współczynnik temperaturowy modułu (U_{OC}) w %

T_{max} – temperatura maksymalna pracy (przyjęto 75°C)

Dopuszczalna minimalna ilość modułów w stringu ze względu na MPPT falownika:

$$n_{min} \geq \frac{U_{DCminMPP}}{U_{MPP}(T_{max})} \rightarrow \frac{460}{40,13} = 11,46$$

$$n_{min} = 12$$

gdzie:

$U_{DCminMPP}$ – napięcie minimalne falownika w zakresie MPPT

Maksymalna wartość napięcia modułu w punkcie MPP:

$$U_{MPP(T_{min})} = U_{MPP} \cdot \left[1 + (T_{min} - 25) \frac{\beta_T}{100} \right]$$
$$45,6 \cdot \left[1 + (-25 - 25) \frac{-0,24}{100} \right] = 51,07 \text{ V}$$

gdzie:

β_T – współczynnik temperaturowy modułu (U_{OC}) w %

T_{min} – temperatura minimalna pracy (przyjęto -25°C)

Dopuszczalna maksymalna ilość modułów w stringu ze względu na MPPT falownika:

$$n_{max} \leq \frac{U_{DCminMPP}}{U_{MPP(T_{max})}} \rightarrow \frac{850}{51,07} = 16,64$$

$$n_{max} = 16$$

gdzie:

$U_{DCminMPP}$ – napięcie maksymalne falownika w zakresie MPPT

Zaprojektowano 5 stringów paneli PV łączonych szeregowo o liczbie od 12 do 14 w pojedynczym stringu.

Dane falownika (inwertera) 30 kW:

Dane wejściowe DC

- Maksymalne napięcie prądu stałego: 1100 V
- Napięcie startu: 250-500V
- Zakres napięcia MPPT: 460-850V
- Maksymalny prąd wejściowy DC: 2x26A + 2x22A
- Prąd zwarcia DC: 40A na każde MPPT
- Znamionowa moc modułów PV: 30,6kWp
- Maksymalna moc modułów PV: 44kWp
- Maksymalna moc modułów PV na MPPT: 2x12kWp + 2x10kWp
- Ilość MPPT: 4
- Liczba par zacisków wejściowych EVO2: 8
- Rozłącznik DC: tak

Dane wyjściowe AC

- Napięcie znamionowe: 400V
- Moc znamionowa: 30kW
- Moc maksymalna: 33kW
- Maksymalne natężenie prądu: 50,1A
- Częstotliwość prądu przemiennego; zakres pracy: 50Hz; 47-53Hz
- Współczynnik mocy: 0-1 programowalne
- THDI: <3%

- Połączenie AC: 3W+N+PE

Wydajność

- Maksymalna sprawność: 98,4%
- Ważona sprawność(EURO): 98,2%

Zabezpieczenia:

- Zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją: TAK
- Zabezpieczenie przepięciowe wyjścia: SPD typu II

Dane ogólne

- Temp. Zakres pracy: -25°C...+60°C
- Topologia: beztransfatorowa
- Stopień ochrony IP: IP65
- Chłodzenie: wentylacja wymuszona
- Wymiary: ok. 675 x 591,8 x 227,5 mm
- Masa: ok. 50kg

Komunikacja:

- Zintegrowane interfejsy komunikacyjne: Ethernet, WLAN
- Protokół komunikacji: Modbus TCP SunSpec
- Lokalny interfejs użytkownika: Diody LED, interfejs użytkownika sieci WEB, aplikacja, wyświetlacz

2.14.5 Obliczenia systemu PV

Dobór zabezpieczenia pojedynczego stringa:

Prąd znamionowy wyłącznika:

$$\frac{1,4 \cdot I_{sc}}{1,05} \leq I_n \leq \frac{2 \cdot I_{sc}}{1,3}$$

$$\frac{1,4 \cdot 10,55}{1,05} \leq I_n \leq \frac{2 \cdot 10,55}{1,3} \rightarrow 14,07 A \leq I_n \leq 16,23 A$$

gdzie:

I_{sc} – natężenie prądu w warunkach STC podawane w charakterystyce modułu

I_n – prąd znamionowy wyłącznika

Dobrano wyłącznik nadprądowy dla instalacji PV o prądzie znamionowym 16A.

Spadki napięć po stronie DC:

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 \cdot I_{MPP} \cdot l}{\gamma \cdot U_{MPP(T_{max})} \cdot S \cdot n} \cdot 100\%$$

$$\frac{2 \cdot 9,88 \cdot 150}{58 \cdot 40,13 \cdot 6 \cdot 14} \cdot 100\% = 1,52\%$$

gdzie:

l – długość obwodu szeregu paneli do falownika

γ – konduktywność [$S \cdot m/mm^2$] przyjęto 58 dla miedzi

s – pole przekroju przewodu (w mm²)
n – liczba paneli PV w stringu

Obliczenie wykonano dla najbardziej niekorzystnego wariantu. Spadki napięć w części stałoprądowej nie przekraczają 3% we wszystkich obwodach.

2.14.6 Mechaniczny montaż paneli fotowoltaicznych

Panele w ilości 64 szt. zostaną zamontowane na systemowych konstrukcjach wsporczych pod kątem 30° od poziomu odniesienia.

Konstrukcję wsporczą pod panele fotowoltaiczne wykonać zgodnie z wytycznymi producenta oraz instrukcją dostarczoną w miejsce wykonania przed konkretnego producenta danego systemu.

2.14.7 Część DC instalacji fotowoltaicznej

Połączenia generatora słonecznego do falowników zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 6 mm².

Kable łączące poszczególne moduły fotowoltaiczne będą mocowane do konstrukcji wsporczej samych modułów fotowoltaicznych. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV, a falownikiem będą prowadzone po trasach kablowych z korytek siatkowych. Trasy kablowe muszą być odporne na promieniowanie UV. Przejścia kabli przez dach budynku zostaną odpowiednio zabezpieczone przed możliwością przeniknięcia wody. Należy stosować przepusty hermetyczne.

Falowniki zostaną zainstalowane w pobliżu tablicy TPV w pomieszczeniu rozdzielni głównej (pom. 4).

2.14.8 Instalacja odgromowa i połączeń wyrównawczych instalacji fotowoltaicznej

Ochroną odgromową objęte zostaną zabudowane na dachu moduły fotowoltaiczne PV. Moduły fotowoltaiczne PV chronione będą za pomocą masztów odgromowych metalowych z regulacją pionu. Maszty połączyć zwodami poziomymi z drutu FeZn Ø8mm, układanego na wspornikach betonowych lub z tworzywa sztucznego mocowanych do pokrycia dachowego z papy termozgrzewalnej, do przewodów odprowadzających.

Dodatkowo moduły fotowoltaiczne zostaną objęte systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł PV zabudowany na dachu będzie metalicznie połączony z konstrukcją bazową modułu. Grupy konstrukcji bazowych modułów PV zostaną połączone do głównej szyny wyrównawczej budynku za pomocą przewodów H07Z 6mm² i N2XH 16mm² układanych w korytkach kablowych oraz w rurkach elektroinstalacyjnych bezhalogenowych. Sposób wykonania instalacji ochrony odgromowej paneli fotowoltaicznych przedstawiono na rys. E-03D, schemat instalacji połączeń wyrównawczych został przedstawiony na rysunku E-06.

2.14.9 Ochrona przeciwporażeniowa

Falownik uniemożliwia przepływ prądu zwarcia DC do instalacji elektrycznej, dlatego też dodatkowe zabezpieczenia po stronie instalacji zmiennoprądowej nie są wymagane.

2.14.10 Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochronę przed przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi zaprojektowano stosując ochronniki przepięciowe typu 2 ($U_n=1200V$; $U_p=4,2kV$; $I_n=20/40kA$)

Każdy łańcuch paneli PV zostanie zabezpieczony jednym ochronnikiem przepięciowym. Ochronniki przepięciowe instalacji fotowoltaicznej zostaną zabudowane na dachu budynku

w skrzynkach hermetycznych IP65 TEH1 – TEH5 mającej odporność mechaniczną IK09 oraz II klasę ochrony.

2.14.11 Ochrona przeciwpożarowa

W tablicy TPV zainstalowano rozłącznik z wyzwalaczem wzrostowym, który odłącza wszystkie obwody elektryczne instalacji fotowoltaicznej od rozdzielni głównej RG. W tablicach TEH1 – TEH5 zamontować wyłączniki nadprądowe z wyzwalaczami wzrostowymi i zestykami rozwiernymi. Zestyki rozwiernie służą do zwarcia biegunów łańcuchów paneli fotowoltaicznych w stanie otwartym wyłączników i wyłączenia napięcia po stronie DC w razie pożaru. Po zwarcu biegunów łańcuchów paneli PV, do budynku nie będzie wprowadzane napięcie z instalacji fotowoltaicznej. Wyzwalacze wyłączników należy połączyć z głównym wyłącznikiem prądu GWP. W pobliżu złącza kablowego należy wykonać przeciwpożarowy wyłącznik instalacji fotowoltaicznej. Wyłącznik oznaczyć tabliczką „PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ”.

W budynku należy umieścić tabliczki informujące o wyposażeniu obiektu w instalację fotowoltaiczną. Tabliczki umieścić przede wszystkim w pobliżu złącza kablowego, rozdzielni głównej RG oraz na frontowej elewacji budynku w miejscu widocznym.

2.14.12 Część AC instalacji

Tablica TPV zostanie zabudowana w pomieszczeniu rozdzielni głównej. Schemat instalacji fotowoltaicznej pokazano na rys. E-06, widok i rozmieszczenie aparatów tablicy TPV na rys. E-06. Falownik zainstalować w pomieszczeniu rozdzielni elektrycznej (pom. 4) i połączyć z rozdzielnicą TPV AC 0,4 kV za pomocą przewodów N2XH-J 5x16mm².

Obiekt należy wyposażyć w dwukierunkowy licznik energii elektrycznej, który zlicza energię elektryczną wyprodukowaną w instalacji PV oraz pobraną z sieci. Rozliczeniu podlega różnica pomiędzy energią elektryczną zużytą i wprowadzoną do sieci.

[illegible]

2.15 Instalacja połączeń wyrównawczych

Projektowane moduły fotowoltaiczne zostaną objęte systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł PV zabudowany na dachu będzie metalicznie połączony z konstrukcją bazową modułu. Grupy konstrukcji bazowych modułów PV zostaną połączone do głównej szyny wyrównawczej budynku za pomocą przewodów H07Z 6mm² i N2XH 16mm² układanych w korytkach kablowych oraz w rurkach elektroinstalacyjnych bezhalogenowych.

Dodatkowo systemem połączeń wyrównawczych należy objąć projektowane korytka kablowe. Przewód doprowadzić do głównej szyny wyrównawczej GSW zlokalizowanej w RG.

2.16 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 E I 60 lub R E I 60, a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, powinny mieć klasę odporności ogniowej EI równej klasie odporności ogniowej ścian i stropów tego pomieszczenia.

2.17 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:

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

2.18 Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi i łączeniowymi

Z uwagi na możliwość wystąpienia zredukowanych przepięć atmosferycznych i przepięć łączeniowych nowoprojektowane rozdzielnice posiadają ograniczniki przepięć typu 1 o poziomie ochrony $\leq 2,5$ kV.

2.19 Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego

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

2.20 Pomiary i odbiór instalacji elektrycznej.

Po wykonaniu instalacji elektrycznej należy dokonać sprawdzenia odbiorczego zgodnie z normą PN-HD 60364-6 oraz przeprowadzić badania natężenia oświetlenia zgodnie z normą PN-EN 12464-1.

W ramach sprawdzenia odbiorczego wykonać następujące oględziny oraz próby i pomiary instalacji elektrycznych i wyposażenia:

- Oględziny
 - sprawdzenie prawidłowości zastosowanych środków ochrony przeciwporażeniowej,
 - sprawdzenie prawidłowości zastosowanych budowlanych środków ochrony przeciwpożarowej,
 - sprawdzenie prawidłowości doboru przewodów i ich zabezpieczeń z uwagi na obciążalność prądową i spadek napięcia,
 - sprawdzenie prawidłowości doboru i nastawienia urządzeń monitorujących i sygnalizacyjnych,
 - sprawdzenie prawidłowości umieszczenia urządzeń odłączających i łączników,
 - sprawdzenie prawidłowości doboru urządzeń i środków ochrony do spodziewanych narażeń środowiskowych,
 - sprawdzenie prawidłowości oznaczenia przewodów neutralnych i ochronnych,
 - sprawdzenie prawidłowego i kompletnego oznaczenia obwodów, aparatów zabezpieczających, łączników, zacisków itp.,
 - sprawdzenie poprawności połączeń przewodów,
 - sprawdzenie obecności i poprawności połączeń przewodów ochronnych, przewodów połączeń wyrównawczych głównych i miejscowych, przewodów uziemiających,
 - sprawdzenie prawidłowego i wymaganego umieszczenia schematów, napisów ostrzegawczych lub innych podobnych informacji,
 - sprawdzenie dostępu do urządzeń umożliwiającego ich wygodną obsługę i konserwację,
- Próby i pomiary
 - pomiar ciągłości przewodów ochronnych i połączeń wyrównawczych,
 - pomiar rezystancji kabli i przewodów,
 - pomiar rezystancji izolacji instalacji elektrycznej,
 - sprawdzenie ochrony poprzez separację obwodów,
 - pomiar impedancji pętli zwarciowej,
 - sprawdzenie samoczynnego wyłączenia zasilania,
 - sprawdzenie biegunowości i kolejności faz,
 - sprawdzenie spadku napięcia,
 - wykonanie prób funkcjonalnych i operacyjnych.

2.21 Wytyczne budowlane

2.21.1 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, przebiegów 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.

2.21.2 Wykonanie przebieć

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

2.21.3 Zaprawianie bruzd i przebieć

- 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.

2.22 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.

Po zakończeniu w/w robót - zgłosić i przeprowadzić odpowiednie odbiory techniczne.

Wszelkie stosowane urządzenia i osprzęt elektryczny muszą posiadać odpowiednie świadectwa i aktualne atesty oraz dopuszczenia do stosowania w budownictwie.

3 INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Nazwa zamierzenia
budowlanego: Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej im. Płk. Bronisławy
Wysłouchowej z Szabatowskich w Cieszanowie

Adres obiektu budowlanego:

ul. Mickiewicza 73; 37-611 Cieszanów
Dz. Nr 72/2 i 72/3; obręb Nowe Sioło 0007
Id. Dz. 180902_5.0007

Inwestor:

Gmina Cieszanów
ul. Rynek 1; 37-611 Cieszanów

Jednostka projektowa:

BMP PROJEKT mgr inż. arch. Bartłomiej Pawełczuk
ul. Wojciechowska 5a, lok. 21A
20-704 Lublin

Projektanci:

Imię i Nazwisko	Nr upr. bud.	Specjalność	Data	Podpis
mgr inż. Piotr Wójtowicz	LUB/0207/PWBE/21	Elektryczna	2023-09	

Lublin, wrzesień 2023 r

3.1 Część opisowa do informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

3.1.1 Podstawa opracowania

- Umowa z Zamawiającym.
- Obowiązujące Dzienniki Ustaw i Normy.
- Materiały archiwalne.
- Dokumentacja fotograficzna.
- Inwentaryzacja.
- Wytyczne technologii.

3.1.2 Dane o inwestycji

Nazwa zamierzenia
budowlanego: Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej im. Płk. Bronisławy Wysłouchowej z Szabatowskich w Cieszanowie

Adres obiektu budowlanego: ul. Mickiewicza 73; 37-611 Cieszanów
Dz. Nr 72/2 i 72/3; obręb Nowe Sióło 0007
Id. Dz. 180902_5.0007

Inwestor: Gmina Cieszanów
ul. Rynek 1; 37-611 Cieszanów

3.1.3 Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest „Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej im. Płk. Bronisławy Wysłouchowej z Szabatowskich w Cieszanowie”.

3.1.4 Zakres opracowania

W ramach „Termomodernizacja budynku Szkoły Podstawowej im. Płk. Bronisławy Wysłouchowej z Szabatowskich w Cieszanowie” przewidziane są następujące roboty budowlane branży elektrycznej:

- demontaż istniejących opraw oświetlenia podstawowego,
- demontaż istniejących opraw oświetlenia zewnętrznego zamontowanego na elewacji budynku,
- demontaż istniejącej instalacji uziemienia oraz odgromowej,
- demontaż oraz ponowny montaż kamer zewnętrznych monitoringu wizyjnego CCTV,
- wymiana istniejącego głównego wyłącznika prądu GWP,
- wymiana istniejącego WLZ,
- montaż opraw oświetlenia z zastosowaniem energooszczędnych opraw ze źródłami LED,
- zasilanie elektryczne na potrzeby instalacji sanitarnych,
- montaż rozdzielnic na potrzeby pomp ciepła (rozdzielnica RPC),
- wykonanie instalacji uziemienia oraz odgromowej,
- wykonanie instalacji fotowoltaicznej.

3.1.5 Wskazanie elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

Istniejące elementy zagospodarowania terenu

Do istniejących elementów zagospodarowania przedmiotowego terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi podczas wykonywania robót budowlanych należy zaliczyć:

- Elementy infrastruktury technicznej na terenie działki (w szczególności instalacja elektroenergetyczna i gazowa),

3.1.6 Wskazanie dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych określających skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich występowania

- prowadzenie prac w wykopach,
- zagrożenie porażeniem prądem elektrycznym,
- stłuczeniem,
- skaleczeniem,
- poparzeniem,
- praca na wysokości przy montażu instalacji,
- praca przy użyciu elektronarzędzi i sprzętu zmechanizowanego,

3.1.7 Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Do prowadzenia prac budowlanych należy zatrudnić wyłącznie pracowników, posiadających wymagane okresowe szkolenia w zakresie bezpieczeństwa i higieny pracy. Szkolenia te winny przeprowadzać właściwe służby BHP. Obowiązek ten ciąży na pracodawcy zatrudniającym pracownika.

Przed skierowaniem pracownika na miejsce pracy na terenie budowy należy przeprowadzić szkolenie stanowiskowe, z omówieniem szczególnych zagrożeń występujących przy wykonywaniu konkretnych robót. Obowiązek zapewnienia szkolenia spoczywa na kierowniku budowy.

W przypadku pracy przy urządzeniach elektrycznych procedury określające zasady bezpiecznej pracy z urządzeniem zawarte są w przepisach eksploatacji i bezpiecznej pracy– ich stosowanie jest wymagane przez pracowników posiadających zaświadczenia kwalifikacyjne SEP. Każde przedsiębiorstwo wykonawcze ma obowiązek posiadać i stosować instrukcje wykonywania prac zgodnie z wymaganiami bezpieczeństwa.

3.1.8 Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń

Prace przy czynnych urządzeniach energetycznych wykonywać po zgłoszeniu w zakładowej Dyspozycji Ruchu Rejonu Energetycznego Radzyń Podlaski oraz po dopuszczeniu wykonawcy do prac zgodnie z obowiązującymi procedurami w Rejonie Energetycznym Radzyń Podlaski.

Roboty montażowe muszą być wykonywane zgodnie z zasadami ustalonymi w przepisach dotyczących bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych, opublikowanych w rozporządzeniu Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U. 1999 Nr 80 poz. 912). W szczególności należy zwrócić uwagę na:

- poprawne przygotowanie, zabezpieczenie i oznakowanie miejsca pracy,
- wyłączenie urządzeń, przy których będą wykonywane prace,
- uniemożliwienie dokonania zmian środków ochrony i zabezpieczeń przez osoby nieupoważnione,
- wykonywanie prac przez co najmniej dwie osoby,
- zastosowanie narzędzi i sprzętu ochronnego, posiadających aktualne świadectwa i oznaczenia prób okresowych w zakresie określonym w polskich normach i dokumentacji producenta,
- sprawdzenie stanu technicznego narzędzi pracy i sprzętu ochronnego bezpośrednio przed jego użyciem,
- sprawdzenie poprawności wykonania przerw izolacyjnych w obwodach wyłączanych spod napięcia,

- zastosowanie zabezpieczeń przed przypadkowym załączeniem napięcia,
- sprawdzenie braku napięcia w wyłączonym obwodzie,
- uziemienie wyłączzonego obwodu.
- Prace powinny być wykonane na podstawie polecenia pisemnego. Polecenie powinno zawierać:
- zakres, rodzaj, miejsce i termin wykonania prac,
- środki i warunki bezpiecznego wykonania pracy,
- liczbę pracowników skierowanych do pracy,
- dane osobowe (wraz ze stanowiskiem służbowym) pracowników odpowiedzialnych za organizację i wykonanie pracy, pełniących funkcje: koordynującego, dopuszczającego, kierownika robót,
- planowane przerwy w pracy.

Prace rozruchowe, próby techniczne urządzeń i instalacji powinny być prowadzone zgodnie z wymaganiami polskich norm, obowiązujących przepisów, instrukcji eksploatacji oraz wytycznych Inwestora.

Projektant: mgr inż. Piotr Wójtowicz
nr upr. LUB/0207/PWBE/21

4 CZĘŚĆ RYSUNKOWA - PROJEKT TECHNICZNY, BRANŻA ELEKTRYCZNA

4.1 Spis Rysunków

Numer rysunku	Nazwa rysunku	Skala rysunku	Format rysunku
E-00	Główny schemat zasilania	b/s	297 x 420 mm
E-01	Rzut parteru – instalacja oświetlenia	1:200	594 x 900 mm
E-01A	Rzut parteru (CZĘŚĆ A) – instalacja oświetlenia	1:100	297 x 700 mm
E-01B	Rzut parteru (CZĘŚĆ B) – instalacja oświetlenia	1:100	594 x 900 mm
E-01C	Rzut parteru (CZĘŚĆ C) – instalacja oświetlenia	1:100	297 x 800 mm
E-01D	Rzut parteru (CZĘŚĆ D) – instalacja oświetlenia	1:100	594 x 700 mm
E-02	Rzut antresoli – instalacja oświetlenia	1:100	594 x 600 mm
E-03	Rzut dachu – instalacja odgromowa, fotowoltaiczna	1:100	841 x 1700 mm
E-03A	Rzut dachu (CZĘŚĆ A) – instalacja odgromowa	1:100	297 x 700 mm
E-03B	Rzut dachu (CZĘŚĆ B) – instalacja odgromowa	1:100	594 x 900 mm
E-03C	Rzut dachu (CZĘŚĆ C) – instalacja odgromowa	1:100	297 x 800 mm
E-03D	Rzut dachu (CZĘŚĆ D) – instalacja odgromowa	1:100	594 x 700 mm
E-04	Rzut parteru (CZĘŚĆ D) – trasy WLZ	1:100	594 x 700 mm
E-05	Rzut antresoli – trasy okablowania PV	1:100	594 x 600 mm
E-06	Schemat instalacji fotowoltaicznej oraz widok rozdzielnic TPV	b/s	297 x 700 mm
E-07	Schemat i widok rozdzielnic RPC	b/s	297 x 700 mm
E-08	Schemat połączeń wyrównawczych	b/s	297 x 420 mm