

Nazwa zamierzenia budowlanego:

**PRZEBUDOWA POLEGAJĄCA NA DOCIEPLENIU BUDYNKU I BUDOWA STUDNI DO ODZYSKIWANIA
WODY OPADOWEJ NA PRZYKANALIKU KANALIZACJI DESZCZOWEJ
W XX LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCYM IM. K.I.GAŁCZYŃSKIEGO
w ramach zadania: „Optymalizacja efektywności energetycznej placówek oświatowych
na terenie Miasta Poznania”**

61-699 Poznań, ul. Wichrowe Wzgórze 111

Działki nr ew. 49, obręb: Winiary, identyfikatory działek: 306401_1.0052.AR_37.49

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: IX

Nazwa elementu dokumentacji:

PROJEKT WYKONAWCZY

Branża:

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Inwestor:

MIASTO POZNAŃ,

Pl. Kolegiacki 17, 61-841 Poznań

Inwestor zastępczy:

POZNAŃSKIE INWESTYCJE MIEJSKIE SP. Z O.O.

Plac Wiosny Ludów 2, 61-831 Poznań

Jednostka projektowa:

ARGOX ECO ENERGIA SP. Z O.O.

03-566 Warszawa, ul. Dalanowska 46/59

Zakres opracowania	Pełniona funkcja projektowa	Imię i nazwisko, Specjalność, Numer uprawnień	Data opracowania	Podpis
Instalacje elektryczne	Projektant	mgr inż. Michał Simiński specjalność instalacyjna do projektowania bez ograniczeń, upr. nr LOD/1439/PWOE/10	11.04.2025r.	

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane, Dz. U. z 2020 r. poz. 1333.

**PRZEBUDOWA POLEGAJĄCA NA DOCIEPLENIU BUDYNKU I BUDOWA STUDNI DO ODZYSKIWANIA
WODY OPADOWEJ NA PRZYKANALIKU KANALIZACJI DESZCZOWEJ
W XX LICEUM OGÓLNOKSZTAŁCĄCYM IM. K.I.GAŁCZYŃSKIEGO
w ramach zadania: „Optymalizacja efektywności energetycznej placówek oświatowych
na terenie Miasta Poznania”
61-699 Poznań, ul. Wichrowe Wzgórze 111**

Działki nr ew. 49, obręb: Winiary, identyfikatory działek: 306401_1.0052.AR_37.49

Niniejszy projekt wykonawczy w swoim zakresie sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami prawa oraz zasadami wiedzy technicznej, a także jest on kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Opracował:

Łódź, 11.04.2025.

mgr inż. Michał Simiński
upr. proj. LOD/1439/PWOE/10

Spis treści:

1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	4
2. ZAKRES OPRACOWANIA	6
3. INWESTOR	6
4. PRAWA AUTORSKIE	6
5. INSTALACJE ZASILAJĄCE 0,23/0,4 KV	6
PODSTAWOWE DANE:.....	6
ZASILANIE PROJEKTOWANYCH INSTALACJI	7
UKŁAD POMIAROWY.....	7
PROJEKTOWANE INSTALACJE	8
DEMONTAŻ	8
ROZDZIELNICE ZASILAJĄCE	8
OSPRZĘT INSTALACYJNY.....	8
OŚWIETLENIE WEWNĘTRZNE I ZEWNĘTRZNE	9
KABLE I PRZEWODY	13
OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA	14
OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA.....	14
OCHRONA PRZECIWPRZEPĘCIOWA	14
KOMPENSACJA MOCY BIERNEJ	15
INSTALACJA PRZEWIETRZANIA SALI SPORTOWEJ	15
INSTALACJA ODGROMOWA, UZIEMIAJĄCA I POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH	15
6. INSTALACJA PANELI PV	16
OPIS PROJEKTOWANEJ INSTALACJI	16
DOBÓR URZĄDZEŃ.....	18
7. UWAGI.....	25

1. Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie:

- zlecenia od zlecniodawcy,
- wytycznych inwestora,
- projektu architektonicznego,
- ustaleń międzybranżowych,
- audytu oświetleniowego,
- obowiązujących norm i przepisów, w szczególności:

Ustawy:

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 Prawo budowlane ze zmianami; (jednolity tekst Dz.U. z 2010r nr 243, poz.1623 z późniejszymi zmianami)

Rozporządzenia:

- Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Społecznej z dnia 26 września 1997r. – w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (Dz. U. 2003 Nr 169, poz. 1650);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. – w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz. U. Nr 47, poz. 401);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003r. – w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. Nr 120, poz. 1126);
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z 12.04.2002r. w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie. (Dz U. Nr 75 poz. 690 z późn. zm.)
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego (Dz. U. poz. 462).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. Nr 109 poz. 719)

Normy i opracowania pozostałe:

- PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje.
- PN-HD 60364-4-443:2016-03 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi -- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
- PN-HD 60364-4-41:2017-09 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.
- 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.

- PN-HD 60364-5-51:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Postanowienia ogólne.
- PN-HD 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-52: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Przewodowanie
- PN-HD 60364-5-56:2019-01 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Instalacje bezpieczeństwa
- PN-HD 60364-5-53:2022-10 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-53: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Odłączanie izolacyjne, łączenie i sterowanie -- Urządzenia do ochrony przed przejściowymi przepięciami
- PN-HD 60364-6:2016-7. Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 6: Sprawdzenia
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych
- PN-HD 60364-5-559:2012 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 5-559: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe
- PN-EN IEC 61386-21:2021-12 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 21: Wymagania szczegółowe -- Systemy rur instalacyjnych sztywnych
- PN-EN IEC 61386-22:2021-12 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 22: Wymagania szczegółowe -- Systemy rur instalacyjnych giętkich
- PN-EN IEC 61386-23:2021-12 Systemy rur instalacyjnych do prowadzenia przewodów -- Część 23: Wymagania szczegółowe -- Systemy rur instalacyjnych elastycznych
- PN-EN ISO 7010:2020-07 - Symbole graficzne -- Barwy bezpieczeństwa i znaki bezpieczeństwa
- PN-EN 50172:2005 Systemy awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego
- PN-EN IEC 60598-2-22:2022-11 Oprawy oświetleniowe -- Część 2-22: Wymagania szczegółowe -- Oprawy oświetleniowe do oświetlenia awaryjnego
- PN-EN 12464-1:2022-01 Oświetlenie miejsc pracy -- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
- PN-EN 12464-2:2014-05 Oświetlenie miejsc pracy -- Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz
- PN-EN 62305-1:2011 Ochrona odgromowa -- Część 1: Zasady ogólne
- PN-EN 62305-2:2012 Ochrona odgromowa -- Część 2: Zarządzanie ryzykiem
- PN-EN 62305-3:2011 Ochrona odgromowa -- Ochrona odgromowa -- Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
- PN-EN 62305-4:2011 Ochrona odgromowa -- Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach
- Rozporządzenie Parlamentu Europejskiego i Rady (UE) nr. 305/2011 znane jako CPR czyli Construction Products Regulation. nr 305/2011 z dnia 9 marca 2011

2. Zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznych wewnętrznych Liceum Ogólnokształcącego im. K.I. Gałczyńskiego w Poznaniu przy ul. Wichrowe Wzgórze 111.

Budynek wyposażony jest w istniejące instalacje elektryczne zasilania oświetlenia podstawowego, gniazd wtykowych, zasilania urządzeń elektrycznych. Na budynku zainstalowana jest instalacja odgromowa.

Projekt rozpatrywać łącznie ze specyfikacją techniczną wykonania i odbioru robót, przedmiarem – kosztorysem. Rysunki i schematy rozpatrywać łącznie z opisem technicznym.

3. Inwestor

MIASTO POZNAŃ,
Pl. Kolegiacki 17, 61-841 Poznań

4. Prawa autorskie

Projekt przedstawiony w części rysunkowej oraz opisowej podlega ustawie o ochronie praw autorskich.

Zabranie się powielania wydanych egzemplarzy. Jakiegokolwiek wykorzystywanie rozwiązań projektowych może nastąpić wyłącznie za zgodą autora oraz na warunkach określonych w umowie, z zastrzeżeniem uprawnień przysługujących twórcy w fazach projektowania, nadzoru nad wykonaniem i eksploatacji dzieła z uwzględnieniem przepisów prawa budowlanego. Wszystkie zmiany rozwiązań projektowych w trakcie realizacji obiektu muszą zostać zaakceptowane przez projektanta w trybie konsultacji.

5. Instalacje zasilające 0,23/0,4 kV

Podstawowe dane:

Napięcie znamionowe	Un	3x230/400V 50Hz
System sieci zasilającej obiekt		TN-C
System sieci wewnętrznej		TN-S
Ochrona p. porażeniowa		Szybkie wyłączanie

Zasilanie projektowanych instalacji

Istniejący budynek Szkoły zasilany jest z sieci lokalnego ZE. Moc umowna wynosi 55kW. Istniejące zasilanie pozostaje bez zmian.

Bilans mocy projektowanych instalacji

Moc umowna: 55 kW

Lp.	Nazwa	Moc zainstalowana Pi [kW]	Współczynnik jednoczesności	Moc Szczytowa Ps [kW]
1	Oświetlenie podstawowe istniejące	45		
2	Oświetlenie podstawowe projektowane	25	0,6	15
3	Różnica mocy w oświetleniu	20		
4	Centrala wentylacyjna	6	1	6
5	Pompa zatapialna	0,5	1	0,5
6	Centrala przewietrzania	0,5	0,7	0,175
7	Urządzenia systemu DALI	1	0,6	0,6
8	Instalacja turbowentów	1,8	0,6	1,08
9	Pompa w węźle cieplnym	1,3	0,6	0,78
	SUMA (2, 4-9)	34,8		24,14

Wartość obliczeniowa mocy biernej przy podanej wartości mocy czynnej z uwzględnieniem współczynnika jednoczesności (współczynnik mocy $\cos \phi = 0,93$):

$$Q_{si} = P_s \cdot \frac{\sqrt{1 - \cos^2 \phi}}{\cos \phi} = 24,14 \cdot \frac{\sqrt{1 - 0,93^2}}{0,93} = 9,54 \text{ kvar}$$

Układ pomiarowy

Obecnie układ pomiarowy bezpośredni zainstalowany jest w złączu pomiarowym wewnątrz budynku w przedsionku przy wejściu na parterze budynku. Układ pomiarowy zostaje bez zmian. Rozdzielnicę główną rozbudować wg załączonego schematu.

Projektowane instalacje

W ramach niniejszego projektu projektuje się następujące instalacje elektryczne:

- instalacja oświetlenia podstawowego,
- instalacja oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjnego,
- instalacja oświetlenia zewnętrznego budynku,
- instalacja odgromowa, uziemiająca i połączeń wyrównawczych,
- instalacja zasilania urządzeń HVAC,
- instalacja fotowoltaiczna na dachu budynku,
- instalacja przewietrzania sali sportowej,

Demontaż

Przed przystąpieniem do robót należy odłączyć zasilanie i zabezpieczyć zasilanie obwodów zasilających urządzenia przewidziane w projekcie do demontażu.

Rozdzielnice zasilające

Z szyn głównych istniejącej rozdzielnicy głównej RG wykonać zasilanie do projektowanej rozdzielnicy RG1 zainstalowanej obok istn. RG. Rozdzielnica RG1 w wykonaniu n/t, min 3x18 modułów. W rozdzielnicy zainstalować aparaty zasilające zgodnie ze schematem.

Rozdzielnice piętrowe rozbudować o dodatkowe aparaty dla zasilania central nasad hybrydowych oraz zasilania urządzeń DALI. Aparaty instalować w istniejących rozdzielnicach piętrowych.

Osprzęt instalacyjny

Osprzęt instalacyjny

- **pomieszczenia łazienek, WC, pom. gospodarcze:**
 - stopień ochrony IPX4, bryzgoszczelny
 - In - dla gniazdek wtyczkowych 1-f 10/16A
- **pozostałe pomieszczenia:**
 - stopień ochrony IP2X
 - In - dla gniazdek wtyczkowych 1-f 10/16A

Zgodnie z przyjętymi założeniami sterowanie oświetleniem w klasach realizowane będzie za pomocą łączników monostabilnych [K] połączonych ze sterownikiem DALI. Dla sterowania oświetleniem przy tablicy zastosować osobny łącznik pojedynczy. Dodatkowo w każdej z pracowni, klas zainstalowane będą czujniki światła podłączone do sterownika DALI. Takie rozwiązanie pozwoli na sterowanie natężeniem oświetlenia sztucznego w zależności od ilości światła słonecznego wpadającego do pomieszczenia.

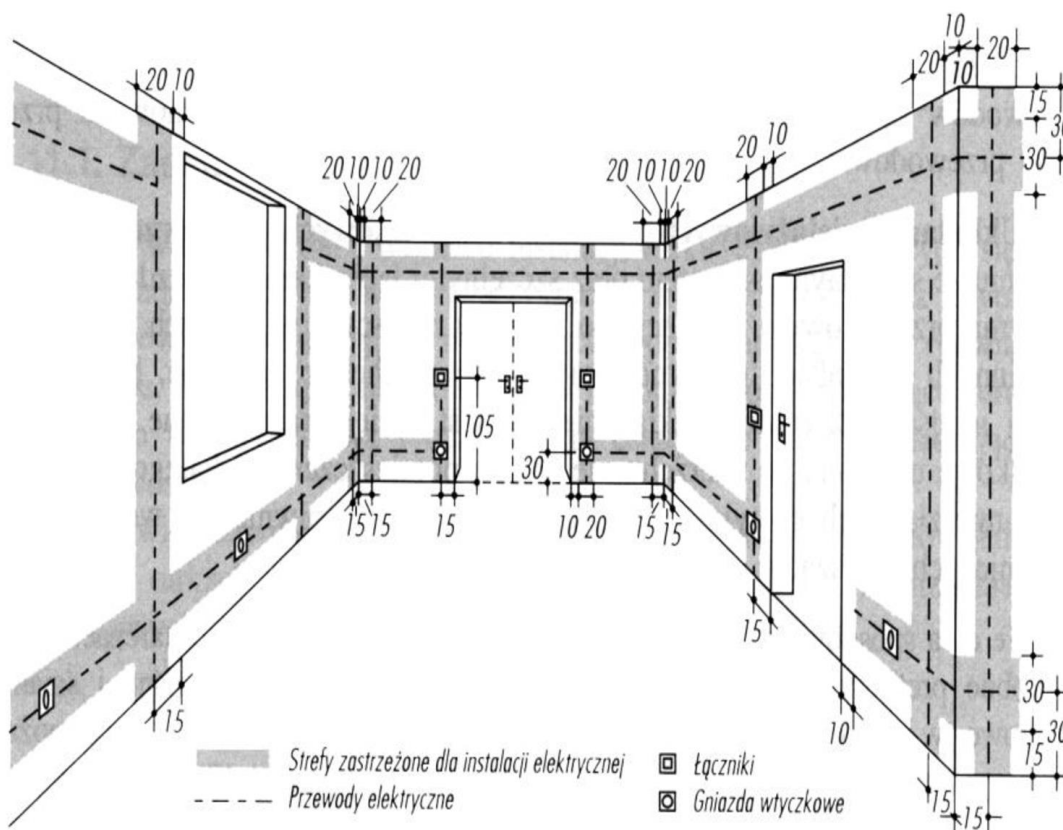
Na korytarzach, w zależności od ich kształtu zainstalowane będą:

- korytarze bez okien, czujki ruchu PIR,
- korytarze z oknami, multisensory (czujka ruchu i światła).

W toaletach zainstalowane będą czujniki ruchu PIR

Pozwoli to na ograniczenie pracy oświetlenia podstawowego podczas nieobecności osób w tych przestrzeniach.

W pozostałych pomieszczeniach sterowanie oświetleniem w typowy sposób za pomocą łączników pojedynczych, świecznikowych lub schodowych. Istniejące łączniki wymienić w stosunku 1:1.



Oświetlenie wewnętrzne i zewnętrzne

Zastosowany osprzęt oświetleniowy powinien opowiadać następującym warunkom technicznym:

- **pomieszczenia łazienek, WC, pom. gospodarcze:**
 - stopień ochrony IP44
- **pozostałe pomieszczenia:**
 - stopień ochrony IP20

Zaleca się, aby wszystkie oprawy były II klasy ochronności.

Dobór opraw oświetleniowych przeprowadzony został na podstawie obliczeń fotometrycznych. Wymaga się zapewnienia parametrów oświetlenia zgodnie z normą PN-EN 12464-1:2022-01 „Światło i oświetlenie – Oświetlenie miejsc pracy – Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach”.

- Komunikacja 100 lx
- Hall wejściowy 200 lx
- Pomieszczenia techniczne 300 lx
- Pomieszczenia administracyjno biurowe 500 lx
- Toalety i pomieszczenia socjalne 200 lx
- Klasy / pracownie 500lx

W specyfikacji materiałowej zostaną przedstawione podstawowe parametry opraw oświetleniowych w technologii LED. Wszelkie zmiany opraw oświetleniowych na każdym etapie inwestycji należy uzgodnić z Zamawiającym oraz Projektantem.

Instalację oświetlenia wewnętrznego wykonać przewodami N2XH 3x1,5mm² klasy B2ca, dla sterowania DALI ułożyć dodatkowy przewód N2XH 2x1,5 mm² klasy B2ca. Przewody magistrali DALI układać razem z przewodami zasilającymi oprawy oświetleniowe, zgodnie ze schematem z rysunku PW-EL-10. Przewody wyprowadzić z projektowanych routerów DALI zlokalizowanych w dedykowanych szafkach oświetleniowych.

W przypadku natrafienia na przewody aluminiowe w głównych torach zasilających należy je bezwzględnie wymienić na nowe N2XH 3x1,5mm² klasy B2ca. Nowe oprzewodowanie układać w bruzdach w tynku. Po ułożeniu przewodów bruzdy zaprawić min 5mm warstwą tynku, a następnie pomalować na kolor uzgodniony z Użytkownikiem klasy / pracowni.

Przed zamówieniem opraw zweryfikować pomieszczenia pod kątem sufitów podwieszanych lub ich braku, rozbieżności wyjaśnić przed zamówieniem z Projektantem i Inwestorem.

Istniejące oprawy do demontażu			
	Ilość	Moc [W]	Moc całkowita [W]
Oprawa świetlówkowa 1x36W	2	36	72
Oprawa świetlówkowa 4 x 18W	42	72	3024
Oprawa żarowa 1x60W	95	60	5700
Oprawa świetlówkowa 2 x36	471	72	33912
Oprawa świetlówkowa 2 x 18	1	36	36
Oprawa halogenowa	8	250	2000
			44744

Projektowane oświetlenie				
Lp.	Oprawa	Ilość	Moc [W]	Moc całkowita [W]
1	OPRAWA LED SZCZELNA IP66 840 16.0W	7	16	112
2	OPRAWA LED SZCZELNA IP66 840 25.0W	33	36	1188

2 DALI	OPRAWA LED SZCZELNA IP66 840 52.0W	3	36	108
3	OPRAWA LED SZCZELNA IP66 840 52.0W DALI	17	52	884
4	PLAFON LED CMW IP65 840 17.0W	32	17	544
5	PLAFON LED CMW IP65 840 23.0W	40	23	920
6	PANEL LED IP20/44 840 25.0W	14	25	350
7	PANEL LED IP20/44 840 33.0W	38	33	1254
7 DALI	PANEL LED IP20/44 840 33.0W DALI	113	33	3729
8	PANEL LED IP20/44 840 33.0W	24	33	792
8 DALI	PANEL LED IP20/44 840 33.0W DALI	293	33	9669
9 DALI	OPRAWA NAD TABLICĘ OPTYKA 3L 57.0W DALI	25	57	1425
10 DALI	OPRAWA NA SALE SPORTOWĄ Z KRATKĄ IK10 171.0W DALI	23	171	3933
				24908

Istniejące oprawy oświetlenia zewnętrznego na budynku projektuje się wymienić na nowe, z LEDowym źródłem światła. Lokalizacja opraw oświetlenia zewnętrznego pozostaje bez zmian. Do opraw wykonać nowe zasilanie przewodami N2XH 3x1,5 pod projektowaną warstwą ocieplenia. Zasilanie doprowadzić do istniejącej rozdzielnicy i wprowadzić na zaciski istniejących aparatów. Istniejące sterowniki oświetleniem pozostają bez zmian.

Oświetlenie awaryjne

W szkole na drogach ewakuacyjnych zaprojektowano oświetlenie awaryjne oraz ewakuacyjne w technologii opraw LED. Zgodnie z PN-EN 1838:2013-11 w przypadku dróg ewakuacyjnych o szerokości do 2m, średnie natężenie oświetlenia na podłodze wzdłuż środkowej linii drogi ewakuacyjnej powinno być nie mniejsze niż 1lx, a na centralnym pasie drogi, obejmującym nie mniej niż połowę szerokości drogi, natężenie oświetlenia powinno stanowić co najmniej 50% podanej wartości. W miejscach ochrony przeciwpożarowej natężenie oświetlenia nie może być mniejsze niż 5lx.

Całe projektowane oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne realizowane oprawami z własnymi wbudowanymi akumulatorami o czasie działania min 1h. Zasilanie opraw awaryjnych, ewakuacyjnych z obwodu oświetlenia danego pomieszczenia. Zasilanie wykonać przed łącznikiem sterującym oświetleniem danego obwodu.

Nad wejściami do budynku zainstalować oprawy awaryjne z układem grzejmym, termostatem.

Instalację oświetlenia awaryjnego, ewakuacyjnego wykonać przewodami N2XH 3x1,5mm² klasy B2ca. Instalację układać w bruzdach p/t analogicznie jak instalację oświetlenia podstawowego. Zasilanie opraw awaryjnych-ewakuacyjnych wykonać przed wyłącznikiem oświetlenia podstawowego danego pomieszczenia.

Instalacja automatyki HVAC

W szkole nie projektuje się niezależnego systemu BMS dla sterowania urządzeniami HVAC. Sterowanie projektowaną centralą wentylacyjną będzie realizowane z automatyki dostarczonej przez producenta centrali.

Dla obsługi projektowanych nasad hybrydowych instalowanych na kominach na dachu przeznaczona będzie dedykowana automatyka producenta urządzeń. Na ostatniej kondygnacji lub na dachu zainstalować szafy zasilająco-sterujące dla nasad hybrydowych. Dla rozdziału zasilania 24V dla poszczególnych nasad stosować elektroniczne rozdzielacze zasilania dedykowane do tego celu przez producenta nasad. Z każdej szafy wyprowadzić zasilanie przewodami giętkimi o przekroju podanym na schematach podłączenia nasad. Stosować przewody odporne na promieniowanie UV oraz warunki zewnętrzne. Zatwierdzenie przewodów na podstawie złożonej przez Wykonawcę karty materiałowej.

Opis systemu wentylacji hybrydowej

Nasada hybrydowa

Kluczowym elementem systemu jest nasada hybrydowa umieszczona na wylocie komina. Obroty nasady powodują wytwarzanie podciśnienia, tym samym wspomagają wywiew zanieczyszczonego powietrza z budynku. Nasada wprawiana jest w ruch siłą wiatru, jeżeli jednak jest ona niewystarczająca do zapewnienia odpowiedniej wydajności, energooszczędny silnik elektryczny skutecznie zapewnia pożądane obroty.

Regulacja prędkości obrotowej nasady pozwala na dokładne sterowanie przepływem powietrza. Jest to najefektywniejszy sposób na zapewnienie optymalnej wymiany opartej na faktycznej obecności użytkowników w budynku. Zaawansowane wersje sterowania pozwalają na automatyczny wybór trybu pracy nasad w ciągu dnia, czy tygodnia.

Zasilanie nasad hybrydowych

Nasady zasilane są napięciem stałym 24 V. Nasady należy połączyć z zasilaczem kablem dwużyłowym o przekroju od 0,75 do 2,5 mm². W przypadku grupy nasad zaprojektowano dedykowane rozdzielacze, które pozwalają na jednoczesne przyłączenie czterech nasad. Dzięki takiemu rozwiązaniu nasady są przyłączane kablem o minimalnym wymaganym przekroju, a przewody o większej grubości wykorzystujemy tylko jako główny kabel zasilający pomiędzy rozdzielaczami. Grubość przewodu zależy bowiem od odległości od zasilania oraz ilości podłączonych urządzeń.

Zasilanie grup nasad wykonano z szaf zasilająco-sterujących ESZ. Szafy posiadają listwy przyłączeniowe: wejściową dla napięcia 230 V AC i wyjściowe dla 24 V DC; są także wyposażone w niezbędne zabezpieczenia: przeciwzwarceniowe, przepięciowe, przeciążeniowe.

Sterowanie

Sterowanie pracą nasad i programowanie odpowiedniej wydajności odbywa się poprzez ustawienie prędkości obrotowej turbiny. Dlatego do każdej nasady oprócz kabla zasilającego musi zostać

wyposażona także w przewód ($4 \times 0,5 \text{ mm}^2$) łączący ją z regulatorem obrotów. Jego długość nie powinna przekraczać 50 mb.

Regulator obrotów nasady w wykonaniu p/t, oznaczono na rzutach w pomieszczeniach [R]. Każda nasada ma indywidualny regulator.

Instalacja zasilania urządzeń

Projektuje się zasilanie urządzeń elektrycznych związanych z projektowanym remontem. W ramach projektu projektuje się:

- zasilanie zewnętrznych central zlokalizowanych przy sali sportowej,
- zasilanie zewnętrznej pompy w studni dla potrzeb podlewania zieleni,
- zasilanie szafek przyłączeniowo-sterujących nasadami hybrydowymi (szafki na dachu),
- podłączenie falownika PV (przez projektowaną rozdzielnicę PV-AC),

Dla zasilanie centrali wentylacyjnej oraz pompy zlokalizowanej w terenie projektuje się ułożenie kabli i przewodów zasilających w rurach instalacyjnych RB-28 na ścianie budynku. Rury zostaną przykryte warstwą ocieplenia. Na wysokości urządzenia należy zejść rurą instalacyjną poniżej gruntu i w gruncie doprowadzić zasilanie do centrali lub pompy.

W gruncie kable zasilające urządzenia układać na głębokości min 70cm, na 10cm podsypce piasku. Po ułożeniu kabel przysypać 10cm warstwą piasku i dalej gruntem rodzimym. W odległości min 25cm od kabla układać niebieską folię oznacznikową.

Kable i przewody

Należy stosować kable i przewody zgodnie z wytycznymi na odpowiednich schematach. Instalację wykonać jako podtynkowe bezpośrednio pod tynkiem.

Zgodnie z rozporządzeniem Parlamentu Europejskiego i Rady Unii Europejskiej nr 305/2011 z 9 marca 2011 (CPR) stosowane w obiektach kable elektryczne wymagają oznakowania zgodnie z normą *PN-EN 50575:2014/A1:2016 Kable i przewody elektroenergetyczne, sterownicze i telekomunikacyjne — Kable i przewody do zastosowań ogólnych w obiektach budowlanych o określonej klasie odporności pożarowej*. Zgodnie z normą SEP-E-007:2017-09 „Instalacje elektryczne i teletechniczne w budynkach. Dobór kabli i innych przewodów ze względu na ich reakcję na ogień” w pomieszczeniach PM należy stosować kable posiadające klasę nie niższą niż E_{ca} , w pomieszczeniach ZL należy stosować kable posiadające klasę nie niższą niż $D_{ca-s2,d1,a2}$, na drogach ewakuacyjnych kable posiadające klasę nie niższą niż $B2_{ca-s1b,d1,a1}$.

Przejścia kabli w przegrodach zewnętrznych wykonać w systemowych przepustach kablowych gazo- i wodo- szczelnych. Przewiduje się montaż przepustów w otworach wierconych. Średnicę dopasować do zastosowanego kabla.

Przejścia kabli przez przegrody wewnętrzne należy uszczelnić i stosować przepusty lub masy uszczelniające o wytrzymałości ogniowej zgodnej z wytrzymałością danej przegrody.

Przejście kabli przez dach wykonać z wykorzystaniem systemowego przepustu dachowego. Przepust uszczelnić zgodnie z wytycznymi dostawców przepustów.

Przewody instalacji c.t. idące na zewnątrz do centrali wentylacyjnej należy zabezpieczyć kablem grzejnym 10W/mb. Zasilanie wykonać przez termostat.

UWAGA:

Istniejąca instalacja w budynku składa się z przewodów miedzianych oraz aluminiowych, dwu oraz trzy żyłowych. W przypadku natrafienia na przewody aluminiowe w głównych torach zasilających należy je bezwzględnie wymienić na nowe przewody N2XH klasy B2ca. Sprawdzenia przez Wykonawcę jaki zakres wymiany przewodów aluminiowych jest wymagany i poinformowanie o tym Zamawiającego.

Ochrona przeciwpożarowa

Budynek wyposażony jest w Przeciwpowarowy Wyłącznik Prądu – jego instalacja pozostaje bez zmian.

W budynku będzie zainstalowane oświetlenie awaryjne i ewakuacyjne, oprawy z indywidualnymi akumulatorami o czasie podtrzymania 1h.

Na dachu zainstalowana będzie podstawowa instalacja odgromowa oparta na zwodach poziomych oraz masztach odgromowych.

Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę przed dotykiem bezpośrednim zastosowano:

- izolację zapewnioną przez producentów kabli, przewodów, osprzętu i urządzeń
- urządzenie i osprzęt o min. IP20

Jako ochronę przed dotykiem pośrednim zastosowano:

- szybkie wyłączenie zasilania dla urządzeń odbiorczych
- wyłączniki różnicowoprądowe o czułości 30mA dla gniazdek wtykowych

Instalację wykonać wg PN-HD 60364-4-41:2017-09 w układzie sieci TN-S. Ochronie podlegają wszystkie elementy metalowe, na których w normalnych warunkach nie występuje napięcie, takie jak: metalowe elementy opraw oświetleniowych, metalowe obudowy pomp itp.

Jako zapewnienie ochrony przed skutkami zwarc i przeciążeń stosuje się wyłączniki modułowe i wkładki bezpiecznikowe o charakterystyce odpowiedniej dla danego typu obciążenia i rozruchu. Dla zabezpieczenia urządzeń PPOŻ stosować bezpieczniki topikowe.

Dobór kabli i przewodów został przeprowadzony ze względu na:

- długotrwałą obciążalność prądową i przeciążalność,
- warunki zwarcowe,
- spadek napięcia,
- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej.

Ochrona przeciwprzepięciowa

W budynku zastosowano ochronę przeciwprzepięciową. Zakłada się zainstalowanie ochronnika typu 1+2 w rozdzielnic głównej budynku.

Kompensacja mocy biernej

Nie projektuje się kompensacji mocy biernej w Szkole.

Instalacja przewietrzania sali sportowej

Dla przewietrzania sali sportowej zaprojektowane zostały przez Architekta okna z siłownikami w sali sportowej. Każde wskazane okno wyposażać w siłownik tańcuchowy (przyjęto siłownik pozwalający na uchylenie okna na 350mm – zakres pracy siłownika). Siłowniki spięte w grupy zgodnie z załączonym schematem. Każda grupa posiada swój przycisk sterowania (zamknij – otwórz), pozwala to na sterowanie (otwarcie – zamknięcie) dowolnej grupy okien. Podane na schemacie połączenie poszczególnych siłowników w grupy jest propozycją projektanta. Na etapie realizacji potwierdzić podział na grupy z Inwestorem / Użytkownikiem.

Przewody od siłowników przez przyciski sterujące doprowadzić do centrali przewietrzania. Centrala zasilona z nowego obwodu rozdzielnic, zainstalować zabezpieczenie B16/30mA, typu A, przewód N2XH 3x2,5mm². Oprzewodowanie siłowników przewodem giętkim, 4-żyłowym w izolacji min. 750V, bezhalogenowym.

Do centrali podłączyć czujnik pogodowy pod wskazane w instrukcji wejście.

Parametry centrali przewietrzania:

- zasilanie 230V,
- 4 gniazda wyjściowe, każde o obciążalności 3A / 230V,
- podłączenie czujki pogodowej.

Na etapie projektu skoordynować zakup i montaż siłowników z zakupem okien. Dopasować napęd do zamówionych okien. Powyższe rozwiązanie jest propozycją projektanta, dopuszcza się zmianę opisanego rozwiązania po uzyskaniu akceptacji Zamawiającego / Użytkownika oraz Projektanta.

Instalacja odgromowa, uziemiająca i połączeń wyrównawczych

Zgodnie z normą PN-EN 62305 dla instalacji zakłada się klasę IV klasę LPS. Należy wykonać zwody poziome oraz przewody odprowadzające. W celu ochrony urządzeń na dachu stosuje się maszty odgromowe o wysokości podanej na rzucie dachu. Instalację wykonać zgodnie z obowiązującymi normami oraz załączonymi rysunkami.

Zwody poziome

Średnica drutu stalowego, ocynkowanego dla zwodów poziomych - 8mm.

Na wszystkich wystających elementach budynku (attyki) wykonana będzie blacharka, blachą o grubości 0,5mm. Blacharka ta zostanie przyłączona do zwodów poziomych montowanych na dachu. Poszczególne płyty blacharki bocznikować drutem FeZn 8mm, za pomocą zacisków. Wystające nad połac dachową i kominy chronione będą za pomocą oddzielnych połączeń odgromowych, połączonych

z instalacją odgromową na dachu. W przypadku zbliżeń do urządzeń elektrycznych stosować kable izolowane wysokonapięciowe dla połączenie elementów instalacji odgromowej.

Przewody odprowadzające

Przewody odprowadzające wykonać drutem dFeZn fi8 układanym w rurach niepalnych w warstwie ocieplenia. Ponad dach wyprowadzić odcinek drutu ~20cm do którego przyłączać zwody poziome. Przewody odprowadzające w złączach pomiarowych należy połączyć z projektowanym uziomem otokowym wykonanym bednarką FeZn 30x4.

Dla zapewnienia właściwego uziemienia urządzeń oraz elementów instalacji elektrycznej zaprojektowano instalację połączeń wyrównawczych głównych i miejscowych. Przy rozdzielnicy głównej zaprojektowano Główną Szynę Uziemiającą GSU. Do GSU przyłączyć bednarkę uziomową, koryta kablowe, stalowe rury w pomieszczeniu węzła CO, konstrukcję kanałów wentylacyjnych. Zaprojektowano system drabin i koryt kablowych zapewniających ich wykorzystanie jako systemu połączeń wyrównawczych – zapewniona ciągłość galwaniczna.

Przy każdej rozdzielnicy zainstalować Miejscową Szynę Uziemiającą MSU. Podłączenia MSU od głównej bednarki wykonać przewodem Cu 16mm². Od każdej MSU wykonać przyłączenia przewodem Cu 10mm² do:

- stalowych konstrukcji mocowania kanałów wentylacyjnych,
- metalowej konstrukcji sufitu podwieszanego,
- stalowych rur wodociągowych, c.o.,
- metalowych obudów urządzeń elektrycznych.

Dla instalacji połączeń wyrównawczych stosować bednarkę oraz oprzewodowanie w kolorze żółto-zielonym. Całe oprzewodowanie w klasie B2ca.

6. Instalacja paneli PV

Opis projektowanej instalacji

Przedmiotem inwestycji jest budowa nowej instalacji fotowoltaicznej o mocy 6,11 kWp na użytek Zespołu Szkół Ekonomicznych im. S. Staszica. Instalacja będzie produkować energię elektryczną z energii słonecznej. W procesie produkcyjnym nie występują przedsięwzięcia, mogące potencjalnie oddziaływać na środowisko wymienione w Rozporządzeniu Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 roku Dz.U.2019 poz.1839 z późniejszymi zmianami).

W skład instalacji fotowoltaicznej będzie wchodzić falownik o mocy 5 kW, rozdzielnice kablowe z zabezpieczeniami, panele fotowoltaiczne o mocy 470Wp - 13 szt. wraz z optymalizatorami mocy i konstrukcją wsporczą, linie kablowe AC nN, linie kablowe DC.

Inwerter będzie zlokalizowany w piwnicy, w pomieszczeniu technicznym nr 0.03. Przy inwerterze będzie znajdować się skrzynka rozdzielcza DC: R-DC-PV-01 z odpowiednimi zabezpieczeniami, do której zostaną wprowadzone przewody z paneli fotowoltaicznych. Rozdzielnice

DC będą zawierać rozłączniki bezpiecznikowe DC z wkładką topikową oraz zabezpieczenie przeciwprzepięciowe 1000V DC, o charakterystyce T1+T2 i prąd 12,5kA.

Falownik zostanie zabezpieczony w rozdzielnicy AC R-AC-PV-01 wyłącznikiem nadprądowym 10A o charakterystyce B oraz rozłącznikiem różnicowoprądowym RCD 100 mA, 25A, typu A i zabezpieczeniem przeciwprzepięciowym T1+T2, o prądzie 12,5kA. Zabezpieczenia umieszczone w projektowanej rozdzielnicy R-AC-PV-01, zlokalizowane w sąsiedztwie falownika.

Przewody zasilające falownik zostaną poprowadzone w korytkach kablowych, drabinkach i poprowadzone do rozdzielnicy głównej budynku.

Przewody solarne od rozdzielnicy R-DC-PV-01 do paneli fotowoltaicznych zostaną wyprowadzone na zewnątrz budynku poprzez uszczelniony przepust kablowy w ścianie, a następnie poprowadzone w rurze instalacyjnej po elewacji budynku i wyprowadzone na dach budynku za pomocą wypustu dachowego tzw. „fajkę”, której promień zagięcia nie może być mniejszy niż dopuszczalny promień gięcia kabli korytkach kablowych na dachu budynku. Minimalny odstęp pomiędzy przewodami solarnymi „+” a „-” musi wynosić 5cm. Wraz z przewodami solarnymi poprowadzony będzie przewód wyrównawczy N2XH 750V 1 x 16mm² z miejscowej szyny wyrównawczej zlokalizowanej w sąsiedztwie falownika. Szyna ta będzie połączona z główną szyną uziemiającą budynku lub miejscową szyną wyrównania potencjałów za pomocą przewodu wyrównawczego N2XH 1 x 25mm². Korytka kablowe będą mocowane za pomocą uchwytów. Korytka kablowe należy połączyć przewodem wyrównawczym N2XH 1 x 6mm² z miejscową szyną wyrównawczą. Odstępy między uchwytami / wspornikami koryt kablowych nie mogą przekraczać długości 1m.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna będzie służyć do wytwarzania energii elektrycznej na potrzeby danej nieruchomości i nie będzie zmieniać zagospodarowania działki ani sposobu jej użytkowania a jedynie źródło, z którego pozyskiwana jest energia elektryczna (energia elektryczna będzie pozyskiwana z instalacji oraz z sieci). Zgodnie z powyższym nie ma obowiązku uzyskiwania decyzji

o warunki zabudowy. Inwestycja nie narusza oraz nie zmienia istniejącego przeznaczenia działki.

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji dotyczą prowadzenia robót przy wykonywaniu instalacji fotowoltaicznej o łącznej mocy nominalnej modułów 5,64 kWp obejmujących:

- roboty przygotowawcze
- montaż konstrukcji wsporczej
- montaż modułów fotowoltaicznych i optymalizatorów
- inwertery i rozdzielnice systemu
- połączenia kablowe elementów instalacji

System fotowoltaiczny o mocy nominalnej 6,11 kWp będzie połączony z siecią dystrybucyjną i trójfazową wewnętrzną siecią elektryczną niskiego napięcia.

Elementy układu fotowoltaicznego

Instalacja fotowoltaiczna składa się z 1 sekcji.:

- 13 modułów o mocy 470Wp w konfiguracji szeregowej
- 1 x falownik trójfazowy o mocy 5kW
- pełnej optymalizacji i wbudowanym systemem pomiaru energii

Główne parametry elektryczne instalacji fotowoltaicznej przedstawia poniższa tabela:

Parametry elektryczne generatora fotowoltaicznego	
Moc znamionowa	6,11 kWp
Ilość modułów fotowoltaicznych	13
Powierzchnia czynna modułów	29,19 m ²

MONITORING PRACY INSTALACJI

Instalacja fotowoltaiczna będzie monitorowana poprzez dedykowaną aplikację producenta. Dane znajdujące się w aplikacji pozwolą na kontrolę serwisową instalacji oraz zapewnią podgląd uzysków i stanu pracy instalacji. W tym celu niezbędne jest zapewnienie falownikom dostępu do Internetu poprzez Wi-Fi lub kablem sieciowym.

W przypadku konieczności ograniczenia eksportu mocy niezbędne będzie zainstalowanie w rozdzielnicy głównej licznika energii i analizatora sieci wraz z przekładnikami prądowymi i skonfigurowania i połączenia ich w odpowiedni sposób wraz z falownikami, tak aby ograniczały one produkowaną moc do poziomu bieżącej auto-konsumpcji.

DOBÓR URZĄDZEŃ

Inwerter

Zadaniem inwerterów fotowoltaicznych jest przekształcenie wygenerowanej energii przez moduły fotowoltaiczne na prąd przemienny oraz przekazanie jej do sieci wewnętrznej firmy budynku. Falownik po wykryciu obecności napięcia strony AC (0,4 kV) będzie się synchronizował z siecią wewnętrzną firmy budynku. Po zaniku napięcia w sieci wewnętrznej falownik będzie przechodził automatycznie w tryb uśpienia (ang. Stand-By) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego. Wykrywanie zaniku napięcia sieci wewnętrznej odbywać się będzie zgodnie z normą VDE 0126-1-1 (tzw. „zabezpieczenie antywyspowe”). W przypadku zaniku napięcia w sieci, napięcie po stronie prądu stałego zostanie obniżone do wartości bezpiecznej dzięki optymalizatorom.

Parametry łańcuchów po stronie napięcia stałego zostały dobrane tak by nie przekraczały w żadnych warunkach dopuszczalnych parametrów wejściowych falowników.

Falownik będzie posiadać:

- manualny rozłącznik lub bezpiecznik rozłącznikowy po stronie generatora DC na czas serwisu
- system kontroli temperatury pracy elektroniki sterującej
- system monitorujący produkcję energii

- system umożliwiający kontrolę instalacji

W niniejszym opracowaniu zastosowano inwerter o mocy 5 kW. Falownik pracuje w układzie trójfazowym oraz wyposażony został w automatyczną synchronizację z siecią elektroenergetyczną oraz zabezpieczenie pracy wyspowej.

Parametry techniczne falownika	O mocy 5 kW
Moc znamionowa	5 kW
Moc maksymalna DC	5,64 kW
Maksimum wydajności	97,8%
Europejska wydajność	96,3%
Maksymalne napięcie z PV	450 V
Znamionowe napięcie	375 V
Maksymalny prąd wejściowy	14 A
Maksymalny prąd wyjściowy	8 A
AC napięcie przemiennego wyjściowego	400 V
Wyjście	Trójfazowe
Częstotliwość	50/60 Hz

Moduły fotowoltaiczne

Generator fotowoltaiczny korzysta z konfiguracji szeregowej. Projektuje się panele fotowoltaiczne monokrystaliczne o mocy 470Wp. Sekcja 1 będzie składała się z 12 modułów o mocy 470Wp.

Parametry techniczne paneli fotowoltaicznych	
Moc znamionowa	470 Wp
Typ ogniw	Monokrystaliczne
Waga	24,2 kg
Wymiary	1903x1134x30 mm
Ilość ogniw i połączeń	120
Napięcie obwodu otwartego Voc	42,38 V
Napięcie w punkcie mocy maks. Vmp	35,05 V
Prąd zwarcia Isc	14,15 A

Prąd w punkcie mocy maks. Imp	13,41 A
Sprawność modułu	21,78 %
Tolerancja mocy	0~+3%
Współczynnik temperaturowy Isc - α_{Isc}	+0,046 %/°C
Współczynnik temperaturowy Voc - β_{Voc}	-0,25 %/°C
Współczynnik temperaturowy Pmax - γ_{Pmp}	-0,30 %/°C

Optymalizatory mocy

Optymalizator zwiększa produkcję energii poprzez śledzenie maksymalnego punktu mocy (MPPT) dla każdego modułu. Umożliwia utrzymanie wysokiego napięcia w obwodzie co przekłada się na zwiększoną wydajność falownika. Optymalizatory monitorują efektywność pracy poszczególnych paneli - informacje na ten temat można śledzić poprzez system monitorowania. Każdy optymalizator mocy wyposażony jest w system SafeDC, który automatycznie redukuje napięcie obwodu do napięcia bezpiecznego, gdy dojdzie do wyłączenia sieci, inwertera lub pożaru. Wykorzystane zostaną optymalizatory łączone pojedynczo do modułów.

Konstrukcja montażowa

W projektowanej instalacji fotowoltaicznej ze względu na rodzaj dachu wykorzystana zostanie konstrukcja nieinwazyjna, balastowa, przeznaczona na dach płaski, o kącie nachylenia 15 stopni, wykonana z profili stalowych lub aluminiowych. Panele należy mocować do konstrukcji zgodnie z instrukcją producenta konstrukcji oraz paneli, tak aby zachować maksymalne parametry wytrzymałościowe. Jako balast wykorzystać należy bloczki betonowe o masie odpowiednio dostosowanej do warunków wytrzymałościowych.

Rozdzielnice DC

Moduły fotowoltaiczne i inwerter zostaną zabezpieczone po stronie prądu stałego DC za pomocą rozdzielnic R-DC-PV-01. Rozdzielnica ta będzie zlokalizowana w piwnicy, w sąsiedztwie falownika. Rozdzielnica będzie zawierać rozłączniki bezpiecznikowe DC z wkładką bezpiecznikową 16A 1000V oraz zabezpieczenie przeciwprzepięciowe 1000V DC, 12,5kA.

Rozdzielnica AC

W celu odbioru energii z projektowanej instalacji fotowoltaicznej oraz wprowadzenia jej do instalacji elektrycznej obiektu projektuje się montaż dodatkowej aparatury elektrycznej w R-AC-PV-01 znajdującej się w pobliżu falownika. W skład zabezpieczeń w rozdzielnicę będą wchodzić:

- zabezpieczenie przeciwprzepięciowe T1+T2, 12,5kA,
- wyłącznik nadprądowy 10A charakterystyka B,

- wyłącznik różnicowoprądowy o prądzie różnicowym 100mA, prądzie znamionowym 25A, typu A

Okablowanie po stronie prądu przemiennego (AC)

Między inwerterem, a rozdzielnicą R-AC-PV-01 oraz pomiędzy rozdzielnicą R-AC-01, a rozdzielnicą główną budynku zostanie przeprowadzony przewód miedziany o parametrach odpowiednio dobranych do mocy instalacji fotowoltaicznej. Przekrój zastosowanego przewodu zostanie dobrany do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523.

Okablowanie i złącza po stronie prądu stałego (DC)

Wszelkie połączenia modułów fotowoltaicznych będą wykonane z wykorzystaniem dedykowanych złączek dla instalacji solarnych typu MC4 jednego producenta.

Parametry techniczne złącz przewodów systemu fotowoltaicznego:

- maksymalny prąd systemu fotowoltaicznego jaki może wytrzymać: 30A
- maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego jaki może wytrzymać: 1000V
- termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C - +90°C
- stopień ochrony: IP65

Przewody DC („+” i „-”) należy prowadzić oddzielnie od siebie min. 5cm. Okablowanie między poszczególnymi modułami PV (grupą/stringami modułów PV) a inwerterem wykonane zostanie za pomocą kabli solarnych o poniższych parametrach:

- sugerowany typ przewodu np.: ENERGYFLEX PV1-F PV1000-F 1x6mm² lub równoważny
- napięcie znamionowe: 0,6/1 kV
- pojedyncza wiązka
- podwójna izolacja
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5
- izolacja: polwinitowa na 90°C
- powłoka: polwinitowa odporna na UV
- temperatura wg PN-93/E-90400
- na powierzchni przewodu: max. 90°C
- po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp. -30°C do +90°C
- instalacje ruchome, praca dopuszczalna w temp. -5°C do +90°C
- Klasa reakcji na ogień Dca-s2,d2,a1

Trasy kablowe

W celu zasilania urządzeń zewnętrznych oraz doprowadzenia energii z modułów fotowoltaicznych do inwertera wykonane zostaną trasy kablowe.

Wszystkie przejścia przez ściany oddzielenia pożarowego będą uszczelnione certyfikowaną

masą ognioodporną o takiej samej wytrzymałości ogniowej.

Na odcinkach: moduły PV – rozdzielnica DC, rozdzielnica DC – falownik kable będą prowadzone w rurach instalacyjnych i korytkach kablowych. Korytka kablowe, które będą umieszczone na dachu będą mocowane na odpowiednich uchwytych do dachu.

Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochrona przeciwprzepięciowa projektowanego systemu fotowoltaicznego zostanie zrealizowana poprzez ochronniki przeciwprzepięciowe typu I+II zainstalowana w rozdzielnicy DC i AC. Ochronniki należy połączyć przewodem LgY 1x16 mm² (żółto-zielonym PE) z miejscową szyną wyrównawczą zlokalizowaną blisko falownika. Konstrukcję wsporczą paneli PV należy połączyć przewodem LgY 1x16 mm² (żółto-zielonym PE) z miejscową szyną wyrównawczą zlokalizowaną blisko falownika. Korytka kablowe należy połączyć przewodem LgY 1x16 mm² (żółto-zielonym PE) z miejscową szyną wyrównawczą zlokalizowaną blisko falownika. Miejscową szynę wyrównawczą należy połączyć przewodem LgY 1x16 mm² (żółto-zielonym PE) z główną szyną uziemiającą w rozdzielni głównej budynku. Wszystkie części przewodzące obce zostaną przyłączone do instalacji wyrównania potencjałów.

Weryfikacja pól falowniczych

W celu doboru falownika jest zazwyczaj konieczne, aby zweryfikować zgodność używanych falowników z polami fotowoltaicznymi.

Weryfikacja falowników odnosi się do sekcji prądu stałego systemu fotowoltaicznego i dotyczy:

- weryfikacji napięcia stałego
- weryfikacji prądu stałego

Weryfikacja napięcia stałego

Sprawdzenie napięcia stałego wykonywane jest w celu weryfikacji, czy zestaw napięć dostarczanych przez panele PV jest zgodny z zakresem wahań napięcia wejściowego falownika.

Innymi słowy, niezbędne jest, aby wyliczyć minimalny i maksymalny poziom napięcia ogniw fotowoltaicznych i zweryfikować, że pierwszy jest większy od minimalnej dopuszczalnej dla napięcia wejściowego falownika, a drugi jest mniejszy od maksymalnego napięcia wejściowego dopuszczalnego przez falownik.

Weryfikacja prądu stałego

Weryfikacja prądu stałego wykonywana jest w celu sprawdzenia czy prąd zwarciovowy pola PV @STC jest mniejszy niż maksymalna dopuszczalna wartość prądu wejściowego falownika.

Weryfikacja mocy

Weryfikacji mocy jest wykonywana w celu sprawdzenia czy moc znamionowa grupy

przetwornic DC / AC (suma mocy znamionowej falownika) jest większa niż 80,00% i mniejsza niż 130,00% mocy znamionowej systemu fotowoltaicznego (suma mocy znamionowej modułów fotowoltaicznych).

Uzyski

Poniższa tabela przedstawia zestawienie uzysków energii elektrycznej w skali roku

STYCZEŃ	162 kWh
LUTY	221 kWh
MARZEC	499 kWh
KWIECIEŃ	848 kWh
MAJ	939 kWh
CZERWIEC	962 kWh
LIPIEC	904 kWh
SIERPIEŃ	777 kWh
WRZESIEŃ	600 kWh
PAŹDZIERNIK	408 kWh
LISTOPAD	163 kWh
GRUDZIEŃ	114 kWh
SUMA ROCZNA	6590 kWh

Ochrona przeciwpożarowa – Informacje dla ekip ratowniczych

- Falownik fotowoltaiczny znajduje się w piwnicy budynku i będzie przyłączony do wewnętrznej sieci budynku poprzez rozdzielnicę znajdującą się w piwnicy obok falownika.
- Przewody DC znajdujące się na dachu będą prowadzone w korytkach kablowych. Napięcie DC z paneli fotowoltaicznych będzie sprowadzane do wnętrza budynku, doprowadzone do falownika w piwnicy.
- Instalacja będzie wyposażona w optymalizatory mocy. Każdy optymalizator mocy wyposażony jest w system SafeDC, który automatycznie redukuje napięcie obwodu do napięcia bezpiecznego (o wartości 1V/optymalizator), gdy dojdzie do wyłączenia sieci, inwertera lub pożaru.
- W przypadku zadziałania głównego wyłącznika prądu / wyłącznika pożarowego napięcie po stronie AC zostanie odłączone, tym samym falownik przejdzie w stan czuwania.
- Obiekt z instalacją fotowoltaiczną należy oznakować zgodnie z: normą PN-EN 60364-7-712 w miejscu przyłączenia instalacji PV, w rozdzielni głównej budynku, przy liczniku, przy przeciwpożarowym wyłączniku prądu – jeśli występuje oraz przy głównym wyłączniku

zasilania.

- Montaż instalacji fotowoltaicznej bez wpływu na zaopatrzenie w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru.
- Montaż instalacji fotowoltaicznej bez wpływu na drogi pożarowe.
- W trakcie działań ratowniczych może być wykorzystany przeciwpożarowy wyłącznik prądu.

Informacje i wytyczne dla Wykonawcy

Prace instalacyjne należy skoordynować z pozostałymi branżami.

Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności „CE” lub znak budowlany „B”.

Dopuszcza się stosowanie innych równoważnych rozwiązań projektowych, urządzeń, materiałów spełniających co najmniej parametry podane w opracowaniu pod warunkiem przedstawienia wyczerpujących dowodów spełnienia wymogów opisanych w projekcie i na ich podstawie uzyskania akceptacji Głównego Projektanta i Inwestora.

Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE lub B i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty, badania jakości producenta i instrukcje techniczne należy zachować.

Główny projektant oraz inwestor na każdym etapie realizowania inwestycji może wymagać przedstawienia stosownych dokumentów, badań potwierdzających spełnianie przez wyroby deklarowanych parametrów.

Wszystkie roboty budowlane prowadzone muszą być przez osoby i firmy uprawnione zgodnie z „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót” oraz innymi przepisami szczegółowymi wymienionymi we wcześniejszych punktach niniejszego opisu.

Po wykonaniu instalacji Wykonawca musi dopełnić formalności związanych z wymianą licznika energii elektrycznej na 2-kierunkowy. Wykonawca na podstawie pełnomocnictwa od Inwestora dostarcza do OSD niezbędne dokumenty potrzebne do uruchomienia instalacji (wniosek, szkic sytuacyjny, schemat zasilania, karty katalogowe urządzeń).

Dodatkowo Wykonawca po zakończeniu prac musi przedstawić inwestorowi informacje i dokumenty wskazane w normie PN-EN 62446

Informacje dla Inwestora

Moduły fotowoltaiczne nie emitują żadnego hałasu, żadnych substancji, nie wibrują, nie zacieniają oraz nie mają żadnego wpływu na zagospodarowanie działek sąsiednich. W żadnym przypadku nie pogarszają warunków użytkowania obiektów znajdujących się na terenie inwestycji oraz na działkach sąsiednich.

Obszar oddziaływania inwestycji całkowicie zamyka się na działce inwestora.

7. Uwagi

1. Prace przy budowie instalacji powinna wykonywać firma specjalistyczna, posiadająca odpowiedni sprzęt i uprawnienia.
2. Przed rozpoczęciem prac należy powiadomić zainteresowane jednostki branżowe.
3. Do odbioru końcowego wykonawca przedstawi dokumentację powykonawczą wraz z protokołami pomiarów i badań.
4. Wszystkie korytka metalowe, drabinki kablowe, muszą być uziemione, aby zapobiec powstawaniu zakłóceń.
5. Wszystkie materiały wprowadzone do robót winny być nowe, nieużywane, najnowszych aktualnych wzorów, winny również uwzględniać wszystkie nowoczesne rozwiązania techniczne.

mgr inż. Michał Simiński
upr. LOD/1439/PWOE/10

SPIS RYSUNKÓW:

Nr rysunku	Nazwa	Skala	Rewizja	Data rewizji
PW-EL-01.1	Rzut piwnicy – Instalacje elektryczne	1:100	0	11.04.2025
PW-EL-01.2	Rzut piwnicy – Instalacje elektryczne	1:100	0	11.04.2025
PW-EL-02.1	Rzut parteru – Instalacje elektryczne	1:100	0	11.04.2025
PW-EL-02.2	Rzut parteru – Instalacje elektryczne	1:100	0	11.04.2025
PW-EL-02.3	Rzut parteru – Instalacje elektryczne	1:100	0	11.04.2025
PW-EL-03.1	Rzut piętra 1 – Instalacje elektryczne	1:100	0	11.04.2025
PW-EL-03.2	Rzut piętra 1 – Instalacje elektryczne	1:100	0	11.04.2025
PW-EL-04.1	Rzut piętra 2 – Instalacje elektryczne	1:100	0	11.04.2025
PW-EL-04.2	Przykładowe rozmieszczenie instalacji elektrycznej w sali	1:50	0	11.04.2025
PW-EL-05	Rzut dachu – Instalacje elektryczne i odgromowa	1:200	0	11.04.2025
PW-EL-06	Schemat ideowy Rozdzielnic RG1	n/d	0	11.04.2025
PW-EL-07	Schemat ideowy rozbudowy rozdzielnic parteru R1	n/d	0	11.04.2025
PW-EL-08	Schemat ideowy rozbudowy rozdzielnic I piętra R4	n/d	0	11.04.2025
PW-EL-09	Schemat ideowy rozbudowy rozdzielnic II piętra R7	n/d	0	11.04.2025
PW-EL-10	Schemat ideowy Podłączenie opraw	n/d	0	11.04.2025
PW-EL-11	Schemat ideowy Instalacja PV	n/d	0	11.04.2025
PW-EL-12	Schemat ideowy Instalacja DALI	n/d	0	11.04.2025
PW-EL-13	Schemat ideowy Turbowenty – ESZ-1	n/d	0	11.04.2025
PW-EL-14	Schemat ideowy Turbowenty – ESZ-2	n/d	0	11.04.2025
PW-EL-15	Schemat ideowy Turbowenty – ESZ-3	n/d	0	11.04.2025
PW-EL-16	Schemat ideowy Turbowenty – ESZ-4, ESZ-5	n/d	0	11.04.2025
PW-EL-17	Schemat ideowy Podłączenie siłowników okien	n/d	0	11.04.2025
PW-EL-18	Schemat ideowy Zasilanie studni retencyjnej	n/d	0	11.04.2025
PW-EL-19	Schemat ideowy Detale	n/d	0	11.04.2025