

# **INSTALACJA ELEKTRYCZNA**

## **I. OPIS TECHNICZNY**

1.	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA .....	2
2.	PODSTAWA OPRACOWANIA .....	2
3.	INSTALACJA ELEKTRYCZNA .....	2
3.1	ZASILANIE STAN ISTNIEJĄCY .....	2
3.2	ZASILANIE STAN PROJEKTOWANY .....	4
3.3	ROZDZIAŁ ENERGII .....	4
3.4	PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU .....	5
3.5	KOMPENSACJA MOCY BIERNEJ .....	5
3.6	INSTALACJA OŚWIETLENIOWA .....	5
3.7	INSTALACJA SIŁY I ŻALUZJI .....	5
3.8	OKABLOWANIE. TRASY KABLOWE .....	6
3.9	OCHRONA OD PORAŻEŃ PRĄDEM ELEKTRYCZNYM .....	6
3.10	OCHRONA PRZECIWPRZEPięCIOWA .....	7
3.11	INSTALACJA ODGROMOWA, UZIEMIĄCA I EKWIPOWENCJALNA .....	7
4.	MIKROINSTALACJA FOTOWOLTAICZNA Z MAGAZYNEM ENERGII .....	8
4.1	PROJEKTOWANA INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA .....	8
4.2	PARAMETRY INSTALACJI FOTOWOLTAICZNA .....	9
4.3	OKABLOWANIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNA .....	9
4.4	MAGAZYN ENERGII .....	9
4.5	MONITORING ROZDZIELNIC ELEKTRYCZNYCH .....	10
1.	INSTALACJE NISKOPRĄDOWE .....	10
1.1	STEROWANIE ŻALUZJAMI OKIENNYMI .....	10
1.2	INSTALACJA TELEINFORMATYCZNA .....	11
1.3	INSTALACJA RTV-SAT .....	11
1.4	PRACE UZUPEŁNIAJĄCE .....	12
1.	UWAGI KOŃCOWE .....	12

## **II. IRYŚUNKI**

LP	Tytuł rysunku	skala	nr rys	ilość ark.
1.	Schemat ideowy zasilania	-	IE-01	1
2.	Schemat rozdzielnic głównej RG1 (ZDW)	-	IE-02	2
3.	Schemat rozdzielnic głównej RG2 (WUP/ECO/ADM.)	-	IE-03	2
4.	Schemat rozdzielnic poddasza R-POD	-	IE-04	3
5.	Plan instalacji elektrycznej - parter	1:100	IE-11	1
6.	Plan instalacji elektrycznej – 1 piętro	1:100	IE-12	1
7.	Plan instalacji elektrycznej – 2 piętro	1:100	IE-13	1
8.	Plan instalacji elektrycznej – 3 piętro	1:100	IE-14	1
9.	Plan instalacji elektrycznej – dach	1:100	IE-15	1

## **III. ZAŁĄCZNIKI**

LP	Tytuł załącznika
1.	Kopia decyzji o nadaniu projektantowi uprawnień budowlanych
2.	Zaświadczenia o przynależności do PIIB projektanta
3.	Warunki ochrony przeciwpożarowej dla instalacji PV o mocy 40,50kWp
4.	Zestawienie sterowań żaluzjami okiennymi
5.	Zestawienie materiałów

## OPIS TECHNICZNY

### 1. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji elektrycznej dla zamierzenia inwestycyjnego termomodernizacji budynku, związanej z montażem klimatyzacji zewnętrznej i wewnętrznej, mikroinstalacji składającej się z modułów fotowoltaicznych, magazynu energii oraz elektrycznych żaluzji okiennych.

Zakres opracowania obejmuje:

Instalacje elektryczne:

- zasilanie i rozdział energii,
- przeciwpożarowy wyłącznik prądu,
- zasilanie urządzeń klimatyzacji,
- zasilanie i sterowanie żaluzjami okiennymi,
- instalacja oświetlenia i gniazd w wybranych pomieszczeniach,
- trasy kablowe,
- instalacja uziemiająca i odgromowa,
- ochrona przeciwporażeniowa,
- ochrona przeciwprzepięciowa.
- mikroinstalacja fotowoltaiczna,
- magazyn energii,
- monitoring rozdzielnic elektrycznych. Zdalny odczyt energii elektrycznej

Instalacje niskoprądowe:

- instalacja teleinformatyczna,
- instalacja telewizji naziemnej

### 2. Podstawa opracowania

Niniejszy projekt opracowano na zlecenie Inwestora w oparciu o:

- wytyczne Inwestora,
- wytyczne branży architektonicznej,
- wytyczne branży instalacyjnej,
- uzgodnienia międzybranżowe,
- obowiązujące przepisy i normy,
- przeprowadzona wizja lokalna.

### 3. Instalacja elektryczna

#### 3.1 Zasilanie stan istniejący

Budynek biurowy Zarządu Dróg Wojewódzkich w Opolu, jest przyłączony do sieci energetycznej za pomocą dwóch niezależnych linii kablowych, wyprowadzonych od stacji transformatorowej SN/nn WKTS OPC20564, zlokalizowanej w obrębie budynku (w bliskiej odległości pom. rozdzielni nn).

W budynku z dostępem od drogi wewnętrznej, znajduje się wydzielone pomieszczenie rozdzielni niskiego napięcia, gdzie zabudowane są dwie rozdzielnice główne o nazwie istniejącej ZNSM

oraz WKTS. Rozdzielnica ZNSM zasilana jest z stacji SN z obw. kier. ZNSM OPC20564/4 istniejącym kablem YAKY 4x240, a rozdzielnica WKTS z obw. kier. WTKS OPC20564/8 istniejącym kablem YAKY 2x(4x185).

Zgodnie z umową przyłączeniową miejscem dostarczenia energii elektrycznej oraz miejscem rozgraniczenia własności urządzeń energetycznych dla całego budynku, są zaciski odpływowe podstaw bezpiecznikowych w rozdzielnic nn stacji transformatorowej WKTS OPC20564 w kierunku linii kablowej.

W budynku Zarządu Dróg Wojewódzkich (dalej ZDW) zasilanie energetyczne dostarczane jest dla 4 podmiotów przyłączeniowych zgodnie z poniższą listą.

skrót	nazwa	rozdzielnica	nr PPE	nr licznika	moc umowna	zab. Zalicz.
ZDW	Zarząd Dróg Wojewódzkich	ZNSM (RG1)	590322413200287...	88226...	40 kW	63 A
ENTER	Administracja, ośw. budynku	WKTS (RG2)	590322413200160...	93932...	25 kW	40 A
WUP	Wojewódzki Urząd Pracy	WKTS (RG2)	590322413200927...	322056160...	40 kW	63 A
ECO	Węzeł Ciepły	WKTS (RG2)	590322413200875...	98096...	2 kW	10 A

Dodatkowo w pom. rozdzielni nn znajduje się, główne zasilanie budynku sąsiadującego (WORD). Złącza kablowo-pomiarowe zasilane jest również z stacji WKTS OPC20564 kablem YKY 4x185. Złącze pomiarowe znajduje się w rogu pomieszczenia, nie kolidując z planowaną rozbudową rozdzielni. Podczas prac, należy zachować istniejące zasilanie w nie naruszonym stanie, nie wyłączając odbiorcy od zasilania.

Podmiot przyłączeniowy „ZDW” posiada zawartą umowę przyłączeniową z Tauron Dystrybucja S.A. w której określono moc umowną na poziomie 40kW oraz moc przyłączeniową na poziomie 60kW. Planuje się wystąpić o zwiększenie mocy przyłączeniowej.

Podmiot przyłączeniowy „WUP” posiada zawartą umowę przyłączeniową z Tauron Dystrybucja S.A., w której określono moc umowną na poziomie 40kW. Moc na potrzeby przebudowy rozdzielni pozostanie bez zmian. Układ pomiarowy jako bezpośredni zostanie zamontowany w rozdzielnicy głównej RG2.

Podmiot przyłączeniowy „ECO” posiada zawartą umowę przyłączeniową z Tauron Dystrybucja S.A. w której określono moc umowną na poziomie 2kW. Moc na potrzeby przebudowy rozdzielni pozostanie bez zmian. Układ pomiarowy bezpośredni zamontowany w rozdzielnicy głównej RG2.

Podmiot przyłączeniowy „ENTER” (administracja budynku) posiada zawartą umowę przyłączeniową z Tauron Dystrybucja S.A. w której określono moc umowną na poziomie 25kW. Moc na potrzeby przebudowy rozdzielni pozostanie bez zmian. Układ pomiarowy bezpośredni zamontowany w rozdzielnicy głównej RG2.

### 3.2 Zasilanie stan projektowany

Modernizowany budynek będzie zasilanie z istniejącego przyłącza energetycznego, zgodnie z obowiązującą umową przyłączeniowego. Na potrzeby modernizacji instalacji o dodatkowe urządzenia (zwiększony pobór energii elektrycznej przed dodatkowe urządzenia klimatyzacji, mikro instalacja fotowoltaiczna z magazynem energii), właściciel obiektu (ZDW) przed przystąpieniem do realizacji zadania, wystąpi do Tauron Dystrybucja - Wydział Przyłączeń, z wnioskiem o zwiększenie mocy przyłączeniowej, a tym samym mocy umownej. Miejsce rozgraniczenia własności planuje się pozostawić bez zmian. Układ pomiarowy zostanie wykonany jako pośredni z parametrami zgodnymi z nowymi warunkami przyłączeniowymi.

### 3.3 Rozdział energii

Rozdział energii elektrycznej będzie dokonywany w rozdzielni głównej RG1 oraz rozdzielni głównej RG2 umieszczonych w wydzielonym pomieszczeniu ruchu elektrycznego.

Z rozdzielni RG1 będą zasilane:

- Istniejące WLZ dla zasilania dźwigu i ośw. szybu dźwigowego
- Istniejące WLZ dla zasilania tablicy RW
- Istniejące WLZ dla zasilania tablic, ZDW parter, geodezja, grupa interwencyjna
- Istniejące WLZ dla zasilania tablic, ZDW II piętro, parter mosty
- Istniejące WLZ dla zasilania tablic Muzeum Śląska Opolskiego (na pod liczniku)
- Istniejące WLZ dla zasilania ZDW, parter WORD
- nowe zasilanie wył. p.poż oraz przyszłych odpływów p. ppoż sprzed głównego wyłącznika prądu)
- nowe zasilanie tablicy poddasza R-POD

Z rozdzielni RG2 będą zasilane:

- Istniejące WLZ dla zasilania oświetlenie budynku/placu (ENTER)
- Istniejące WLZ dla zasilania „urzędu pracy” (ENTER)
- Istniejące WLZ dla zasilania tablic administracyjnych (ENTER)
- Istniejące WLZ dla zasilania tablic „Wojewódzki Urząd Pracy” (WUP)
- Istniejące WLZ dla zasilania tablic „Węzeł Ciepły” (ECO)
- nowe zasilanie wył. p.poż za głównego wyłącznika prądu z podtrzymanie UPS (WUP)

Przed przystąpieniem do demontażu rozdzielnic głównych ZNSM (RG1) oraz WKTS (RG2) należy przeprowadzić szczegółową inwentaryzację odbiorów zasilanych z w/w rozdzielni. W przypadku zidentyfikowaniu odbiór nie ujętych w niniejszym opracowaniu, a potrzebnych dla właściwego funkcjonowanie obiektu, należy te obiekty zasilić z odpływów rezerwowych.

Rozdzielnice główne oraz rozdzielnica poddasza będą wykonane jako szafy stojące.

Z rozdzielnic elektrycznej poddasza będą zasilane urządzenia klimatyzacji, mikroinstalacja fotowoltaiczna z magazynem energii, elektryczne żaluzje okienne oraz gniazda i oświetlenie w pomieszczeniu magazynu energii.

Obwody w tablicach elektrycznych będą zabezpieczone wyłącznikami mocy, rozłącznikami bezpiecznikowymi, wyłącznikami nadprądowymi, wyłącznikami różnicowoprądowymi zgodnie z obowiązującymi przepisami.

### 3.4 Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu.

Funkcję przeciwpowozarowego wyłącznika prądu dla modernizowanego budynku pełnić będzie przyciski PWP. Przyciski powodować będą odcięcie zasilania obiektu.

Przyciski będą znajdować się przy głównym wejściu do budynku. Sterowanie zostanie zrealizowane w ten sposób, że naciśnięcie przycisku PWP spowoduje wyłączenie wyłączników w rozdzielniach głównych RG1 oraz RG2.

W projekcie przewidziano montaż 8 przycisków przeciwpowozarowego wyłącznika prądu, przy 4 głównych wejściach do budynku. Przyciski należy wyposażyć w lampki kontrolne wskazujące stan dozoru oraz uruchomienia.

Wyłączniki PWP należy zainstalować na wysokości 1,1m przy głównym wejściu do budynku.

Okablowanie wyłącznika należy wykonać kablami ognioodpornymi.

### 3.5 Kompensacja mocy biernej

W celu utrzymania żadanego poziomu współczynnika mocy na poziomie  $\text{tg}\phi=0,4$  należy przewidzieć zabudowę baterii kondensatorów BK dla każdej z rozdzielnic głównych, umożliwiającą automatyczną regulację mocy biernej do zadanej wartości współczynnika mocy. Moc baterii oraz konieczność zastosowania filtrów wyższych harmonicznch należy zweryfikować po wykonaniu pomiarów w trakcie eksploatacji budynku.

Wstępnie szacuje się baterie kondensatorów BK na poziomie  $\text{BK1}=50\text{kVAr}$  i  $\text{BK2}=\dots\text{kVAr}$ .

W zakresie niniejszego opracowania należy dostarczyć (po wykonaniu niezbędnych pomiarów) baterię kondensatorów BK dla rozdzielnicy głównej RG1. Dostawa baterii BK2 należy w kwestii innego podmiotu przyłączeniowego. W rozdzielnicy RG2 przygotowano miejsce na podłączenie baterii BK2.

### 3.6 Instalacja oświetleniowa

Dla potrzeb zapewnienia wymaganych polską normą natężeń oświetlenia, zastosowane zostaną oprawy LED.

W pomieszczeniu rozdzielnicy głównej oraz magazynu energii zostaną zapewnione minimalne natężenia oświetlenia na poziomie średniego natężenia 200lx. Należy zastosować oprawy i łączniki o stopniu ochrony minimum IP44. Oprawy będą montowane nastropowo lub zwieszanie.

Sterowanie oświetleniem, będzie się odbywało za pomocą łączników klawiszowych które należy zabudować na wysokości 1,2m od poziomu podłogi.

Wejścia do budynku oświetlone są oprawami hermetycznymi zamontowanymi pod daszkami. Ze względu na wykonanie termomodernizacji budynku, nowej elewacji, w miejscu istniejących lamp, należy oprawy zdemontować, a następnie przedłużyć ich okablowanie i zabezpieczyć. Po wykończeniu elewacji należy zamontować nowe oprawy hermetyczne.

### 3.7 Instalacja siły i żaluzji

Instalacje siły stanowiąc będą obwody zasilające:

- inwertery mikroinstalacji fotowoltaicznej,
- urządzenia klimatyzacji,
- elektryczne żaluzje okienne
- szafę teleinformatyczną
- zestawy gniazd remontowych

W zakresie zasilania urządzeń mikroinstalacji fotowoltaicznej będzie doprowadzenie zasilania do inwerterów.

W zakresie zasilania urządzeń klimatyzacji będzie doprowadzenie zasilania do urządzeń zewnętrznych zlokalizowanych na dachu budynku. Między jednostką zewnętrzną należy doprowadzić indywidualne zasilanie do jednostki wewnętrznej. Urządzenia będą zasilane z rozdzielnic poddasza.

W zakresie zasilania elektrycznymi żaluzjami okiennymi będzie doprowadzenie zasilania do sterowników lokalnych, zamontowanych pod stropem, a następnie należy doprowadzić okablowanie bezpośrednio do rolety.

Zestawy gniazd remontowych będą montowane natynkowo oraz zasilane lokalnie.

Szafę teleinformatyczną należy zasilić rozdzielnic poddasza z dedykowanego odpływu.

### 3.8 Okablowanie. Trasy kablowe

Okablowanie należy wykonać przewodami z żyłami miedzianymi. Obwody 1-fazowe wykonać przewodami 3-żyłowymi, a 3-fazowe przewodami 5-żyłowymi.

Linie zasilające urządzenia związane z działalnością budynku m.in. oświetlenie, gniazda, projektuje się wykonać kablami lub przewodami, które prowadzone będą w następujący sposób:

- przewody na parterze, poddaszu oraz dachu będą prowadzone na korytach kablowych mocowanych na dachu i do konstrukcji stropu oraz w rurach osłonowych
- po elewacji budynku, w warstwie ocieplenia, okablowanie będzie prowadzone natynkowo w rurkach elektroinstalacyjnych bądź w rurach osłonowych typu „peszel”.

Przejścia przewodów i kabli przez stropy chronić za pomocą osłon rurowych. Wszystkie przepusty przez stropy i ściany, przegradzające strefy pożarowe, uszczelnić za pomocą masy ogniochronnej o odpowiedniej odporności ogniowej. Wszystkie przejścia kabli przez ściany zewnętrzne oraz ławę fundamentową przeprowadzić w osłonach rurowych, po wprowadzeniu kabla przepust uszczelnić. Wszystkie kable i przewody prowadzić w liniach prostych równoległych do krawędzi ścian i stropów lub w strefach montażowych nad sufitem podwieszanym.

Instalacje kablowe powinny być wykonywane zgodnie z obowiązującymi normami.

Okablowanie dla urządzeń służącym ochronie przeciwpożarowej należy wykonać kablami ognioodpornymi. Kable należy mocować za pomocą uchwytyów o tej samej odporności ogniowej co kable.

### 3.9 Ochrona od porażeń prądem elektrycznym

Instalacje pracować będą w układzie TN-C-S.

W rozdzielnic głównej przewód PEN należy rozdzielić na przewód N i PE.

Wszystkie urządzenia elektryczne powinny spełniać warunki ochrony podstawowej od porażeń prądem elektrycznym. Jako dodatkową ochronę od porażeń zastosowano szybkie wyłączenie zasilania, które winno być zapewnione w czasie maksymalnym 0,4 sekundy.

Szybkie wyłączenie będzie zrealizowane za pośrednictwem:

- wyłączników instalacyjnych nadprądowych
- wyłączników różnicowoprądowych

W przewodzie neutralnym N nie wolno instalować bezpieczników i łączników.

Styki ochronne gniazd wtyczkowych połączyć z przewodem ochronnym PE.

Po wykonaniu instalacji dokonać pomiarów skuteczności ochrony od porażeń prądem elektrycznym.

### 3.10 Ochrona przeciwprzepięciowa

Do ochrony instalacji elektrycznych przed skutkami bezpośrednich wyładowań atmosferycznych w napowietrzną sieć zasilającą lub w zewnętrzną instalację odgromową zostaną zainstalowane ograniczniki przepięć 1+2. Ograniczniki te muszą odprowadzać wielokrotnie bez uszkodzenia prąd piorunowy, aby nie zagroził on instalacji elektrycznej.

W celu ochrony instalacji elektrycznych i urządzeń końcowych przed zagrożeniami pochodzącymi od odległych trafień pioruna, operacji łączeniowych, wyładowań elektrostatycznych oraz za ogranicznikami przepięć typu 1+2 zostaną zainstalowane ograniczniki przepięć typu 2 i 3.

Wartość uziemienia ochronnego nie może przekraczać 10ohm.

### 3.11 Instalacja odgromowa, uziemiająca i ekwipotencjalna

Zgodnie z normą PN-EN 62305 "Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia", aby zapewnić odpowiedni stopień ochrony odgromowej obiektu, na dachu budynku zostanie zamocowana siatka zwodów poziomych niskich, mocowanych za pomocą odpowiednich uchwytów do pokrycia dachowego. Maksymalny wymagany normą wymiar oka siatki wynosi: 20m x 20m.

Dla obiektów znajdujących się na dachu zostanie przewidziana ochrona odgromowa poprzez dobranie odpowiednich zwodów poziomych i pionowych. Dla urządzeń mających połączenie z instalacjami wewnątrz obiektu zostanie zaprojektowany układ zwodów pionowych lub poziomych izolowanych, tak aby urządzenia chronione znajdowały się w przestrzeni chronionej.

Przewody odprowadzające prowadzone będą w warstwie izolacji budynku w rurach osłonowych. Złącza kontrolno-pomiarowe, stanowiące połączenie przewodów odprowadzających instalacji odgromowej z uziemieniem, zostaną wykonane w podtynkowych skrzynkach probierczych na elewacji budynku i/lub w studzienkach probierczych w ziemi.

Przed przystąpieniem do prac wykopowych wokół budynku, należy sprawdzić stan istniejącego uziemienia ochronnego. W przypadku poprawnych wyników i dobrego stanu istniejącej bednarki ułożonej w gruncie, należy nowe zwody pionowe podłączyć do istniejącego uziemienia, poprzez złącza kontrolno-pomiarowe.

W przypadku złego stanu uziemienia należy wymienić instalację uziemiającą częściowo lub całościowo, jak poniżej:

W odległości co najmniej 1m od obrysu budynku i na głębokości ok. 1m zostanie ułożony uziom otokowy na potrzeby instalacji odgromowej i uziemienia ochronno-roboczego budynku. Uziom otokowy zostanie wykonany z płaskownika FeZn30x4.

Należy sprawdzić stan uziemienia przy tablicy elektrycznej RG1 oraz RG2, w przypadku złego stanu, uziom należy wymienić i połączyć z główną szyną uziemiającą GSU

Wszystkie metalowe elementy instalacji (dostępne części przewodzące), budynku powinny być połączone ze sobą poprzez główną szynę GSU i LSU, celem stworzenia ekwipotencjalizacji.

Na poddaszu należy zamontować lokalną szynę uziemiającą LSU, a połączenie wykonać z GSU zlokalizowanej w rozdzielnicy głównej.

Wartość uziemienia ochronnego nie może przekraczać 10ohm.

#### 4. Mikroinstalacja fotowoltaiczna z magazynem energii

Projektowa instalacja fotowoltaiczna o łącznej mocy zainstalowanej  $90 \times 450 \text{ kWp} = 40,05 \text{ kWp}$  będzie podłączona do Rozdzielnicy Poddasza Instalacja fotowoltaiczna ma za zadanie ograniczyć koszty związane z zakupem i dystrybucją energii elektrycznej, ponieważ produkowana energia będzie w pierwszej kolejności zużywana na potrzeby wewnętrzne obiektu. Dzięki zastosowanemu magazynowi energii o pojemności 45 kWh ( $3 \times 15 \text{ kWh}$ ), w przypadku mniejszego poboru energii zużywanego przez zainstalowane urządzenia w obiekcie, od energii wyprodukowanej przed moduły fotowoltaicznej nadmiar energii zostanie skierowany bezpośrednio do magazynu. W przypadku pełnej baterii oraz nadprodukcji z instalacji fotowoltaicznej cała niezużyta energia zostanie oddana do sieci energetycznej, natomiast w przypadku niewystarczającej produkcji energii z modułów oraz baterii, brakująca energia zostanie pobrana z sieci. W przypadku zaniku napięcia w sieci inwerter automatycznie wyłącza się. Ponowne załączenie odbywa się w sposób automatyczny, po pojawieniu się napięcia w sieci.

##### 4.1 Projektowana instalacja fotowoltaiczna

Instalacja będzie składać się z 90 szt. modułów fotowoltaicznych technologii monokrystalicznej o mocy jednostkowej 450Wp. Zastosowane moduły należy doposażyć w optymalizatory mocy, jeden optymalizator obsługuje jeden moduł fotowolticzny. Oprócz optymalizacji mocy, optymalizatory w chwili zadziałania głównego wyłącznika prądu automatycznie przełączają się w tryb bezpieczeństwa, w którym napięcie wychodzące z każdego optymalizatora zostaje zredukowane do 0 V. Napięcie łańcuchowe jest utrzymywane poniżej poziomu ryzyka.

Moduły będą skierowane na południowy wschód, dla maksymalnego wykorzystania nasłonecznienia w godzinach pracy.

Panele zostaną zamontowane na dachu płaskim na konstrukcji balastowej z obciążaniem  $4 \times 25 \text{ kg}$  przypadający na jeden moduł fotowoltaiczny.

Moduły fotowoltaiczne należy łączyć kablami dedykowanymi pod instalacje PV o przekroju  $6 \text{ mm}^2$  w podwójnej izolacji, odporne na promieniowanie UV. Końcówki kabli łączyć złączkami MC4.

Inwerter należy wyposażyć w moduł w komunikacyjny.

W obiekcie zaprojektowany został przeciwpożarowy wyłącznik prądu, w chwili jego zadziałania instalacja fotowoltaiczna zostanie całkowicie wyłączona spod napięcia, zarówno strona AC jak i



strona DC. Zastosowane w niej optymalizatory wyłączą napięcie stałe na poziomie każdej pary modułów fotowoltaicznych.

#### 4.2 Parametry instalacji fotowoltaiczna

- Zastosowane moduły fotowoltaiczne technologii monokrystalicznej o mocy jednostkowej 450Wp (90 szt),
- Konstrukcja balastowa pod każdy moduł z podkładem (90 szt) wraz z blokiem betonowym 25kg (90x4)
- Zastosowany inwerter hybrydowy (3 szt) o mocy znamionowej  $P_{AC}=10kW$ ,
- Zastosowany optymalizator mocy 450Wp (90 szt),
- Rozdzielnica DC wyposażona w ograniczniki przepięć typu 1+2 (3 kpl.)
- Liczniki energii z komunikacją RS485 ujęty w części rozdzielnic
- Komunikacja z magazynem energii i systemem monitorującym zużytą i wyprodukowaną energię w obiekcie.

#### 4.3 Okablowanie instalacji fotowoltaiczna

Przewody w instalacji prowadzone będą w korytach kablowych perforowanych z pokrywą oraz w rurach osłonowych odpornych na promieniowanie UV. Opaski zaciskowe zapobiegają swobodnemu poruszaniu się przewodu.

Instalacja PV po stronie DC jest instalacją stałoprądową, prowadzoną kablami solarnymi w podwójnej izolacji odpornych na promieniowanie UV. Należy zastosować kable o przekroju 6mm<sup>2</sup>. Do łączenia kabli solarnych stosować złączki MC4. Aparaty DC zamontować w rozdzielni dedykowanej do rozwiązań fotowoltaicznych na 1000VDC. Wszystkie wejścia okablowania do rozdzielni wykonać za pomocą dławic kablowych dopasowanych do wprowadzanych przewodów. Do każdego inwertera należy podłączyć 2 obwody (stringi)

Zasilanie AC zrealizować zgodnie z projektem części instalacji elektrycznej.

#### 4.4 Magazyn energii

Bateria składa się z modułu sterowania zasilaniem i modułów rozszerzenia baterii (łącznie 3 kpl. 3x15kWh). Bateria może magazynować i uwalniać energię elektryczną w oparciu o wymagania systemu zarządzania falownikiem. Porty wejścia i wyjścia baterii to porty wysokonapięciowego prądu stałego.

- Ładowanie baterii: Moduł sterowania zasilaniem łączy się z zaciskami baterii (BAT+ i BAT-) falownika. Pod kontrolą inwertera moduł sterowania zasilaniem ładuje baterie i magazynuje nadmiar energii fotowoltaicznej w bateriach.
- Rozładowanie baterii: Gdy energia fotowoltaiczna nie wystarcza do zasilania ładunków, system steruje bateriami, aby zasyłały ładunki. Energia z baterii jest wysyłana do ładunków przez inwerter.

W celu uzyskania wymaganej mocy 30kW (3x10) należy połączyć kaskadowo trzy inwertery (maksymalnie). Każda bateria łączy się z falownikiem przez niezależny port RS485 i jest zarządzana przez połączony z nią falownik. Instalację należy wyposażać w miernik i klucz do komunikacji.

Parametry każdej baterii należy ustawić oddzielnie. Gdy włączona jest funkcja ładowania sieciowego, nadmiar mocy generowanej przez jeden falownik można wykorzystać do ładowania innego falownika.

Inteligentna bateria wykorzystuje ogniwa litowo-żelazowo-fosforanowe, co ma wpływ na zwiększenie bezpieczeństwa. Każdy z trzech modułów banku energii ma wbudowany optymalizator zarządzający w sposób niezależny, ładowaniem i rozładowaniem.

Stare i nowe moduły banków energii mogą być używane razem, w pełni wykorzystując potencjał każdego z nich. Budowa modułowa umożliwia elastyczne rozszerzanie pojemności aż do 30kWh.

## 4.5 Monitoring rozdzielnic elektrycznych

W rozdzielnicach elektrycznych RG1 oraz R-POD zostaną zamontowane analizatory sieci oraz liczniki energii z możliwością komunikacji po protokole Modbus RTU. Za pomocą konwerterów Modbus/Ethernet wszystkie urządzenia monitorujące zostaną podłączone do lokalnej sieci internetowej.

System będzie umożliwiał odczyt wybranych parametrów wskazanych przez użytkownika, takich jak:

- prądy fazowe,
- prądy w przewodzie neutralnym,
- napięcie fazowe i międzyfazowe ,
- Częstotliwość,
- moc całkowita: czynna/ bierna/ pozorna,
- moc na fazę: czynna /bierna/ pozorna,
- współczynnik mocy : całkowity/ na fazę
- energia czynna / energia bierna / energia pozorna
- prąd - wartość bieżąca i maksymalna
- całkowita moc czynna wartość bieżąca i maksymalna
- całkowita moc bierna wartość bieżąca i maksymalna
- całkowita moc pozorna wartość bieżąca i maksymalna
- współczynnik jakości energii – prądu i napięcia

System będzie archiwizować dane pomiarowe i umożliwiał wizualizację, analizę i porównywanie danych energetycznych. Obsługa odbywa się poprzez przeglądarkę internetową, dzięki czemu dostęp do wizualizacji jest możliwy z każdego komputera podłączonego do sieci lokalnej.

### 1. Instalacje niskoprądowe

#### 1.1 Sterowanie żaluzjami okiennymi

Żaluzje okienne będą sterowane lokalnie za pomocą przełączników zlokalizowanych w obrębie okien oraz centralnie dzięki zastosowanemu inteligentnemu systemowi zarządzania 3 strefami budynku. Dla progowania i sterowania żaluzjami zostanie wykorzystany panel sterujący z wbudowaną funkcją przewodnika umożliwiającą łatwą instalację i konserwację systemu.

Dodatkowo przy panelu sterującym zostaną zabudowane 3 przełączniki grupowe, które będą sterować żaluzjami okiennymi dla 3 przyjętych stref.

System powinien posiadać funkcję „śledzenia słońca” która zmienia kąt ułożenia lameli w żaluzjach w zależności od kąta padania światła słonecznego. Funkcja wykorzystuje algorytm, pozwalający określić właściwy kąt ułożenia lameli. Algorytm opiera się na takich danych, jak pozycja słońca oraz usytuowanie i orientacja budynku. Sterownik budynku wysyła w czasie rzeczywistym informacje oparte na pozycji słońca, co pozwala na optymalizację natężenia światła dziennego w budynku, bez negatywnych efektów oślepienia i nadmiernego przyrostu ciepła. Pozwala to ograniczyć zapotrzebowanie na sztuczne oświetlenie.

Dla prawidłowego funkcjonowania systemu należy na dachu budynku zamontować stację pogodową zawierającą, 4x czujnik słońca, czujnik wiatru, podgrzewany czujnik opadów, czujnik temp. zewnętrznej oraz zegar.

## 1.2 Instalacja teleinformatyczna

System będzie składać się z:

- ST – szafka teleinformatycznej;
- okablowania poziomego;
- urządzeń aktywnych.

Przyłącze teleinformatyczne do szafki teleinformatycznej ST zostanie wykonane z istniejącego serwera umieszczonego na parterze.

### ZASADA FUNKCJONOWANIA SYSTEMU

W szafce będzie zainstalowany panel krosowy z modułami RJ45 oraz przewidziano miejsce dla urządzeń aktywnych (switch). Szafka umożliwi przyłączenie do sieci LAN urządzeń mikroinstalacji dla pełnienia zdalnej konfiguracji i pełnego odczytu pracy inwerterów i magazynów energii.

Okablowanie będzie prowadzone, po elewacji budynku, w warstwie ocieplenia natynkowo w rurkach elektroinstalacyjnych bądź w rurach osłonowych typu „peszel”.

## 1.3 Instalacja RTV-SAT

Instalacja będzie składać się z:

- Anteny telewizji naziemnej,
- rozdzielacza,
- gniazda RTV
- okablowania,
- masztu.

### ZASADA FUNKCJONOWANIA SYSTEMU

Instalacja umożliwi odbiór telewizji cyfrowej naziemnej jak. Na dachu przewiduje się antenę do odbioru stacji radiowych, i telewizji naziemnej. Sygnał z anteny zostanie doprowadzony do szafy teleinformatycznej ST, gdzie będą znajdowały się urządzenia rozdzielcze. Gniazda RTV będą umieszczone w zgodzie z stanem zastalym. Instalacja antenowa będzie wykonana przewodami koncentrycznymi 75Ω.

Okablowanie będzie prowadzone, po elewacji budynku, w warstwie ocieplenia natynkowo w rurkach elektroinstalacyjnych bądź w rurach osłonowych typu „peszel”.

#### 1.4 Prace uzupełniające

Na elewacji budynku znajdują się sygnalizatory alarmu oraz przy głównym wejściu do budynku klawiatura domofonu. Ze względu na wykonanie termomodernizacji budynku, nowej elewacji, należy zdemontować istniejące urządzenia w/w przedłużyć ich okablowanie i zabezpieczyć.

Po wykonaniu elewacji zamontować nowe sygnalizatory alarmu (5 szt) oraz zamontować istniejącą klawiaturę alarmu.

#### 1. Uwagi końcowe

- Wszystkie prace muszą być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami, przepisami zarządzeniami, oraz zgodnie z warunkami technicznymi wykonywania i odbioru robót budowlano montażowych;
- Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary ochrony przeciwporażeniowej i oporności izolacji, sprawdzenie wyłączników różnicowoprądowych, sprawdzenie zadziałania przeciwpożarowych wyłączników prądu, pomiary kabli teletechnicznych Wyniki potwierdzić stosownymi protokołami;
- Po wykonaniu instalacji uziemiającej należy wykonać pomiary i określić oporność rzeczywistą uziomu a wyniki potwierdzić protokołami;
- Wszystkie instalacje elektryczne objęte tym projektem oraz niniejszy opis winny być rozpatrywany z projektami i opisami innych branż;
- Całość zadania może wykonać osoba z odpowiednimi kwalifikacjami, przy zastosowaniu wszystkich zasad norm przepisów;