



**PROGRAM
REGIONALNY**
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA
EUROPEJSKI FUNDUSZ
ROZWOJU REGIONALNEGO



OPIS TECHNICZNY DO PROJEKTU BUDOWLANO - WYKONAWCZEGO TERMOMODERNIZACJI – INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Spis treści

Temat opracowania.....	3
Zawartość opracowania.....	3
Zasilanie budynku i rozdział energii.....	4
Instalacje odbiorcze elektryczne.....	4
Oświetlenie.....	4
Instalacja siły i gniazd wtykowych.....	4
Instalacja piorunochronna.....	4
Instalacja połączeń wyrównawczych.....	5
System ochrony od porażeń.....	5
Plan bezpieczeństwa i ochrona zdrowia.....	5
Instalacja fotowoltaiczna.....	5
Instalacja wiatrowa.....	5
Uwagi końcowe.....	5
Obliczenia oświetlenia.....	16
Obliczenia obwodów i linii zasilających.....	16



OPIS TECHNICZNY

Inwestor:

**Powiat Starogardzki
ul. Kościuszki 17
83–200 Starogard Gdański**

Miejsce realizacji:

**Budynek główny Zespołu Szkół Zawodowych w Starogardzie Gdańskim
ul. Paderewskiego 11
83-200 Starogard Gdański
działka nr ew. 256/4
obręb: 17
gmina: Starogard Gdański, powiat: starogardzki**

Przedmiot opracowania:

**Termomodernizacja obiektów użyteczności publicznej wraz
z usprawnieniem źródeł ciepła i energii w starogardzkim miejskim
obszarze funkcjonalnym – budynek główny Zespołu Szkół
Zawodowych w Starogardzie Gdańskim**

Podstawa opracowania:

- umowa nr 2/PG.042.1.2015 zawarta z Inwestorem w dniu 11.06.2015r.,
- mapa do celów opiniotwórczych w skali 1 :500,
- obowiązujące normy i przepisy,
- uzgodnienia z Inwestorem,
- inwentaryzacja budowlana,
- wizja lokalna;

Temat opracowania

Przedmiotem opracowania jest termomodernizacja budynku głównego Zespołu Szkół Zawodowych w Starogardzie Gdańskim.

Zawartość opracowania

Niniejsza dokumentacja zawiera:

- opis techniczny,
- obliczenia techniczne
- rysunki techniczne



Zasilanie budynku i rozdział energii.

Zasilanie oraz warunki przyłączenia dla budynku pozostaje bez zmian. Rozdzielnice elektryczne oddziałowe zasilane z rozdzielnic głównej budynku znajdującej się w miejscu obecnie istniejącej, tj. na korytarzu parteru.

Instalacje odbiorcze elektryczne

W obiekcie zaprojektowano instalacje:

- oświetlenia ogólnego
- oświetlenia awaryjnego
- oświetlenia ewakuacyjnego
- gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia
- instalacji odgromowej
- instalacja fotowoltaiczna
- instalacje wiatrowa

Oświetlenie

Planuje się wymianę opraw oświetleniowych w całym budynku. Większość opraw zostanie wymieniona na oprawy typu LED.

Oprawy oświetlenia awaryjnego oraz ewakuacyjnego należy zasilić z obwodów oświetleniowych przypisanych do danego pomieszczenia sprzed łącznika. Dla potrzeb oświetlenia ewakuacyjnego i awaryjnego przewidziano oprawy z zainstalowanymi w nich 1 godzinnymi modułami zasilania autonomicznego podającymi zasilanie w momencie zaniku napięcia w sieci zasilającej.

Do wykonania zasilania instalacji oświetleniowej należy zastosować przewody N2Xh-j o przekroju żył 1,5 mm².

Instalacja siły i gniazd wtykowych

Do wykonania instalacji gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia należy zastosować przewody o przekroju żył 2,5 mm². Całość instalacji w pomieszczeniach technicznych, administracyjnych i ciągach komunikacyjnych zaprojektowano w układzie TN-S.

Zasilani odbiorów trójfazowych należy wykonać przewodami zgodnymi ze schematami rozdzielnic elektrycznych.

Instalacja piorunochronna

Instalacja odgromowa zaprojektowana zgodnie z normą PN-EN-63205

Do uziemienia instalacji przewiduje się wykorzystanie uziomu fundamentowego. Jako uziom fundamentowy należy wykorzystać bednarkę FeZn 30x4mm.

Wykonanie instalacji opisano na rysunku planu instalacji odgromowej załączonym do projektu.

UWAGA:

Należy sprawdzić na etapie wykonywania fundamentów prawidłowość połączenia bednarki użytej do celów uziomowych. Sprawdzenia musi dokonać uprawniony elektryk i potwierdzić wpisem



do dziennika budowy. Po zakończeniu budowy fundamentów, a przed rozpoczęciem montażu konstrukcji budynku wykonać pomiary rezystancji uziemienia i protokoły pomiarowe przekazać Inwestorowi.

Instalacja połączeń wyrównawczych

W obiekcie w rozdzielniczy RG zaprojektowano montaż szyny PE, do której przewidziano przyłączenie przewodu PE instalacji i odgałęzienia Fe/Zn 30*4 mm od uziomu instalacji piorunochronnej.

System ochrony od porażeń

Do ochrony od porażeń we wszystkich obwodach odbiorczych z odbiornikami o I klasie izolacji zaprojektowano wyłączniki ochronne różnicowo-prądowe działania bezpośredniego o prądzie różnicowym $I_{\Delta n} = 0,03 \text{ A}$.

Całość instalacji wewnętrznej zaprojektowano w układzie TN-S.

Plan bezpieczeństwa i ochrona zdrowia

Projektowane linie kablowe są liniami izolowanymi i nie stanowią przy prawidłowej eksploatacji zagrożenia dla środowiska i przebywających w jej pobliżu ludzi. Linie są odporne na oddziaływanie szkodliwych warunków środowiska naturalnego. Prace związane z budową linii należy prowadzić wyłącznie w stanie beznapięciowym. Do wykonania inwestycji należy stosować wyłącznie materiały posiadające atesty lub certyfikaty dopuszczające ich stosowanie na terenie Polski.

Instalacja fotowoltaiczna

Celem systemu fotowoltaicznego jest pozyskanie energii elektrycznej z instalacji o mocy znamionowej 10,7 kW z energii słonecznej przy użyciu ogniw wykonanych w bezramkowej technologii krzemowej.

Uwagi końcowe

Całość robót należy wykonać zgodnie z Przepisami Budowy Urządzeń Elektrycznych, zbiorem obowiązujących Norm, Warunkami Technicznymi Wykonania o Odbioru Robót oraz Obowiązującymi Przepisami Bezpieczeństwa i Higieny Pracy. Dopuszcza się stosowanie równoważnych zamienników.

W opisie technicznym instalacji podano proponowane typy opraw i osprzętu określonych producentów. Do wykonania instalacji można zastosować równoważne produkty innych producentów.



OPIS OPRAW OŚWIETLENIOWYCH

Oprawa 1/2

Seria opraw awaryjnych, która jest połączeniem efektywnych źródeł power LED z najnowocześniejszym układem optycznym, zaprojektowanym do oświetlania dróg ewakuacyjnych (C) oraz przestrzeni otwartych (O). Soczewki uzyskiwane z ultra-czystego materiału kierują światło na powierzchnię roboczą z bardzo dużym współczynnikiem sprawności. Obudowa z białego/szarego/czarnegopoliwęglanu. Montaż nabudowany. Oprawa autonomiczna, do centralnej baterii oraz niskonapięciowego systemu FZLV. Źródło LED 1W albo 3W power LED. Dwa systemy ładowania - do 12h oraz 24h. Czas podtrzymania baterii 1h, 2h albo 3h. Akumulator NiMH. IP41. AT - autotest, RS - system monitoringu RUBIC, CB - centralna bateria, FZLV - system niskonapięciowy. Oprawa posiada diodę LED sygnalizującą obecność napięcia i ładowania baterii, zabezpieczenie przed głębokim rozładowaniem. Wymiary 120x120x40mm.

Oprawa 3

Oprawa nasufitowa, obudowa i głowica wykonana z blachy stalowej giętej prasą, malowanej farbą epoksydową. Ekran z ekstrudowanego poliwęglanu, opalowego o niskiej luminancji (układ optyczny poniżej 1000cd/m² dla kątów większych od 65 stopni poprzecznych i podłużnych). Zasilanie CEA z wbudowaną elektroniką, możliwa wersja DIM 1-10V i DALI. Wymiary: 752x158x53mm. Moc opraw 29W. Strumień świetlny 4216lm przy CRI>80, temperatura barwowa 4000K. 50 000 godzin pracy. Klasa szczelności IP40.

Oprawa 4

Oprawa nasufitowa, obudowa i głowica wykonana z blachy stalowej giętej prasą, malowanej farbą epoksydową. Ekran z ekstrudowanego poliwęglanu, opalowego o niskiej luminancji (układ optyczny poniżej 1000cd/m² dla kątów większych od 65 stopni poprzecznych i podłużnych). Zasilanie CEA z wbudowaną elektroniką, możliwa wersja DIM 1-10V i DALI. Wymiary: 1125x158x53mm. Moc opraw 44W. Strumień świetlny 5830lm przy CRI>80, temperatura barwowa 4000K. 50 000 godzin pracy. Klasa szczelności IP40.

Oprawa 5

Oprawa nasufitowa, obudowa i głowica wykonana z blachy stalowej giętej prasą, malowanej farbą epoksydową. Ekran z ekstrudowanego poliwęglanu, opalowego o niskiej luminancji (układ optyczny poniżej 1000cd/m² dla kątów większych od 65 stopni poprzecznych i podłużnych). Zasilanie CEA z wbudowaną elektroniką, możliwa wersja DIM 1-10V i DALI. Wymiary: 1500x158x53mm. Moc opraw 58W. Strumień świetlny 8432lm przy CRI>80, temperatura barwowa 4000K. 50 000 godzin pracy. Klasa szczelności IP40.

Oprawa 6

Oprawa hermetyczna idealnie nadająca się dla przemysłu i sektora usług. Wykonana z samogasnącego ekstrudowanego poliwęglanu, odpornego na promieniowanie UV (system Anty UV JEDEX). Nakrętki z tworzywa sztucznego z szybkozłączką. Zasilanie CAE z wbudowaną elektroniką, DIM 1-10V i DALI. Oprawa posiada aluminiowy dyfuzor optyczny z funkcją radiatora. Oprawa posiada system mocowania na haczyku sprężynowym do montażu w suficie oraz złączki do instalacji w zawieszeniu. Klasa szczelności IP67. Zintegrowany statecznik elektroniczny CAE. Bezpośredni rozsył strumienia świetlnego. Wymiary 652x100x54mm. Moc 22W, strumień świetlny 2790lm przy CRI>80, temperatura barwowa 4000K. 50 000 godzin pracy.

Oprawa 7

Oprawa hermetyczna idealnie nadająca się dla przemysłu i sektora usług. Wykonana z samogasnącego ekstrudowanego poliwęglanu, odpornego na promieniowanie UV (system Anty UV JEDEX). Nakrętki z tworzywa sztucznego z szybkozłączką. Zasilanie CAE z wbudowaną elektroniką, DIM 1-10V i DALI. Oprawa posiada aluminiowy dyfuzor optyczny z funkcją radiatora. Oprawa posiada system mocowania na haczyku sprężynowym do montażu w suficie oraz złączki do instalacji w zawieszeniu. Klasa szczelności IP67. Zintegrowany statecznik elektroniczny CAE. Bezpośredni rozsył strumienia świetlnego. Wymiary 1180x100x54mm. Moc 40W, strumień świetlny 5450lm przy CRI>80, temperatura barwowa 4000K. 50 000 godzin pracy.

Oprawa 8

Oprawa nasufitowa, obudowa i rama z blachy stalowej giętej prasą z zaokrąglonymi krawędziami. Malowanie farbą epoksydową w kolorze białym (RAL 9016). Zasilanie CEA z wbudowaną elektroniką, możliwa wersja DIM 1-10V i DALI. Klosz mikro-pryzmatyczny. Wymiary 600x634x72mm. Moc 34W, strumień świetlny 4800lm przy CRI>80, temperatura barwowa 4000K. 50 000 godzin pracy. Klasa szczelności IP40. Klasa wytrzymałości na uderzenia IK07. Produkt o ograniczonym olśnieniu - wskaźnik luminancji UGR 19.

Oprawa 9

Oprawa nasufitowa, obudowa i rama z blachy stalowej giętej prasą z zaokrąglonymi krawędziami. Malowanie farbą epoksydową w kolorze białym (RAL 9016). Zasilanie CEA z wbudowaną elektroniką, możliwa wersja DIM 1-10V i DALI. Klosz mikro-pryzmatyczny. Wymiary 600x634x72mm. Moc 40W, strumień świetlny 5680lm przy CRI>80, temperatura barwowa 4000K. 50 000 godzin pracy. Klasa szczelności IP40. Klasa wytrzymałości na uderzenia IK07. Produkt o ograniczonym olśnieniu - wskaźnik luminancji UGR 19.

Oprawa 10

Oprawa nasufitowa, obudowa i rama z blachy stalowej giętej prasą z zaokrąglonymi krawędziami. Malowanie farbą epoksydową w kolorze białym (RAL 9016). Zasilanie CEA z wbudowaną elektroniką, możliwa wersja DIM 1-10V i DALI. Klosz mikro-pryzmatyczny. Wymiary 600x634x72mm. Moc 48W, strumień świetlny 6480lm przy CRI>80, temperatura barwowa 4000K. 50 000 godzin pracy. Klasa szczelności IP40. Klasa wytrzymałości na uderzenia IK07. Produkt o ograniczonym olśnieniu - wskaźnik luminancji UGR 19.

Oprawa 11

Oprawa nasufitowa, obudowa i rama z blachy stalowej giętej prasą z zaokrąglonymi krawędziami. Malowanie farbą epoksydową w kolorze białym (RAL 9016). Zasilanie CEA z wbudowaną elektroniką, możliwa wersja DIM 1-10V i DALI. Klosz mikro-pryzmatyczny. Wymiary 600x634x72mm. Moc 56W, strumień świetlny 7280lm przy CRI>80, temperatura barwowa 4000K. 50 000 godzin pracy. Klasa szczelności IP40. Klasa wytrzymałości na uderzenia IK07. Produkt o ograniczonym olśnieniu - wskaźnik luminancji UGR 19.

Oprawa EW

Zadaniem oprawy, w której źródłem światła są diody LED, jest oznaczanie dróg ewakuacyjnych i wyjść awaryjnych przy zastosowaniu odpowiednich piktogramów. Oprawa znajduje zastosowanie w obiektach użyteczności publicznej, jak i w zakładach pracy. Klasa szczelności IP40, czas pracy 1h. Obudowa z aluminium, klosz plexi z piktogramem.

SYSTEM FOTOWOLTAICZNY

Opis rozwiązań projektowych

Celem systemu fotowoltaicznego jest pozyskanie energii elektrycznej z instalacji o mocy znamionowej 8,8 kW z energii słonecznej przy użyciu ogniw wykonanych w bezramkowej technologii krzemowej.

Przejście instalacji do budynku należy wykonać poprzez przepust kablowy będący systemowym rozwiązaniem dla poszycia dachowego. Lokalizację przepustu należy ustalić na etapie realizacji poszycia dachowego wg wytycznych wykonawcy instalacji fotowoltaicznej.

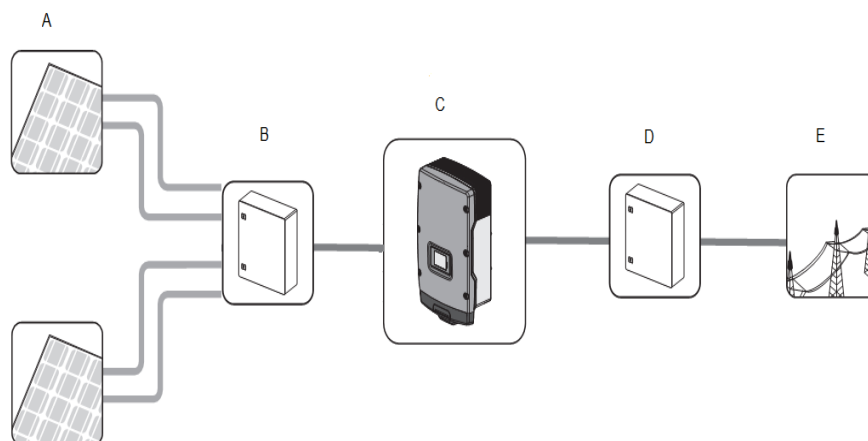
Poniższa tabela przedstawia uzyski z projektowanej instalacji fotowoltaicznej.

Kierunek	Moc zainstalowana [kW]	Uzysk roczny [kWh]
Południe	8,8	10 400

Obliczenia zostały przeprowadzone dla uśrednionych danych na podstawie obrazów satelitarnych wykonanych przez CM-SAF. Rzeczywiste osiągi mogą odbiegać od założonych. Na osiągi będzie miała wpływ pogoda podczas badanego okresu czasu.

Schemat połączenia instalacji fotowoltaicznej

Na poniższym rysunku przedstawiono w obrazowy sposób połączenie Systemu Fotowoltaicznego do Sieci Energetycznej NN(0,4kV) Użytkownika.



Schemat zasadniczy połączenia systemu fotowoltaicznego

A – Grupy paneli Fotowoltaicznych (tzw. stringi paneli)

B – Junction Box`y wraz z zintegrowanymi zabezpieczeniami

C – Inwerter Fotowoltaiczny DC/AC

D – Wyłącznik po stronie systemu NN Użytkownika

E – Sieć Dystrybucyjna Niskiego Napięcia (NN-0,4kV) Użytkownika

Montowanie turbiny wiatrowej należy wykonać doczołowo do ściany budynku za pomocą płaskowników stalowych oraz rury w której osadzony będzie maszt turbiny. Masz musi mieć wysokość 2m ponad krawędź dachu. Rysunek turbiny w załączniku

Panele fotowoltaiczne

Panele fotowoltaiczne w bezramkowej technologii szkło/szkło front-contact składa się z połączonych szeregowo/równolegle ogniw posiadających przednią metalizację, w których jedna z elektrod znajduje się na przedniej stronie ogniwa, a druga na dolnej części ogniwa.

Poniższa tabela przedstawia minimalne wymagane parametry pojedynczego panelu.

PARAMETR	WARTOŚĆ
Typ ogniw w panelu PV	Krzemowe
Moc panelu	275W
Utrata wydajności w ciągu 25 lat	20%
Wydajność modułu, przy STC	16,4%
Typ szkła	Frontowe i tylne hartowane

DANE MECHANICZNE

Powierzchnia	1,67 m ²
Konstrukcja panelu	Bezramkowa (brak ramki wokół modułu)
Mocowanie przewodów odprowadzających prąd	Junction Box, z wtyczkami MC-4, dioda bypasowa
System ochrony ogniw i złączy	IP65
Przewody odprowadzające wygenerowany prąd	2x Ø4mm ² , biegun dodatni oraz ujemny, długość 2x1,5m
Klasa ochrony	II-klasa

ZASADY UŻYTKOWNIKA

Temperatura	-40 do 85°C
Max. Napięcie DC	1000V

Dla modułów wymaga się zwiększonych parametrów wytrzymałościowych. Wymaga się aby moduł po zbieciu zachowywał swoją sztywność. Celem uzyskania sztywności panelu nawet po pęknięciu wymaga się zastosowania do laminacji folii o podwyższonych parametrach. Minimalne parametry dla folii laminacyjnej przedstawiono poniżej:

- wysoka rezystancja przejścia ($10^{16} \Omega$ -rezystywność powierzchni) dla napięcia powierzchniowego na szkło grzewczym,
- niska higroskopijność (0.68 g mm/m²/dzień) w porównaniu do PVB lub EVA,
- odporność na promieniowanie UV (ekspozycja o mocy 42suns), (czas ekspozycji: 3500h), utrata transmitancji w zakresie światła widzialnego nie większa od 85%,
- nie posiada kwasów octowych,
- zwiększona trwałość w czasie przedniej szyby na gradobicie i obciążenie śniegiem, -zwiększona odporność na zginanie w porównaniu do PVB lub EVA (F=1000N dla laminacji np. 55.2 – co dwukrotnie przewyższa wytrzymałość PVB).

Inwerter fotowoltaiczny

Zadaniem inwerterów fotowoltaicznych jest przekształcenie wygenerowanej energii przez panele fotowoltaiczne na prąd przemienny dostarczany do sieci Użytkownika. W niniejszym projekcie wykorzystane zostaną trójfazowe inwertery z izolacją galwaniczną. Po stronie napięcia zmiennego AC, zostaną one podłączone do lokalnej rozdzielnic RPV, natomiast po stronie napięcia stałego DC – do rozdzielnic DC.

Projektowane inwertery charakteryzują się szerokim zakresem napięcia wejściowego, dzięki czemu istnieje możliwość konfiguracji modułów w szerokim zakresie, oraz pozwalają na pomiar sumarycznej energii wyprodukowanej dziennie i całłościowo. Inwertery mają możliwość wzajemnej komunikacji i diagnostyki poprzez system nadzorujący. Dodatkowo każdy z zastosowanych inwerterów posiada wbudowany rozłącznik izolacyjny po stronie paneli fotowoltaicznych.

Inwertery w przypadku braku zasilania sieciowego przechodzą automatycznie w tryb uśpienia (ang. Stand-By) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego.

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

Parametry falowników trójfazowych z izolacją galwaniczną:

Parametry wejściowe
Maksymalna moc DC
Maksymalne napięcie wejściowe V_{oc}
Zakres napięcia wejściowego MPP / znamionowe napięcie wejściowe
Liczba niezależnych wejść MPP / pasm na wejście MPP
Moc wejściowa na pojedyncze MPPT
Maksymalny prąd wejściowy na pojedyncze MPPT
Izolacja galwaniczna
Parametry wyjściowe
Napięcie znamionowe AC
Częstotliwość sieci AC / zakres dopasowania
Maksymalny prąd wyjściowy
Liczba faz zasilających / podłączonych faz
Maksymalna wydajność / wydajność wg norm EU
Wypożyczenie
Wyświetlacz
Gwarancja
Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków
Waga
Temperatura pracy
Emisja hałasu
Wymiary (maksymalne)
Pobór mocy na potrzeby własne (w nocy)

Interfejsy komunikacyjne

Obsługiwane protokoły komunikacyjne

Ze względu na minimalizację skutków ewentualnych zacień, wymaga się bezwzględnie zastosowania inwerterów o mocy wejściowej na pojedyncze MPPT nie większej niż 2,5kW i liczbie niezależnych wejść MPPT min. 9 dla jednego inwertera.

Rozdzielnice DC

Skrzynki połączeniowo-ochronne DC służą do zabezpieczenia stringów paneli fotowoltaicznych. Są to obudowy hermetyczne IP65 wykonane z odpornego na promieniowanie UV tworzywa sztucznego.

W rozdzielnicach DC zostaną zainstalowane ochronniki przeciwprzepięciowe, wyłączniki z wyzwalaczem zanikowym. Należy zamontować ochronniki przeciwprzepięciowe typu II. Wyzwalacze z wyłączników DC należy połączyć z systemem przeciwpożarowym budynku lub z głównym wyłącznikiem prądu w celu rozłączenia instalacji w przypadku wystąpienia pożaru.

Okablowanie po stronie DC

Połączenie paneli od strony DC zostanie wykonane przy wykorzystaniu przewodów solarnych, charakteryzujących się następującymi parametrami:

- 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.

Złącza od strony napięcia DC

Każdy panel należy wyposażyć w złączki dedykowane dla instalacji solarnych typu MC4. Parametry techniczne złącz przewodowania systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu fotowoltaicznego: 30A
- Maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego: 1000V
- Termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C - +90°C
- Stopień ochrony: IP65

Okablowanie po stronie AC



Między inwerterami fotowoltaicznymi, a rozdzielnicą zbiorczą RPV oraz rozdzielnicą główną budynku zostaną poprowadzone przewody miedziane o parametrach odpowiednio dobranych do przesyłanej mocy. Przekroje zastosowanych przewodów zostały dobrane do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523.

Rozdzielnice fotowoltaiczne

W celu odbioru energii z projektowanej instalacji fotowoltaicznej oraz zasilenia wszystkich projektowanych urządzeń niezbędnych do działania ww. instalacji projektuje się montaż zbiorczej rozdzielniczy obiektowej RZPV.

Energia produkowana przez instalację PV zostanie poprzez rozdzielnicę RZPV doprowadzona do rozdzielniczy głównej RG. W rozdzielniczy głównej RG na przyłączy instalacji fotowoltaicznej (rozdzielnicza RZPV) należy zamontować wyłącznik mocy DX 3 32A 3P.

Trasy kablowe

Na potrzeby odbioru energii wyprodukowanej przez instalację fotowoltaiczną zostaną wybudowane trasy kablowe w oparciu o korytka kablowe perforowane prowadzone w przestrzeniach sufitów podwieszanych. W miejscach gdzie nie występują przestrzenie sufitów podwieszanych należy obudować trasy płytą gips kartonową.

Przejście instalacji fotowoltaicznej do budynku należy wykonać poprzez trzy przepusty kablowe będące systemowym rozwiązaniem do wykonanego poszycia dachowego.

Lokalizację przepustów należy ustalić na etapie realizacji poszycia dachowego wg wskazań wykonawcy instalacji fotowoltaicznej.

Wszystkie przejścia przez ściany oddzielenia pożarowego trasami kablowymi należy uszczelnić certyfikowaną masą ognioodporną o takiej samej wytrzymałości ogniowej.

Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochrona przeciwprzepięciowa instalowanego systemu fotowoltaicznego zostanie zrealizowana poprzez ochronnik przeciwprzepięciowe typu II bezpośrednio zainstalowany w inwerterze.

Wszystkie części przewodzące obce powinny zostać przyłączone do instalacji wyrównania potencjałów.

OPIS TECHNICZNY SYSTEMU MONTAŻU PANELI

System mocowania paneli PV opiera się na koncepcji mocowania paneli za pomocą uchwytów krawędziowych. Uchwyty krawędziowe PV mocowane są do rusztu stalowego. Ruszt składa



się stalowych elementów poziomych. Elementy poziome rusztu mocowane są za pośrednictwem konsol aluminiowych lub stalowych ocynkowanych do konstrukcji. Sposób mocowania rusztu umożliwia kompensację różnicy rozszerzalności termicznej elementów konstrukcji.

SYSTEM ZARZĄDZANIA ENERGIA

Opis systemu

W celu monitorowania poprawnej pracy instalacji fotowoltaicznej wdrożony zostanie System Zarządzania Energią (dalej zwany SZE). Umożliwi on prezentację ON-LINE uzysku energetycznego z instalacji fotowoltaicznej i turbiny wiatrowej oraz pokazywanie ilości zaoszczędzonego CO₂ w stosunku do konwencjonalnej metody produkcji energii (węgiel kamienny) przeliczonej wg normy ISO 50001 oraz ISO 14064.

Przy wykorzystaniu protokołu TCP/IP i sieci Ethernet będzie możliwe monitorowanie i zarządzanie SZE. Tylko osoby znające hasło zabezpieczające będą miały dostęp do szczegółowych danych dotyczących instalacji.

Głównym elementem systemu będzie oprogramowanie komunikujące się ze sterownikami obiektowymi. Jego podstawowym zadaniem będzie zbieranie i przetwarzanie danych dotyczących pracy instalacji fotowoltaicznej.

Zadania Systemu Zarządzania Energią:

- Wizualizacja stanu każdego inwertera w systemie fotowoltaicznym,
- Wizualizacja uzysków energetycznych,
- Diagnostyka awarii każdego inwertera w systemie fotowoltaicznym,
- Dostęp przez stronę WWW do interfejsu dla wielu operatorów jednocześnie,
- Dostęp anonimowy bez konieczności podawania hasła, w celu wizualizacji uzysku na ogólnie dostępnej stronie – np. prezentacja zaoszczędzonego CO₂,
- Przechowywanie danych pomiarowych i statystycznych w zabezpieczonej bazie SQL.

Monitoring i wizualizacja uzysków energetycznych paneli fotowoltaicznych

Panele oraz turbina wiatrowa zostaną podpięte do inwerterów fotowoltaicznych, które udostępnią informacje na temat aktualnie produkowanej energii do SZE. Odczyt wszystkich danych zostanie zrealizowany za pomocą magistrali Ethernet. Dzięki temu w systemie wizualizującym udostępnione zostaną następujące parametry:

- Status inwertera
- Generowane napięcie
- Generowany prąd
- Generowana moc
- Napięcie instalacji fotowoltaicznej
- Prąd instalacji fotowoltaicznej

Diagnostyka instalacji



Użytkownik posiadający uprawnienia do poszczególnych elementów systemu będzie miał możliwość weryfikacji poprawności działania instalacji PV i turbiny wiatrowej pod względem stabilności pracy wszystkich urządzeń oraz ilości wytworzonej energii.

Graficzny interfejs użytkownika

Graficzny interfejs użytkownika będzie umożliwiał monitorowanie, przeglądanie aktualnych i archiwalnych danych oraz analizowanie poprawności działania poszczególnych urządzeń. Dane będą mogły zostać przedstawione w postaci czytelnych kolorowych grafik obrazujących w intuicyjny sposób aktualny stan pracy poszczególnych elementów. Użytkownik w dowolnym momencie będzie miał możliwość sprawdzenia archiwalnych danych i zaprezentowania ich w postaci wykresów obejmujących dowolny zakres czasowy.

Wizualizacja umożliwia udostępnienie anonimowym użytkownikom WWW pokazującej aktualny stan wybranego procesu technologicznego bez konieczności logowania się do systemu. Funkcjonalność ta ułatwi możliwość prezentacji np. zaoszczędzonego CO₂ przez całą instalację fotowoltaiczną.

UWAGI KOŃCOWE

Pojęcia:

Ogniwo PV – najmniejszy element systemu PV, który wytwarza energię elektryczną w warunkach ekspozycji na światło takie jak promieniowanie słoneczne;

Moduł PV – najmniejszy, w pełni chroniony przed wpływami środowiska zespół połączonych ze sobą ogniw PV;

Inwerter PV – urządzenie, które przetwarza napięcie i prąd stały na w napięcie i prąd przemienny, nie przekazujące wyprodukowanej energii do sieci energetycznej;

STC, Standard Test Conditions STC (Standard Test Conditions) w skrócie: prostopadłe promieniowanie słońca o mocy 1000W na jeden m², przy temperaturze 25C. Spektrum AM=1,5 (Air Mass), zgodnie z ASTM G173-03 oraz IEC 60904-3;

Sprawność systemów solarnych (η) - Stopień zamiany energii słonecznej na elektryczną mierzony jest w %. Wówczas moduł PV o sprawności np. 15% z powierzchni 1m² (jednego metra kwadratowego) w ciągu godziny wyprodukuje 150Wh energii elektrycznej, według międzynarodowego standardu STC (1000w/m², temp. 25c). W dni o słabszym nasłonecznieniu produkcja prądu będzie mniejsza. Różne technologie PV (mono- polikrystaliczne, amorficzne) charakteryzują się różną sprawnością. Moc znamionowa modułów np. 20, 100 czy 200W wynika z ich powierzchni oraz pośrednio sprawności, która wynika z technologii produkcji PV.

Wszelkie prace wykonywać z obowiązującymi aktualnie normami i przepisami. Należy zwrócić szczególną uwagę na bezpieczeństwo przy wykonywaniu wszelkich prac. Prace wykonywać należy pod nadzorem osoby uprawnionej posiadającej uprawnienia budowlane do kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej bez ograniczeń. Po wykonaniu instalacji, przed odbiorem, należy wykonać pomiary:

- skuteczności ochrony od porażeń,
- rezystancji izolacji przewodów ochronnych i roboczych,



- ciągłości przewodów ochronnych,
 - rezystancji uziemienia przewodów ochronnych PE,
 - ciągłości oraz tłumienności okablowania sygnałowego.
- Całość prac należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.
 - Wszelkie zmiany lub niezgodności z projektem należy uzgodnić z Inwestorem.
 - Prace wykonawcze realizować zgodnie z Prawem Budowlanym, z obowiązującymi i zalecanymi normami, przepisami i opracowaniami SEP.
 - Wykonawca po zakończeniu prac powinien opracować dokumentację powykonawczą, do której powinny zostać dołączone protokoły pomiarowe oraz deklaracje zgodności i certyfikaty dla wszystkich zastosowanych materiałów.
 - Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania robót.
 - **Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE i certyfikaty lub deklaracje zgodności. Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne należy zachować.**

OBLICZENIA TECHNICZNE

Obliczenia oświetlenia

Obliczenia oświetlenia wewnątrz wykonano zgodnie z Normą PN - EN 1264 - 1 „Światło i oświetlenie - oświetlenie miejsc pracy - część 1: Miejsca pracy we wnętrzach. Obliczenia wykonano przy użyciu programu obliczeniowego „DIALUX 4.10 Light”. Wyniki obliczeń wartości średniej natężenia oświetlenia oraz wartości przyjętych z normy podano w tabeli na planach instalacji elektrycznej.

Obliczenia obwodów i linii zasilających

Obliczenia obwodów i linii zasilających poszczególne rozdzielnice wykonano dla mocy obciążenia wynikających z mocy przyłączonych odbiorników. Do obliczeń mocy i prądu obciążenia przyjęto współczynniki zapotrzebowania o wartości odpowiadającej technologii użytkowania odbiorników oraz współczynniki mocy odpowiadające charakterowi zasilanych odbiorników.

Obliczeń mocy obciążenia dokonano wg zależności :

$$P_o = P_i \cdot k_z$$

Obliczeń prądu obciążenia dokonano według zależności :

$$I = \frac{P_i}{U \cdot \cos(\alpha)}$$

Przy zasilaniu jednofazowym

$$I = \frac{P_i}{\sqrt{3} U^* \cos(\alpha)^* \eta}$$

Przy zasilaniu trójfazowym

Obliczeń spadku napięcia w poszczególnych obwodach dokonano w trybie roboczym według zależności :

$$\Delta U = \frac{2 * I * L * \cos(\alpha)^* 10^2}{\sigma * U n^* s} \%$$

Dla obwodów jednofazowych

$$\Delta U = \frac{\sqrt{3} * I * L * \cos(\alpha)^* 10^2}{\sigma * U n^* s} \%$$

Dla obwodów trójfazowych

gdzie :

Po	Moment obciążenia [kW]
Kz	Współczynnik zapotrzebowania
S	Przekrój żył obwodu [mm ²]
U	Wartość napięcia zasilającego [V]
η	Sprawność
σ	Konduktywność

Przekroje przewodów poszczególnych obwodów i linii zasilających rozdzielnice dobrano dla dopuszczalnej wartości spadku napięcia $U_{\% dop} = 3 \%$