



PRZEDSIĘBIORSTWO HANDLOWO-USŁUGOWE inż. STANISŁAW OSIŃSKI

ul. Gołdapska 9
60-461 POZNAŃ
tel. 616690615
tel. GSM +48 602 216 728
E-mail: stanslaw.osinski@elstan.poznan.pl

NIP 783-002-66-47
REGON: P -6300153990

INWESTOR: POWIAT CIESZYŃSKI
BOBRECKA 29, 43-400 CIESZYN

PROJEKT BUDOWLANO –WYKONAWCZY

TYTUŁ OPRACOWANIA: INSTALACJE FOTOWOLTAICZNE

OBIEKT: Sala gimnastyczna Zespołu Szkół Technicznych
w Cieszynie
ul. Frysztacka 48, 43-400 Cieszyn

BRANŻA: ELEKTRYCZNA

AUTORZY OPRACOWANIA:

inż. STANISŁAW OSIŃSKI
upr. nr WKP/0174/POOE/10

POZNAŃ, marzec 2020

Spis treści:

2. OPIS TECHNICZNY

- 2.1 Podstawa Opracowania
- 2.2 Okablowanie DC
- 2.3 Zakres opracowania dokumentacji.
- 2.4 Miejsce przyłączenia.
- 2.5 Stan istniejący - część elektryczna.
- 2.6 Opis rozwiązań technicznych.
- 2.7 Opis rozwiązań technicznych konstrukcji.
- 2.8 Bilans mocy
- 2.9 Moduły fotowoltaiczne.
- 3.0 Okablowanie DC.
- 4.0 Instalacje odgromowe
- 5. Właściwości obiektu
- 6. Analiza ryzyka
- 7.0 Instalacje elektryczne systemu PV.
- 8.0 Ochrona od porażeń elektrycznych.
- 9.0 Ochrona przeciwprzepięciowa
- 10.0 Instalacja połączeń wyrównawczych.
- 11.0 Diagnostyka uszkodzeń systemu fotowoltaicznego.
- 12.0 BIOZ
- 13.0 Obliczenia techniczne

Rysunki:

- 1. *Rzut dachu -rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych.*
Instalacje odgromowe
- 2. *Schemat instalacji fotowoltaicznej*

2. OPIS TECHNICZNY

Do projektu wykonawczego „Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 32,0kWp(DC)/ 25,0 kW(AC) dla Sali gimnastycznej Zespołu Szkół Technicznych w Cieszynie ul. Frysztacka 48, 43-400 Cieszyn.

2.1 Podstawa Opracowania.

Niniejszy projekt opracowano na podstawie:

- Zlecenia Inwestora,
- Projekt architektury
- Projekt instalacji elektrycznych
- Aktualnych przepisów ustawy Prawo budowlane oraz norm i danych technicznych:
 1. Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. z 1997 r. Nr 54, poz. 348 ze zm.)
 2. PN-IEC 60364-5-523:2001 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”.
 3. N-SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.
 4. PN-EN 62446:2016 „Systemy fotowoltaiczne przyłączone do sieci elektrycznej – Wymagania dotyczące dokumentacji systemu, badania rozruchowe i wymagania kontrolne”
 5. PN-HD 60364-7-712:2007 „Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania”.
 6. PN-EN 61173 „ Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej- Przewodnik”.
 7. PN-EN 61724:2002 Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego -- Wytyczne pomiaru, wymiany danych i analizy
 8. ROZPORZĄDZENIE MINISTRA INFRASTRUKTURY z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
 9. PN EN 62305-1:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne”
 10. PN EN 62305-2:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem
 11. PN EN 62305-1:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne”
 12. PN EN 62305-2:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem”
 13. PN EN 62305-3:2009 - „Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia”
- Karta doboru inwerterów
- Karta doboru modułów fotowoltaicznych.
- Zalecenia dostawcy konstrukcji pod panele fotowoltaiczne

2.2 Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowy instalacji fotowoltaicznej o mocy zainstalowanej w wysokości 32,0kWp(DC)/25,0kW(AC). instalacja będzie pracowała synchronicznie z siecią zasilającą TAURON Dystrybucja S.A. i będzie stanowiła źródła energii dla Sali gimnastycznej Zespołu Szkół Technicznych w Cieszynie ul. Frysztacka 48, 43-400 Cieszyn 2.3 Zakres opracowania dokumentacji.

Opracowanie swoim zakresem obejmuje:

- montaż konstrukcji wsporczych pod panele fotowoltaiczne,
- montaż paneli fotowoltaicznych 320Wp - 100szt.,
- montaż inwertera 25,0 kW - 1szt.,
- montaż przetwornic optymalizator 730W - 35 szt.,
- wykonanie okablowania strony AC, DC i teletechnicznego systemu fotowoltaicznego - dł. trasy wewnętrznej
- wykonanie instalacji uziemiającej.
- dostosowanie instalacji odgromowych do ochrony instalacji fotowoltaicznych
- wymiana instalacji odgromowych

2.4 Miejsce przyłączenia.

Miejszem przyłączenia dla obiektu określone zostało: rozdzielnia główna RG zlokalizowana budynku Sali sportowej szkoły.

Miejsce odbioru/dostarczania energii elektrycznej, oraz miejsce rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych dla odbioru/dostarczania: zaciski odpływowe, w kierunku instalacji wytwórcy/odbiorcy.

Zasilanie potrzeb własnych realizowane jest tym samym przyłączem w ramach istniejącej mocy przyłączeniowej. Moc przyłączeniowa wynosi: 11,0 kW(AC). Nadwyżka energii elektrycznej wygenerowanej z instalacji fotowoltaicznej będzie przesyłana do systemu sieci energetycznej niskiego napięcia za pomocą układu z dwukierunkowym licznikiem energii elektrycznej (własność TAURON) . Wystąpić o wzrost mocy do zakładu energetycznego.

2.5 Stan istniejący - część elektryczna.

Budynek Sali sportowej zasilany jest z sieci elektroenergetycznej o napięciu 0,4kV. Zasilanie odbywa się poprzez sieć z przyłączem kablowym. Rozdzielnia nN wraz z układem pomiarowym zlokalizowana jest na poziomie parteru. Energia elektryczna mierzona jest przez bezpośredni układ pomiarowo-rozliczeniowy. Układ zlokalizowany jest rozdzielni głównej . Wykonany jest, jako układ pomiarowy trójfazowy, czteroprzewodowy, dwukierunkowy, realizujący pomiar energii czynnej i biernej. W chwili obecnej pracuje jednokierunkowo mierząc energię pobraną.

2.6 Opis rozwiązań technicznych.

Projektowana budowa instalacji fotowoltaicznej obejmuje montaż konstrukcji wsporczych oraz 100 szt. paneli fotowoltaicznych o mocy jednego panelu 320Wp. Zastosowane panele będą współpracowały z inwerterem trójfazowym o mocy 25,0 kW. Moc projektowanej instalacji wynosi 32,0kWp(DC).

Panele zamontowane zostaną na konstrukcjach wsporczych na dachu z systemem balastowym zgodnie z projektem konstrukcyjnym.

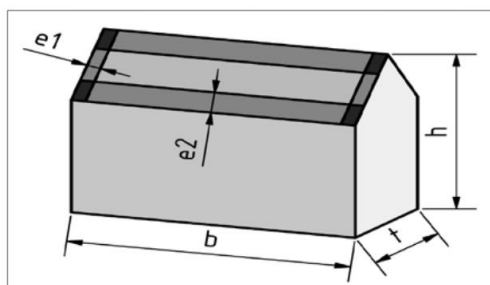
Do połączenia części projektowanej instalacji fotowoltaicznej wykonane zostaną linie kablowe DC i AC oraz instalacja teletechniczna, które zostaną wprowadzone i przyłączone w rozdzielnicę głównej nN.

Przyłączenie przedmiotowego obiektu w zakresie istniejącego przyłącza pozostaje bez zmian.

2.7 Opis rozwiązań technicznych konstrukcji.

Na etapie budowy wykonawca potwierdzi możliwość montażu paneli fotowoltaicznych na dachu poprzez wykonanie oceny technicznej konstrukcji. Dopuszcza się stosowanie wyłącznie systemowych rozwiązań konstrukcji wsporczych. Wszelkie zmiany konstrukcji systemów mocowań, a w tym ich łączenie lub łączenie z elementami, nie pochodzącymi z instrukcji montażu producenta, a przeznaczonych do zbudowania konkretnego systemu, ich wydłużanie itp., nie stosowanie się do minimalnych zasad bezpieczeństwa wynikających z instrukcji, zwiększanie obciążenia systemów lub wykorzystywanie systemów w sposób niezgodny z przeznaczeniem powodują zmianę ich przeznaczenia i mogą mieć bezpośredni wpływ na żywotność systemów oraz ich bezpieczne użytkowanie.

Upewnić się, czy konstrukcja nośna jest właściwa pod kątem dopuszczalnego obciążenia (wymiary, stan utrzymania, parametry materiałowe), struktury nośnej oraz innych odpowiednich warstw (np. warstwy izolacyjnej). Zgodnie z EN 1991-1-4 (Eurokodem 1) w obszarach brzegowych powierzchni dachu należy liczyć się ze zwiększonym obciążeniem wiatrem ze względu na wysokie ssanie, co może prowadzić do podniesienia elementów montażowych w tych obszarach.



Wskazówki dot. obszarów brzegowych dachów skośnych EN 1991-1-4 (Eurokodem 1). Zgodnie z EN 1991-1-4 (Eurokodem 1) w obszarach brzegowych powierzchni dachu należy liczyć się ze zwiększonym obciążeniem wiatrem.

Obciążenia :

te - oprócz obciążenia śniegiem i masą własną - są uwzględniane podczas planowania instalacji. Obszary brzegowe posiadają następujące wymiary:

$e1 = t/10$ lub $h/5$, mniejsza wartość jest miarodajna

$e2 = b/10$ lub $h/5$, mniejsza wartość jest miarodajna

Zapewnić połączenia wyrównawcze konstrukcji i paneli.



System montażu „zamknięty II” dachy płaskie nachyleniu do 5° oraz charakteryzuje się łatwym i szybkim montażem. Składa się z kilku pojedynczych elementów i zatrzaskowych podzespołów; moduły mocuje się na zacisk. Montaż nie wymaga przewiercania dachu. Jako balast stosuje się zwykle płyty obciążnikowe. Optymalna aerodynamika znacznie ogranicza konieczność stosowania dodatkowego balastu – idealne rozwiązanie na dach płaski. Poprzez zastosowanie owiewki system „zamknięty II” w razie ustawienia z nachyleniem można zamontować na zakładkę i połączyć z podporami i szynami. W ten sposób zwiększa się ogólna stabilność, zaś umieszczenie na szynach podstawowych pozwala uzyskać optymalne rozmieszczenie obciążenia.

Szerokie i zaokrąglone krawędzie szyny podstawowej ułatwiają jej mon-taż. Dodatkowo we wnętrzu szyny swobodnie mieszczą się kable i wtyczki. Dostarczymy również wszystkie dodatkowe elementy – takie jak na przykład koryta balastowe. Standardowo system montażu można obciążać siłą 2,4 kN/m²; w razie konieczności możliwe są większe obciążenia, z siłą nawet 4,8 kN/m². Wykonać obliczenia obciążenia dla zaprojektowanego układu – część konstrukcyjna.

Pod konstrukcją układać papę FIRE- STOP.

2.8 Bilans mocy

Moc przyłączeniowa wynosi

$P_p=11,0\text{kW}$

Moc projektowanych instalacji fotowoltaicznych

$P_w=32,0\text{kWp(DC)}/25,0\text{kW(AC)}$

$$P_p < P_w$$

W celu dostosowania mocy instalacji fotowoltaicznej do mocy przyłączeniowej obiektu należy wystąpić do zakładu energetycznego o wzrost mocy z 11,0kW do minimum 32,0 kW. Należy wziąć pod uwagę projekt wentylacji i jej zapotrzebowanie na moc elektr. Po wykonaniu instalacji należy dokonać zgłoszenia do Zakładu Energetycznego na zasadach mikroinstalacji (do 50kWp).

2.9 Moduły fotowoltaiczne.

Projektowany system fotowoltaiczny o mocy 32,0kWp składa się z 100 kpl. modułów fotowoltaicznych 320Wp. Parametry techniczne wybranych modułów zamieszczono poniżej:

Moduł monokrystaliczny 320Wp

Parametry paneli fotowoltaicznych 320

Moc nominalna modułu

Napięcie modułu w punkcie mocy maksymalnej

Prąd modułu w punkcie mocy maksymalnej

Napięcie obwodu otwartego

Prąd zwarciaowy

Maksymalne napięcie pracy

Szerokość modułu [mm]

Wysokość modułu [mm]

Waga modułu [kg]

Oznaczenie

P_{mpp}

U_{mpp}

I_{mpp}

U_{oc}

I_{sc}

Wartość

320Wp

33,9V

9,43A

40,09V

10,02 A

1000V

991

1672

16,80kg

2.9.1 Inwertery.

Zastosowane inwertery umożliwiają przetworzenie wytworzonego poprzez panele prądu stałego na prąd przemienny. W projektowanej instalacji fotowoltaicznej zastosowano inwerter o mocy znamionowej 25,0kW. Inwerter automatycznie synchronizuje się, z siecią elektroenergetyczną i posiadają własne układy regulacji i zabezpieczeń mające na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączonej sieć.

Schemat elektryczny instalacji przedstawia rys 3.

Zabezpieczenia:

- zabezpieczenie przed przepięciami po stronie sieci i generatora
- monitoring temperatury elementu chłodzącego
- zabezpieczenie przed zakłóceniami wysokiej częstotliwości
- zabezpieczenie przed przepięciami
- wykrywanie sieci autonomicznych

Falowniki muszą być przystosowane do pracy zgodnie z obowiązującymi w Polsce przepisami i są dostarczone z ustanowioną normą EN50549:2019, oraz potwierdzenie spełnienia wymagań określonych w NC RfG 2016/631. Posiadać certyfikat potwierdzający zgodność falowników z tą normą oraz zgodne z Instrukcjami Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej wszystkich Operatorów Sieci Dystrybucyjnych w Polsce, nawet jeżeli tak odbiega zasadniczo od normy EN50438. Drugim ważnym dokumentem jest

Deklaracja zgodności WE (CE Declaration of Conformity), która potwierdza zgodność z dyrektywami: niskonapięciowa 2006/95/WE, kompatybilności elektromagnetycznej 2004/108/WE, RT&TEE.

Bezpieczeństwo – instalacje fotowoltaiczne, jeżeli są wykonane poprawnie nie powinny zwiększać zagrożenia czy to pożarowego czy dla zdrowia i życia osób. Standardowo w Europie nie stosuje się dla instalacji fotowoltaicznych żadnych dodatkowych przepisów, jednak istnieje szereg norm z zakresu bezpieczeństwa, które instalacje fotowoltaiczne powinny spełniać na przykład IEC 60947, VDE 2100-712, NEC2014, UL1699B.

Inwerter wyposażony w rozwiązanie Safe DC (bezpieczne rozłączenie części stałoprądowej) które spełnia restrykcyjne wymagania norm, między innymi normy VDE-AR-E 2100-712, która odnosi się do dzisiejszych możliwości technicznych w zakresie bezpieczeństwa i wszystkie instalacje fotowoltaiczne powinny odpowiadać takiemu standardowi!

Systemy spełniające wymagania standardów w zakresie bezpieczeństwa: IEC 60947, VDE 2100-712, NEC2014, UL1699B.

Rozwiązania oparte na optymalizatorach dzięki temu, każdy moduł ma swój własny MPPT (wyszukiwanie punktu mocy maksymalnej), i zawsze generuje więcej energii. System posiada tyle MPPT ile zainstalowanych jest modułów fotowoltaicznych, każdy moduł pracuje niezależnie od pozostałych nie wpływając negatywnie na inne nawet wtedy gdy jest bardziej zdegradowany, zacieniony, pokryty śniegiem czy nawet uszkodzony.

Badania magazynu Photon pokazują, że dla zacienionych lub mocno zabrudzonych systemów zysk ten może wynosić nawet 30% w porównaniu do systemów tradycyjnych. Ilość i układ modułów nie muszą już zależeć od ograniczeń instalacji elektrycznej. Zacienienie modułów nie powoduje spadku wydajności całego łańcucha, a moduły o różnych wielkościach, typach oraz parametrach mogą być łączone i ustawiane lub nachylane w dowolny sposób. System umożliwia bezpłatne monitorowanie systemu przez 25 lat, pozwalając tym samym na redukcję kosztów konserwacji przez cały okres eksploatacji systemu. Instalatorzy mogą zaoferować właścicielom obiektów funkcję monitorowania pojedynczych modułów oraz całego systemu, pozwalając tym samym na łatwą ocenę wydajności w czasie rzeczywistym. Jest to unikatowa funkcja tego systemu pozwalająca w sposób szybki i bez kosztowy diagnozować naszą instalację fotowoltaiczną. Monitoring każdego modułu z osobna pokazuje nam także wpływ czynników zewnętrznych, zacienienia czy degradacji modułów na nasz system. Taka diagnoza nie jest możliwa przy standardowych falownikach, ponieważ nie dostajemy informacji o każdym module.

Dane:		Inwerter
Parametry wyjściowe inwertera:		
Moc znamionowa, $\cos \phi = 1$ (PAC,r)	kW	25,0
Maks. wyjściowa moc pozorna, $\cos \phi$,adj	kVA	25,0
Maks. napięcie wyjściowe (UAC)	V	230/400
Znamionowy prąd wyjściowy	A	26,0
Przyłącze do sieci		3/N/PE, AC, 400V
Częstotliwość znamionowa (fr)	Hz	50
Zakres nastawy współczynnika mocy ($\cos \phi$ AC,r)		0-1,0
Współczynnik mocy przy mocy znamionowej ($\cos \phi$ AC,r)		1
Wyposażenie		
Przyłącze DC/przyłącze AC		MC4
Wyświetlacz		Tak

Złącza: RS485, Ethernet RJ45, S0, wejścia analogowe,
Koncepcja działania systemu z optymalizatorami.

Systemy z optymalizatorami utrzymują stałe napięcie na łańcuchach fotowoltaicznych niezależnie od charakterystyki łańcucha (ilość i typ modułów), a także niezależnie od warunków pogodowych (temperatura i natężenie promieniowania słonecznego).

Optymalizatory mocy to konwertery DC-DC, które są montowane przy każdym module fotowoltaicznym. Optymalizatory mocy dzięki pętli kontrolnej powodują pracę każdego modułu w jego idealnym punkcie MPP i pozwalają także monitorować każdy moduł z osobna. Jako osobny proces, optymalizatory mocy pozwalają falownikowi automatycznie utrzymywać napięcie na stałym poziomie idealnym do konwersji

DC-AC, niezależnie od charakterystyki łańcucha fotowoltaicznego czy pracy poszczególnych modułów. Każda para modułów ma zamontowany optymalizator mocy, który jest przetwornicą DC-DC z kontrolerem MPPT. Optymalizatory mocy są połączone ze sobą szeregowo (tak jak w standardowym systemie moduły) tworząc łańcuch fotowoltaiczny. Większa ilość łańcuchów może być podłączona do falownika równolegle. Falownik jest jednostopniowym źródłem prądowym – w sposób ciągły zaadaptuje natężenie prądu DC uzyskiwane z instalacji PV, aby zachować stałe napięcie. Optymalizator mocy jest wysokosprawnym urządzeniem o sprawności średniej konwersji na poziomie 98,8%.

Zalety stałego napięcia na łańcuchu

Stale napięcie na łańcuch fotowoltaicznym gwarantowane przez optymalizatory niesie za sobą szereg korzyści:

- A. Łatwiejsze projektowanie systemów – moduły niedopasowane (z innymi warunkami pracy) mogą być łączone w szeregach w łańcuchy fotowoltaiczne. Liczba modułów w łańcuchu nie zależy od napięcia modułu fotowoltaicznego jak to jest w przypadku standardowych rozwiązań, tylko o wytycznych projektowych producenta. Dzięki temu możliwe jest wykonywanie łańcuchów o większej ilości modułów niż w przypadku standardowego systemu. Więcej na ten temat w dokumentacji producenta dotyczącej projektowania łańcuchów.
- B. Wyższa sprawność i wydajność falownika – Systemy z optymalizatorami pracują ze stałym napięciem, przez co są mniej obciążane. Stałe napięcie jest ustawione w taki sposób, aby zapewnić optymalną sprawność konwersji DC/AC niezależnie od długości łańcucha oraz warunków atmosferycznych.
- C. Redukcja kosztów instalacji – dłuższe łańcuchy pozwalają zaoszczędzić na kosztach komponentów i kosztach pracy. Dłuższe łańcuchy najczęściej pozwalają na stosowanie mniejszej ilości łańcuchów, a co za tymi idzie mniejszej ilości zabezpieczeń / skrzynek / itp.
- D. Obojętność temperaturowa – W systemach z optymalizatorami stałe napięcie eliminuje zależność temperaturową długości (ilości modułów) łańcucha, co w przypadku systemów tradycyjnych jest dużym problemem.
- E. Większe bezpieczeństwo – wszystkie optymalizatory mocy zaczynają pracować z napięciem 1V i pracują tak, aż do momentu kiedy falownik nie wymusi pracy z innym napięciem. Dodatkowo, kiedy następuje przerwa w dostawie energii z sieci, falownik oprócz wyłączenia funkcji oddawania energii do sieci, redukuje napięcie na modułach do bezpiecznego poziomu.

Parametry optymalizatorów

Nominalna moc wejściowa	Wp	730
Maks. dopuszczalne napięcie systemu	V DC	1000
Maks. napięcie wejściowe (Uoc max)	V DC	125
Zakres napięcia MPPT	V DC	12,5-105
Maks. prąd wejściowy Isc	A DC	11
Bezpieczne napięcie optymalizatora	V DC	1
Maksymalny prąd wyjściowy	A DC	15
Maksymalne napięcie wyjściowe	V DC	85
Kategoria przepięciowa		II
Stopień ochrony		IP68
Złącza wejściowe		MC4
Złącza wyjściowe		MC4
Stopień ochrony		IP68
Zakres temperatury otoczenia		od -40 do +85°C
Dopuszczalna wilgotność		0-100%

3.0 Okablowanie DC.

Ogniwa łączyć szeregowo w łańcuch za pomocą przewodów DC 1000V odporne na promieniowanie słoneczne UV w rurkach karbowanych stanowiących dodatkową izolację oraz dodatkowe zabezpieczenie przed promieniowaniem słonecznym. Nadmiary ww. przewodów przymocować do konstrukcji aluminiowej za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne. Wszystkie połączenia między modułami wykonać za pomocą złączy typu MC4. Poszczególne łańcuchy modułów łączyć z inwerterami przewodami solarnymi o przekroju przewodu zapewniającym spadek napięcia DC <1%.

4.0 Instalacje odgromowe

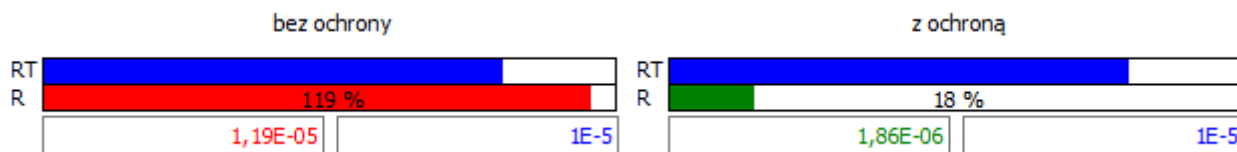
Wykonano analizę ryzyka zgodnie z PN-EN 62305 arkusz nr 2.

Ryzyko zostało zredukowane do akceptowanego poziomu przez dobór następujących środków ochrony. Ten dobór środków ochrony jest częścią zarządzania ryzykiem dla obiektu Sali gimnastycznej Zespołu Szkół Technicznych w Cieszynie ul. Frysztacka 48, 43-400 Cieszyn

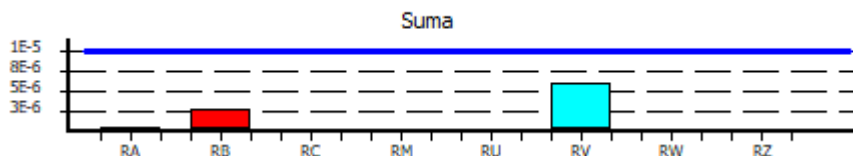
Dla osób na zewnątrz i wewnątrz budynku Sala Sportowa ustalono następujące ryzyko:

Tolerowane Ryzyko R_T : 1,00E-05
Obliczone Ryzyko R1 (brak ochrony): 1,19E-05

Obliczone Ryzyko R1 (z ochroną): 1,86E-06



Ryzyko utraty życia ludzkiego R1 składa się z następujących komponentów:



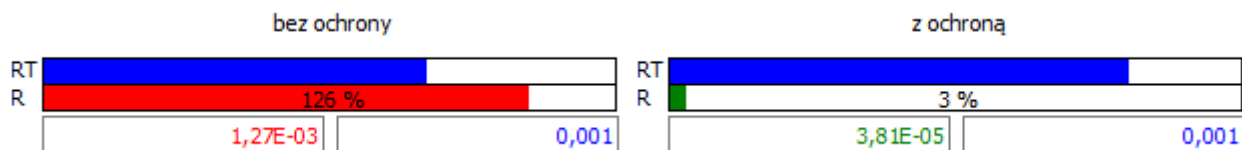
Aby zredukować istniejące ryzyko, stosuje się środki ochrony opisane poniżej

Ryzyko R2, Utrata usługi publicznej

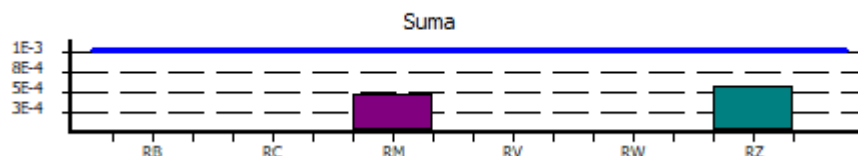
Ryzyko R2, utrata usługi publicznej, dla obiektu Sala Sportowa ustalono następujące ryzyko:

Tolerowane Ryzyko R_T : 1,00E-03
Obliczone Ryzyko R2 (bez ochrony): 1,27E-03

Obliczone Ryzyko R2 (z ochroną): 3,81E-05



Ryzyko utraty usługi publicznej R2 składa się z następujących komponentów:



Aby zredukować istniejące ryzyko, stosuje się środki ochrony opisane poniżej

Wybór środków ochrony

Ryzyko zostało zredukowane do akceptowanego poziomu przez dobór następujących środków ochrony.

Ten dobór środków ochrony jest częścią zarządzania ryzykiem dla obiektu Sala Sportowa i jest właściwy tylko w odniesieniu do tego obiektu.

Środki ochrony Z ochroną / stan docelowy:

Powierzchnia	Środki ochrony	Współczynnik
pB:	Urządzenie piorunochronne (LPS) LPS klasy IV	2.000E-01
pEB:	Ekwipotencjalizacja Ekwipotencjalizacja dla LPL III lub IV	3.000E-02
rp:	Ochrona przeciwpożarowa Gaśnice, stałe obsługiwane ręcznie instalacje gaszące, ręczne instalacje alarmowe, hydranty, pomieszczenia ognioodporne, bezpieczne drogi ewakuacji	5.000E-01
<u>Przewód 1:</u>		
pSPD:	Skoordynowana ochrona SPD LPL III lub IV	3.000E-02

Dostosować instalację odgromową zgodnie z PN-EN 62305 arkusz nr 3 do ochrony przed wyładowaniem bezpośrednim w panele fotowoltaiczne montując we wskazanych miejscach iglice odgromowe $\Phi 10$ o wysokości 1m. Połączenia z iglicami wykonać prętem FeZn $\Phi 8\text{mm}$. Zwody odprowadzające bez zmian. Panele zlokalizowane są w przestrzeni chronionej LPZ0_B. Zachować odstęp izolacyjny pomiędzy instalacją odgromową a instalacją fotowoltaiczną – stosować ochronniki typu II po stronie DC. Rezystancja uziomu $<10\Omega$. W przypadku montażu urządzeń wentylacji i klimatyzacji skorygować projekt instalacji odgromowych.

Rozdzielnicę RG wyposażyć w ochronnik typ I kombinowany. W przypadku przewód łączący inwerter z rozdzielnicą jest dłuższy niż 10m stosować ochronnik typu II bezpośrednio przed inwerterem.

Stosować ochronę przepięciową strony DC inwertera za pomocą ochronników DC typ II. W przypadku braku możliwości zachowania odstępów izolacyjnych stosować ochronniki typu I kombinowane.

7.0 Instalacje elektryczne systemu PV.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o mocy DC 32,0kWp dołączona zostanie do przygotowanego pola w rozdzielni głównej rys nr 3

Od rozdzielnic RG do RPV inwertera wykonać linię kablową YKY 5x16mm².

Zasilanie obiektu dostosować do wzrostu mocy.

Moc zapotrzebowana obiektu pozostaje bez zmian.

Moc wytworzona generatorów paneli fotowoltaicznych $P_w=25,0\text{kW}$.

Inwerterów, rozdzielnic DC wyposażonej w ochronniki przepięciowe 1000V typu 2 pokazano na rys nr 2. W istniejącej tablicy RG dobudować zabezpieczenie S303 C25A .

8.0 Ochrona od porażeń elektrycznych.

Wykonane instalacje elektryczne są zgodne z przepisami budowlanymi w zakresie ochrony przeciwporażeniowej oraz wymogami normy PN-IEC-60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych” oraz PN-HD 60364-7-712:2007 „Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Instalacje Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania”.

Jako system ochrony od porażeń prądem elektrycznym zastosowano samoczynne szybkie wyłączenie zasilania w układzie TN-S. Zastosowane wyłączniki samoczynne zapewniają zgodne z normą wyłączenie zasilania.

9.0 Ochrona przeciwprzepięciowa.

W rozdzielnic DC zastosować ograniczniki przepięć 1000V PV typ II (DC). Rozdzielnicę RG wyposażać w ogranicznik przepięć typ I kombinowany (iskiernikowy- w chwili obecnej brak).

10.0 Instalacja połączeń wyrównawczych.

Do rozdzielnic RG budynku doprowadzić uziom (PE) linką LY 16 mm². Konstrukcje paneli podłączyć do instalacji wyrównawczych PE budynku. Wykonać połączenia wyrównawcze paneli fotowoltaicznych z konstrukcją za pomocą elementów wznających się w ramkę modułu lub linki LY6 mm² odpornej na promieniowanie UV. Wymagana rezystancja uziomu < 10Ω.

11.0 Diagnostyka uszkodzeń systemu fotowoltaicznego.

W przypadku wystąpienia uszkodzenia modułu (-ów), topologia systemu w łatwy sposób pozwala zlokalizować łańcuch, w którym się on znajduje. Dane pomiarowe uzyskane z inwertera pozwalają na porównanie chwilowych wartości parametrów falowników z wartościami teoretycznymi. Uszkodzenie modułu (-ów) powoduje spadek mocy falownika(-ów), który jest sygnalizowany, a w toku odpowiednich pomiarów określa się dokładnie jego położenie.

12.0 BIOZ

12.1 Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego oraz kolejność realizacji poszczególnych robót.

Roboty montażowe i instalacyjne:

Kolejność realizacji robót:

- Zapoznanie pracowników z projektem wykonawczym
- Przygotowanie placu budowy
- Wytyczenie na działce konstrukcji systemowych oraz wykonanie montażu
- montaż na dachu paneli fotowoltaicznych z okablowaniem oraz ułożenie koryt kablowych
- wykonanie przepustu kablowego
- montaż inwerterów
- montaż rozdzielni
- ułożenie przewodów łączących moduły PV z rozdzielnią
- połączenie elektryczne rozdzielni z inwerterami
- kopanie rowu dla uziomu oraz kabli
- wykonanie pomiarów układów fotowoltaicznych (sprawdzenie funkcjonowania poszczególnych stringów)
- montaż kompletu elementów instalacji uziemiającej i systemu wyrównywania różnicy potencjałów elektrycznych
- wykonanie systemu z akwizycji danych
- kierowanie robotami montażowymi wykonywanymi przez pracowników.
- wykonanie pomiarów elektrycznych całego systemu

- rozruch całości instalacji po podłączeniu jej do sieci dystrybucyjnej 0,4kV
- szkolenie pracowników Inwestora na temat montażu i konserwacji systemu oraz możliwych przypadków nieprawidłowej pracy instalacji
- inwentaryzacja powykonawcza

12.2 Wykaz istniejących obiektów budowlanych podlegających adaptacji i rozbiórce.

- nie występuje.

12.3 Wykaz elementów zagospodarowania działki lub terenu, które mogą stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi.

- linie energetyczne napowietrzne - w zasięgu

12.4 Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce, i czas ich wystąpienia.

- zagrożenie spowodowane niesprawnością narzędzi,
- zagrożenie przy prowadzeniu prac na wysokości, na rusztowaniach, podnośniku.
- zagrożenia spowodowane porażeniem prądem
- zagrożenia spowodowane niekorzystnymi warunkami atmosferycznymi podczas prowadzenia prac montażowych

12.5 Informacje o wydzieleniu i oznakowaniu miejsca prowadzenia robót stosownie do rodzaju zagrożenia.

- na czas budowy teren budowy zabezpieczyć przed dostępem osób postronnych przy pomocy taśm kolorowych i tablic ostrzegawczych.

12.6 Wskazanie sposobu prowadzenia instruktażu pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych, w tym:

- omówienie z pracownikami zakresu oraz charakteru wykonywanych prac

12.7 Określenie sposobu przechowywania i przemieszczania materiałów, wyrobów, substancji oraz preparatów niebezpiecznych na terenie budowy.

- nie dotyczy

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

- ogrodzenie terenu (oznakowanie za pomocą taśm ostrzegawczych) i wyznaczenie stref niebezpiecznych
- przejścia i strefy niebezpieczne oświetlić i oznakować znakami ostrzegawczymi lub znakami zakazu
- zapewnienie oświetlenia naturalnego i sztucznego
- określenie na podstawie projektu wykonawczego położenia instalacji i urządzeń mogących znaleźć się w zasięgu prowadzonych robót
- każdorazowe rozpoczęcie robót na wysokości poprzedzić sprawdzeniem stanu dachu
- nie prowadzić prac w niekorzystnych warunkach atmosferycznych
- zapewnić odzież roboczą, obuwie robocze, sprzęt ochrony osobistej (rękawice robocze)
- zapewnić przerwy w pracy (wysiłek fizyczny)

- zapewnić sprawny sprzęt techniczny, w tym elektronarzędzia.

12.9 Określenie miejsca przechowywania dokumentacji budowy oraz dokumentów niezbędnych do prawidłowej eksploatacji maszyn i innych urządzeń technicznych.

- Dokumentacja budowy oraz dokumenty dotyczące prawidłowej eksploatacji maszyn znajdować się będą u kierownika budowy.

12.10 Zakres robót budowlanych o których mowa w art.21a ust.2 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. - Prawo budowlane obejmuje:

- podczas realizacji budowy instalacji ogniw fotowoltaicznych oraz modernizacji instalacji odgromowych nadzór nad montażem będzie sprawowała osoba posiadająca odpowiednie uprawnienia budowlane - za odpowiednie uprawnienia do kierowania robotami uważa się" osoby posiadające uprawnienia budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń. Zleceniodawca w osobie INSPEKTORA NADZORU dokonuje kontroli w trakcie montażu.

3. OBLICZENIA TECHNICZNE

13.1. Bilans mocy

Moc projektowanych paneli fotowoltaicznych

$$P_{(DC)} = 100 * 320 = 32,0 \text{ kWp}$$

Moc wytwórcza instalacji fotowoltaicznej

$$P_{W(AC)} = 25,0 \text{ kW}$$

Prąd wytworzony $I_{(max)} = 36,13 \text{ A}$

Wymagane zabezpieczenie $I_b = 40 \text{ A}$

13.2. Sprawdzenie zabezpieczeń.

Przy mocy zapotrzebowanej

$P_w = 25,0 \text{ kW}$ prąd obciążenia wynosi

$$I_{n(PV)} = 36,13$$

$$I_n = 40$$

$I_b = 20 \text{ A}$ (istniejące zabezpieczenie przedlicznikowe)

$$I_b > I_n > I_{n(PV)}$$

$$20 < 40 > 24,5$$

Istniejące zabezpieczenie przedlicznikowe **20A** niespełnia wymagania systemu.

Wystąpić o wzrost mocy do zakładu energetycznego

13.3. Sprawdzenie kabli zasilających.

13.3.1 Zasilanie Inwertera.

Dla mocy wytworzonej instalacji fotowoltaicznej $P_w = 25,00 \text{ kW}$:

Dobrano kabel YDY $5 \times 10 \text{ mm}^2$

$$I_n = 36,13$$

$$I_b = 40 \text{ A}$$

$$I_z = 60 \text{ A}$$

$$I_n = 36,13 < I_b = 40 \text{ A} < I_z = 43 \text{ A}$$

$$1,6 \times 25 < 1,45 \times 60$$

$$64 \text{ A} < 87$$

Warunek $I_2 < 1,45 \times I_z$ jest zachowany

13.4 Obliczenia generatorów prądu z paneli fotowoltaicznych.

Dla planowanej mocy wytwórczej $32,0 \text{ kWp}$ projektuje się, montaż inwertera o mocy $25,0 \text{ kW}$.

13.5 Spadki napięcia po stronie napięcia stałego.

Przewody DC klasy II przeznaczone do systemów fotowoltaicznych $4/6/10/16 \text{ mm}^2$ na napięcie 1000 V PV1-F stosować zachowując spadek napięcia DC $< 1\%$.

13.5.1 Spadki napięcia po stronie napięcia zmiennego.

13.5.2 Spadek napięcia Inwerter do RG.

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * P * l}{\gamma * S * U^2}$$
$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * 17000 * 45}{57 * 10 * 400^2} = 0,84\%$$

13.5.3. Spadek napięcia od paneli fotowoltaicznych do inwertera.

$$\Delta U_{\%}(dc) = \frac{2 * 100 * 11700 * 20}{57 * 4 * 750^2} = 0,36\% < 1\%$$

Dla modułów przyjmując najdłuższy odcinek przewodów DC.

13.6 Sprawdzenie ochrony od porażień.

Zgodnie z PN-IEC60364 skuteczność ochrony przeciwporażeniowej potwierdzić pomiarami powykonawczymi instalacji elektrycznej.

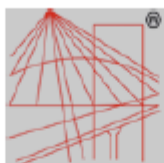
Oświadczenie projektanta sprawdzającego o wykonaniu projektu budowlanego zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

Poznań, 28-03-2020

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA
projekt instalacji elektrycznych

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 roku – Prawo budowlane (z późniejszymi nowelizacjami) oświadczam, że projekt budowlany „Budowa instalacji fotowoltaicznej o mocy 32,0kWp(DC)/25,0kW(AC) dla zasilania Sali Gimnastycznej Zespołu Szkół Technicznych w Cieszynie ul. Frysztacka 48, 43-400 Cieszyn został wykonany zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej oraz zgodnie z zawartą umową: dokumentacja została wydana w stanie pełnym (kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć).

Projektant
inż. Stanisław Osiński
nr upr. WKP/0174/POOE/10



P O L S K A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

WKP-LHN-QR6-5R2 *

Pan Stanisław Osiński o numerze ewidencyjnym WKP/IE/3698/01

adres zamieszkania ul. Gołdapska 9, 60-461 Poznań

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

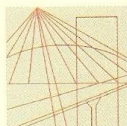
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2020-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2019-12-04 roku przez:

Jerzy Stroński, Przewodniczący Rady Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 3 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

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



WIELKOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

OKRĘGOWA KOMISJA KWALIFIKACYJNA

sygn. akt WOIBB-OKK-EP-0054-386/09/2010

Poznań, dnia 10 czerwca 2010 r.

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1, art. 12 ust. 3 i 4, art. 13 ust. 1 pkt 1 oraz ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2006 r. Nr 156 poz. 1118 z późn. zm.) oraz § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. Nr 96 poz. 817) oraz art. 5 ustawy Prawo budowlane z dnia 28 lipca 2005 r. o zmianie ustawy Prawo budowlane oraz o zmianie niektórych innych ustaw (Dz. U. Nr 163 poz. 1364)

decyzją Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej WOIBB
otrzymuje

Pan

Stanisław Marian Osiński

inżynier elektryk

kierunek: Elektrotechnika

urodzony dnia 19 maja 1957 r. w Poznaniu

UPRAWNIENIA BUDOWLANE **nr ewidencyjny WKP/0174/POOE/10**

do projektowania bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych

UZASADNIENIE

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

Pouczenie

1. Podstawą do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz na wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Wielkopolskiej Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Poznaniu w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Skład orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej

Przewodniczący – dr inż. Daniel Pawlicki:

Członek Komisji – dr inż. Andrzej Barczyński:

Członek Komisji – mgr inż. Szczepan Mikurenda:

Na podstawie art.12 ust.1 pkt 1 i 5 ustawy Prawo budowlane Pan Stanisław Marian Osiński upoważniony w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych do:

- projektowania, sprawdzania projektów budowlanych w specjalności objętej niniejszymi uprawnieniami i sprawowania nadzoru autorskiego,
- sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych **bez ograniczeń.**

Zgodnie z § 24 ust.1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, niniejsze uprawnienia budowlane uprawniają do projektowania obiektu budowlanego, takiego jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz z urządzeniami do zasilania i sterowania.

Na podstawie § 3 ust. 1 rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 18 maja 2005 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie, uprawnienia do projektowania bez ograniczeń stanowią podstawę do sporządzania projektów zagospodarowania działki i terenu w w/w specjalności.

PRZEWODNICZĄCY
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
Wielkopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa


dr inż. Daniel Pawłicki

Otrzymują:

1. Pan Stanisław Marian Osiński
60-461 Poznań, ul. Gołdabska 9
2. Okręgowa Rada Izby
3. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
4. a/a