

<p><u>Jednostka projektowa:</u></p>  <p>47-100 Strzelce Opolskie tel. (77) 461 25 97; adres e-mail: biuro@grafsc.pl</p> <p>ul. Jana Rychła 6/14 tel. kom. 882-444-777 www.graf.tech</p>	<p>Strzelce Opolskie, 20.12.2021r.</p> <p style="font-size: 48pt; text-align: center;">1</p>
--	--

PROJEKT URZĄDZEŃ FOTOWOLTAICZNYCH O ZAINSTALOWANEJ MOCY 9,63kW

KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO:	KATEGORIA XXVI – instalacje na własnym terenie,	
NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWALNEGO:	<p>Projekt urządzeń fotowoltaicznych o zainstalowanej mocy 9,63kW w ramach zamierzenia pod nazwą: Przebudowa, rozbudowa oraz zmiana sposobu użytkowania części budynku zabytkowego Dworku na gminną bibliotekę publiczną, w ramach inwestycji pod nazwą: Centrum Aktywności Lokalnej – przebudowa i adaptacja zabytkowego budynku dworskiego na gminną bibliotekę publiczną, w ramach: Narodowego Programu Rozwoju Czytelnictwa 2.0, Priorytet 2 Kierunek interwencji 2.1 „Infrastruktura Bibliotek 2021–2025"</p>	
ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:	Adres:	Chróstcina (Gmina Dąbrowa), ul. Niemodlińska 39A
	Nazwa jednostki ewidencyjnej:	Dąbrowa
	Nazwę i numer obrębu ewidencyjnego:	0001 Chróstcina
	Numery działek ewidencyjnych (identyfikator działek ewidencyjnych):	343/8 (160902_2.0001.AR_5.343/8)
INWESTOR:	Gminna Biblioteka Publiczna w Dąbrowie, ul. Powstańców Śląskich 2, 49-120 Dąbrowa	

<p>PROJEKTANT: Mgr inż. Jan Traczyk Upr. nr 20/93/Op</p>	<p>SPRAWDZAJĄCY:</p> <div style="height: 100px; border-bottom: 1px solid black; width: 100%;"></div>
DATA OPRACOWANIA: 20.12.2021r.	OPRACOWANIE:

SPIS ZAWARSTOŚCI PROJEKTU:

Projekt urządzeń fotowoltaicznych (część opisowa i rysunkowa),

OŚWIADCZENIE

o sporządzeniu projektu budowlanego zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej

Ja niżej podpisany, występujący w roli projektanta, oświadczamy, że:

Projekt urządzeń fotowoltaicznych o zainstalowanej mocy 9,63kW w ramach zamierzenia pod nazwą:

Przebudowy, rozbudowy oraz zmiany sposobu użytkowania części budynku zabytkowego Dworku na gminną bibliotekę publiczną, w ramach inwestycji pod nazwą:

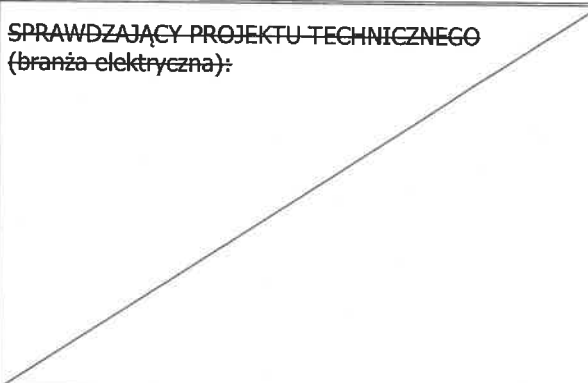
Centrum Aktywności Lokalnej – przebudowa i adaptacja zabytkowego budynku dworskiego na gminną bibliotekę publiczną,

w ramach: Narodowego Programu Rozwoju Czytelnictwa 2.0, Priorytet 2 Kierunek interwencji 2.1 „Infrastruktura Bibliotek 2021–2025”

zlokalizowany w miejscowości:

Chróścina (Gmina Dąbrowa), ul. Niemodlińska 39A, działka nr 343/8.

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

PROJEKTANT PROJEKTU TECHNICZNEGO (branża elektryczna): Mgr inż. Jan Traczyk Upr. nr 20/93/Op	SPRAWDZAJĄCY PROJEKTU TECHNICZNEGO (branża elektryczna): 
---	---

Spis treści:

1.	Opis techniczny	3
1.1	Temat opracowania.	3
1.2	Podstawa opracowania.	3
1.3	Zakres opracowania.....	4
1.4	Charakterystyka ogólna obiektu.....	4
1.5	Opis projektowanych rozwiązań	4
1.6	Uruchomienie układu	9
1.7	Charakterystyka zagrożenia pożarowego	10
1.8	Przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP	11
1.9	Układ pomiarowo-rozliczeniowy	12
1.10	Instalacja odgromowa.	12
1.11	Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia.	12
1.12	Uwagi końcowe.	13
2.	Obliczenia.....	14
2.1	Załączniki: - Uprawnienia i przynależności do PIIB projektanta	18

3.Rysunki:

PV-01.	Instalacja fotowoltaiczna. Schemat ideowy.
PV-02.	Plan instalacji fotowoltaicznej i odgromowej - rzut dachu
PV-03.	Fotowoltaika - PZT. Plan tras kablowych.

1. Opis techniczny

1.1 Temat opracowania.

Tematem projektu technicznego jest instalacja fotowoltaiki na budynku sali gimnastycznej dla Centrum Aktywności Lokalnej- w Chróście, ul. Niemodlińska 39A wraz z przyłączeniem jej do istniejącej wewnętrznej instalacji elektrycznej w budynku. Instalacja ta służyć będzie do produkcji energii elektrycznej z promieniowania słonecznego, a wyprodukowana energia elektryczna wykorzystana będzie na potrzeby socjalno-bytowe.

1.2 Podstawa opracowania.

Niniejszy projekt budowlany opracowano na podstawie :

- zlecenia inwestora,
- projektu architektonicznego,
- uzgodnienia z inwestorem
- uzgodnienia z beneficjentem
- wytyczne projektowania wykonywanych instalacji
- program funkcjonalno-użytkowy
- normy i przepisy obowiązujące w kraju

MATERIAŁY WYJŚCIOWE

- PN-IEC 60364-5-52:2011 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego
- PN-EN 62305 Ochrona odgromowa. Norma wieloarkuszowa
- PN-HD 60364-4-41:2017 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 4-41. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym
- PN-HD 60364-4-443:2016-03 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi. Ochrona przed przejściowymi przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi (PL)
- PN-HD 60364-5-54:2011 Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 5-54. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.
- PN-EN 60269-6:2011 Bezpieczniki topikowe niskiego napięcia. Część 6 - wymagania dotyczące wkładek topikowych do zabezpieczania fotowoltaicznych systemów energetycznych
- N SEP-E 002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje elektryczne w obiektach mieszkalnych. Podstawy planowania.
- N-SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
- N SEP-E 005 Dobór przewodów elektrycznych do urządzeń, których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru.
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. – Prawo budowlane (Dz. U. z 2019 r. poz. 1186)
- Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. – Prawo energetyczne (Dz.U. z 2019 r. poz. 1435)
- Ustawa z dnia 20 lutego 2015 r. o odnawialnych źródłach energii (Dz. U. z 2020 r. poz. 261)

- Karty katalogowe zastosowanych urządzeń
- Dane meteorologiczne dotyczące nasłonecznienia podawane przez IMiGW
- Inwentaryzacja budynku

1.3 Zakres opracowania.

Zakres opracowania obejmuje:

- inwentaryzacja budynku
- sprawdzenie stanu technicznego istniejącej instalacji elektrycznej
- dobór i konfiguracja urządzeń wchodzących w skład instalacji fotowoltaicznej
- wyprowadzenie mocy od falownika
- wyznaczenie oraz dobór miejsca montażu paneli oraz falownika
- dobór okablowania
- instalacja odgromowa istniejąca do zmodyfikowania,
- instalacja przeciwporażeniowa,
- instalacja połączeń wyrównawczych.

Przedkładany projekt spełnia wszystkie wymagania prawa budowlanego odnośnie zawartości i szczegółowości projektu technicznego.

1.4 Charakterystyka ogólna obiektu.

Budynek sali gimnastycznej jest obiektem parterowym, murowany, dach dwuspadowy kryty blachodachówką. Budynek usytuowany jest na południe. Posiada instalację elektryczną.

1.5 Opis projektowanych rozwiązań

Projektowana instalacja fotowoltaiczna o łącznej mocy 9,63 kWp składać się będzie z 18 modułów monokrystalicznych o mocy 535Wp oraz inwertera Symo 8.2.3-M. Panele zamontowane będą na dachu budynku w dwóch stringach po 9 szt , natomiast falownik w pomieszczeniu rozdzielnic głównej w budynku biblioteki. Dokładna lokalizacja urządzeń została przedstawiona na rysunkach PV-02.

Nazwa projekt	2022-02-17_1815
---------------	-----------------

MODUŁ FOTOWOLTAICZNY

Producent modułu	Longi Solar
Model	LR5-72HPH-535M
Min./maks. temperatura modułu	-10 °C / 70 °C
Większy zysk modułu dwustronnego	0%

FALOWNIK

Typ falownik	Symo 8.2-3-M
--------------	--------------

PODSUMOWANIE

Stosunek mocy	115%	
Pmpp przy 25 °C	9,63 kWp	
MPPT	PV1: 1x9	PV2: 1x9
Wejściowe czynnik	1,00	

MPPT SZCZEGÓŁY

	PV1	PV2
Połączenie (łańcuch x moduł)	1 x 9	1 x 9
Isc przy 25 °C	13,78 A	13,78 A
Umpp przy 70 °C	319,54 V	319,54 V
Uoc przy -10 °C	486,12 V	486,12 V
Umpp przy 25 °C	373,50 V	373,50 V
Pmpp przy 25 °C	4,82 kWp	4,82 kWp
Konieczność montażu bezpieczników łańcuchowych (gPV)	nie	nie
Konieczność stosowania skrzynek połączeniowych DC	nie	nie
Ertragsverluste	nie	nie

Wyprowadzenie mocy

Miejscem przyłączenia do sieci dystrybucyjnej jest projektowana rozdzielnica nN obiektu zasilana z istniejącej sieci kablowej nN. Miejscem odbioru wyprodukowanej energii elektrycznej i miejscem rozgraniczenia własności urządzeń elektroenergetycznych są zaciski prądowe wyjściowe aparatów zalicznikowych w kierunku Wytwórcy. Powiązanie projektowanej instalacji

dla elektrowni fotowoltaicznej z siecią dystrybucyjną nastąpi poprzez rozdzielnicę główną RG biblioteki. W tym celu należy wyprowadzić kabel z rozdzielniczy głównej obiektu RG i doprowadzić go do falownika.

Nadwyżka mocy zostanie oddana do sieci dystrybucyjnej, z możliwością odebrania jej z sieci dystrybucyjnej w 80% zgodnie z obowiązującymi przepisami.

Moduły fotowoltaiczne

Panele fotowoltaiczne to urządzenia zamieniające bezpośrednio energię promieniowania słonecznego na energię elektryczną w postaci prądu stałego DC. Każdy panel fotowoltaiczny zbudowany jest z ogniw fotowoltaicznych łączonych szeregowo i odpowiednio zabezpieczonych.

Zaprojektowane moduły fotowoltaiczne zostały wykonane w technologii monokrystalicznej Half Cut, co oznacza że jeden panel fotowoltaiczny składa się tak naprawdę z dwóch paneli. Moc pojedynczego modułu wynosi 535 Wp.

Typ panelu	Longi LR5-72HPH-535M 535W	
Moc w punkcie PMPP	535	W
Prąd zwarcia I _{sc}	13,78	A
Napięcie jałowe U _{dc}	49,35	V
Prąd w punkcie IMPP	13,94	A
Napięcie w punkcie MPP	41,5	V
Efektywność η >	20,9	%
Wymiary	2256 x 1133 x 35	mm
Masa	22,7	kg
Max. napięcie systemu U _{sys}	1000	V
Klasa bezpieczeństwa	II	
Odporność ogniowa:	UL typ 1 lub typ 2	

Inwerter sieciowy (falownik)

Urządzeniem odpowiedzialnym za współpracę z panelami będzie beztransformatorowy falownik trójfazowy o mocy 8,2 kW wyposażony w wyłącznik mocy DC.

Inwerter to urządzenie przekształcające prąd i napięcie stałe wytworzone przez panele fotowoltaiczne na prąd i napięcie sinusoidalne o parametrach zgodnych z energią elektryczną w sieci publicznej. W przypadku zaniku napięcia od strony sieci energetycznej falownik odłącza system fotowoltaiczny i uniemożliwia dostarczenie wyprodukowanej energii do sieci ze względów bezpieczeństwa.

Zaprojektowany inwerter pozwala na gromadzenie i lokalną prezentację poprzez wyświetlacz danych o ilości energii elektrycznej wytworzonej w instalacji. Dodatkowo urządzenie to archiwizuje dane pomiarowe oraz umożliwia podłączenie modułu komunikacyjnego do przesyłania danych. Inwerter posiada wbudowaną funkcję licznika energii wytworzonej przez instalację fotowoltaiczną oraz możliwość połączenia do Internetu i podgląd pracy systemu poprzez stronę internetową.

FRONIUS SYMO 8,2-3-M			
WEJŚCIE DC			
Liczba łańcuchów na tracker MPP 2	2		tracker
Maks. prąd wejściowy (Idc max 1 / Idc max 2)	16	16	A
Maksymalny łączny prąd wejściowy (Idc max 1 + Idc max 2)	48		A
Maks. prąd zwarciový dla pola modułów (MPP1/MPP2)	48		A
Zakres napięcia wejściowego (Udc min – Udc max)	267	800	V
Napięcie rozpoczęcia pracy (Udc start)	150		V
Użyteczny zakres napięć MPP	150	800	V
Liczba łańcuchów na tracker MPP	2	2	
Maks. moc generatora PV (Pdc max)	8200		kWpeak
DANE WYJŚCIOWE			
Moc znamionowa AC (Pac,r)	8200		W
Maks. moc wyjściowa	8200		VA
Maks. prąd na wyjściu (Iac max)	13,5		A
Przyłącze sieciowe (zakres napięcia)	3-NPE 400 V / 230 V or 3~NPE 380 V / 220 V (+20 % / - 30 %)		
Częstotliwość (zakres częstotliwości)	50	60	Hz
Współczynnik zawartości harmoniczných THD	1,3		%
Współczynnik mocy (cos φac,r)	0-1		ind. / poj.
DANE OGÓLNE SYMO			
	8.2-3-M		
Wymiary (wysokość x szerokość x głębokość)	645 × 431 × 204 mm		
Waga	21,9		kg
Stopień ochrony	IP 66		
Klasa ochronności	1		
Kategoria przepięciowa (DC / AC) 2) 2 / 3	2, 2 / 3		

Okablowanie

Połączenia poszczególnych modułów fotowoltaicznych do falownika zrealizowane będą za pomocą kabli dedykowanych do instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 4mm², przewody DC należy prowadzić w rurce metalowej.

Kabel ten cechuje się podwyższoną odpornością na uszkodzenia mechaniczne i warunki atmosferyczne, odpornością na podwyższoną temperaturę pracy oraz musi być odporny na promieniowanie UV. Dla łatwiejszej identyfikacji poszczególnych biegunów instalacji kabel "plus" należy wykonać w kolorze czerwonym, natomiast "minus" w kolorze czarnym. W celu

połączenia poszczególnych elementów składowych systemu w całość wykorzystuje się złącza MC4. Elementy te są wodoszczelne i odporne na promieniowanie UV, aby zapewnić niezawodność łączeniową. Należy stosować wyłącznie złączki jednego producenta. Kable od instalacji fotowoltaicznej do falownika należy prowadzić z dachu po elewacji w ziemi, w rurze osłonowej w miejscach wymaganych. Trasę tę należy poprowadzić z dachu po elewacji w rurkach ochronnych.

Falownik zostanie połączony z rozdzielnią główną budynku przewodem YKY 5x4 mm² poprzez zabezpieczenia AC.

Trasę kabli i przewodów pokazano na rysunkach nr PV-02.

Rozdzielnice instalacji fotowoltaicznej

Rozdzielnice RDC należy wykonać z obudowy metalowej p/t o stopniu ochrony IP54.

Lokalizacja na ścianie zewn. sali gimnastycznej. Rozdzielnica stałoprądowa (RDC) zawiera zabezpieczenie przeciwprzepięciowe. Część zmiennoprądowa (AC) w RG budynku biblioteki wyposażona jest w zabezpieczenia przeciwprzepięciowe oraz nadmiarowo-prądowe.

Ograniczniki przepięciowe zainstalowane we wspólnej obudowie GPV z falownikiem Symo obok rozdzielnicy RG biblioteki. Schemat elektryczny połączeń oraz zastosowanych typów zabezpieczeń umieszczono na rysunku PV-01.

Konstrukcja

System konstrukcji montażowej umożliwia zamocowanie modułów fotowoltaicznych na dachu.

Mocowanie należy wykonać kompletnym systemem i rozwiązaniem firmy spełniającym kryteria jakościowe oraz wytrzymałościowe. Konstrukcja wsporcza pod panele PV musi być aluminiowa, wszystkie elementy konstrukcji dodatkowo ze stali nierdzewnej PN-EN 10088-1 A2 lub równoważnej.

Panele fotowoltaiczne zostaną przykręcone do szyn, montowanych do konstrukcji dachu za pomocą uchwytów dachowych.

Ochrona przeciwprzepięciowa

W celu uniknięcia uszkodzenia, lub też całkowitego zniszczenia instalacji fotowoltaicznej od skutków pośredniego rażenia piorunem instalacja fotowoltaiczna musi być zabezpieczona od strony DC ochronnikami przepięciowymi typu 2, natomiast od strony AC ochronnikami przepięciowymi typu 2 dedykowanymi do pracy z energią elektryczną o parametrach sieciowych.

Ochrona przeciwporażeniowa

Zgodnie z normą PN-HD 60364 należy zastosować następujące środki ochrony:

- Ochrona podstawowa – izolacje przewodów, obudowy ochronne urządzeń i aparatów elektrycznych chroniące przed dotykiem bezpośrednim.

- Ochrona podstawowa – obudowy w II klasie ochrony dla rozdzielnicy DC

Ochrona dodatkowa – szybkie wyłączenie w sieci TN-S za pomocą wyłączników nadprądowych po stronie AC.

- Ochrona przed dotykiem bezpośrednim.

Ochrona przeciwpożarowa

Ochrona przeciwpożarowa będzie realizowana przez funkcje zabezpieczające falownika, czyli kontrola izolacji DC i prądu upływu. Zaprojektowany falownik posiada wbudowane urządzenie różnicowoprądowe, które monitoruje prądy różnicowe AC i DC. Urządzenie posiada dwa progi: nagły prąd różnicowy $\geq 30\text{mA}$ oraz wolno rosnący prąd różnicowy $\geq 300\text{mA}$, które powodują odłączenie falownika od sieci.

W instalacji zaprojektowano zastosowanie samoczynnego rozłącznika DC PEFS-600V dwu stringowy, dedykowanego do instalacji fotowoltaicznych o napięciu do 1000 V. Jest on zlokalizowany w RDC. Urządzenie PEFS (rozłącznik) automatycznie wyłącza i izoluje przewody DC biegnące pomiędzy modułami PV a falownikiem. Urządzenie odłączy napięcie

DC w przypadku gdy zasilanie AC zostanie wyłączone, lub gdy temperatura w module PEFS osiągnie 100 st.C.

Rozłącznik zapewnia auto restart po powrocie zasilania AC. Wyłączenie zasilania może nastąpić w każdej chwili i z wielu powodów. Urządzenie PEFS posiada funkcję automatycznego resetowania.

Napięcie DC zostaje automatycznie odizolowane, gdy zasilanie AC zaniknie na dłużej niż 5 sekund i włącza się ponownie po powrocie zasilania AC. Przy każdym wyłączeniu zasilania nie jest konieczny ręczny reset ze względu na wbudowany zasilacz UPS. W przypadku gdy zasilacz UPS będzie rozładowany lub niesprawny, wyłącznik (urządzenie PEFS) również automatycznie wyłącza i izoluje przewody DC (odcina zasilanie prądu stałego z paneli PV do falownika).

1.6 Uruchomienie układu

Wykonawca zobowiązany jest do przeprowadzenia pomiarów i testów zgodnie z normami PN-EN 62446:2016 oraz PN-HD 60364-6:2016-07 dla:

- a) instalacji elektrycznej wewnątrz budynku w zakresie odnoszących się do zamontowanej instalacji fotowoltaicznej,
- b) instalacji fotowoltaicznej.

Pomiary i testy muszą być potwierdzone raportami podpisanymi przez uprawnioną osobę posiadającą kwalifikacje opisane w SIWZ.

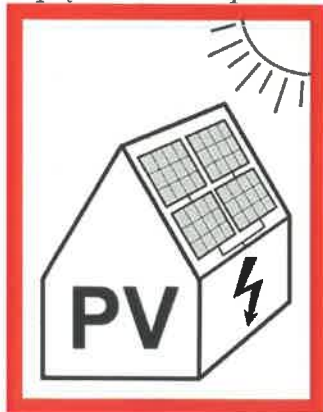
Dla instalacji elektrycznej wymaga się przeprowadzenia badań w zakresie:

- a) ochrony przeciwporażeniowej,
- b) rezystancji izolacji,

Dla instalacji fotowoltaicznej wymaga się wyników pomiaru:

- a) napięcia otwarcia [Voc],
- b) pierwszy odczyt produkcji energii
- c) pomiar rezystancji uziemienia.

Budynek należy oznakować tablicą informującą o wyposażeniu w instalację fotowoltaiczną wg wzoru j.n. Znak umieszczony będzie w okolicy falownika i wyłącznika DC i przede wszystkim przy przeciwpożarowym wyłączniku prądu budynku. Dodatkowo w każdym punkcie dostępu do części czynnych po stronie DC należy umieścić znak informujący, że urządzenie może być pod napięciem nawet po rozłączeniu.



Znak jak na rysunku powyżej, powinien być umieszczony : w złączu instalacji elektrycznej, w miejscu pomiaru, jeśli jest oddalony od złącza, w jednostce lub tablicy rozdzielczej, do której podłączone jest zasilanie z falownika. Instalację fotowoltaiczną oznakować zgodnie z normą PNHD-60364-7-712_2016.

1.7 Charakterystyka zagrożenia pożarowego

Celem tego rozdziału opracowania jest wskazanie warunków ochrony przeciwpożarowej dla nowoprojektowanej instalacji fotowoltaicznej.

Zakres opracowania obejmuje wybrane elementy istotne w kontekście projektowanej instalacji wskazane w § 4 ust. 1 rozporządzenia Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015r. w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz.U. z 2015r., poz. 2117).

Z uwagi na projektowaną moc wynoszącą 9,63kW niniejszy projekt wymaga obowiązkowemu uzgodnieniu pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej z uwagi na Art. 29 ust. 2. 6kt. 16. (Dz. U. 2019 poz. 1186 z późn. zm.)

Akty prawne i normy stanowiące podstawę opracowania:

- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2016 r., poz. 191 tekst jednolity).

- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2017 r. poz. 2285).

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 roku w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2015r., poz. 2117).

- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 7 czerwca 2010 roku w sprawie ochrony przeciwpożarowej budynków, innych obiektów budowlanych i terenów (Dz. U. z 2010 r. nr 109, poz. 719)

- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. 2019 poz. 1186 z późn. zm.)

- PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7 –712:

Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;

- PN-EN IEC 61730-1:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji;

- PN-EN IEC 61730-2:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań.

- PN-EN 62446-1:2016-08 oraz PN-EN 62446-1:2016-08/A1:2019-01

Systemy fotowoltaiczne (PV) – Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania

– Część 1: Systemy podłączone do sieci – Dokumentacja, odbiory i nadzór;

Charakterystyka zagrożenia pożarowego projektowanej instalacji PV

Zgodnie z danymi opublikowanymi przez BRE National Solar Centre, niezależny instytut badawczy z Wielkiej Brytanii w publikacji „Fire and Solar PV Systems – Investigations and Evidence in July 2017” - prawidłowo zaprojektowana oraz eksploatowana instalacja nie stwarza zwiększonego ryzyka powstania pożaru w budynku. Podobne wnioski płyną również z innych raportów opublikowanych m.in. przez TÜV Rheinland we współpracy z Instytutem Systemów Energetyki Słonecznej im. Fraunhofera gdzie wskazuje się, że pożary wywołane przez system PV stanowią zaledwie 0,016% w odniesieniu do wszystkich instalacji fotowoltaicznych powstałych w Niemczech. Charakterystyka zagrożenia pożarowego wynika przede wszystkim z możliwości powstania łuku elektrycznego, do którego może dojść w wyniku zwarcia w urządzeniach elektrycznych. Zatem w niniejszym projekcie stwierdza się, że projektowana instalacja fotowoltaiczna nie stwarza dodatkowego zagrożenia pożarowego dla przedmiotowego budynku.

Informacje o kategorii zagrożenia ludzi przedmiotowego budynku

Budynek na dachu którego projektowana jest instalacja fotowoltaiczna, to budynek niemieszkalny.

Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego

Dla przedmiotowego budynku gęstości obciążenia ogniowego nie oblicza się. Gęstość obciążenia pojedynczych pomieszczeń technicznych oraz innych przestrzeni PM będzie wynosiła do 500 MJ/m².

Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych.

Przyjęta funkcja poszczególnych segmentów budynku nie przewiduje występowania substancji mogących powodować występowanie stref zagrożenia wybuchem – w tym również na dachu tj. brak zlokalizowanych kanałów wentylacji bezpieczeństwa pracującej w strefach lub pomieszczeniach zagrożonych wybuchem.

Dla projektowanego budynku nie przyjmuje się dodatkowych obostrzeń z uwagi na lokalizację komponentów instalacji fotowoltaicznej.

Informacje o stopniu rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych

W budynku zaprojektowano instalację, które nie stanowi przekrycia dachu, o których mowa § 216, § 218 §219 §235 §271 §274 §287 w Warunkach Technicznych. Zatem nie określa się w tym przypadku konieczności stosowania paneli odpowiedniej klasyfikacji w zakresie odporności dachów na ogień zewnętrznych zgodnie np. Polską Normą PN-ENV 1187:2004 „Metody badań oddziaływania ognia zewnętrznego na dachy”; badanie 1. Projektowany system należy traktować jako instalację posadowioną na dachu który spełnia kryteria projektowe dla danego budynku np. dach NRO / Broof. Warunkiem stosowania komponentów PV w przedmiotowym budynku jest zaprojektowanie instalacji w oparciu o urządzenia dopuszczonych do stosowania z odpowiednimi normami i zawartymi w nich wymaganiami bezpieczeństwa w tym palności.

Informacje o usytuowaniu z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe, w tym o odległości od obiektów sąsiadujących.

Instalacja fotowoltaiczna projektowana w przedmiotowym obiekcie pozostaje bez wpływu na wymagania w zakresie usytuowania budynku względem sąsiednich obiektów, granicy działki oraz dróg stanowiących dojazd dla ekip ratowniczych oraz dróg pożarowych.

Informacje o warunkach i strategii ewakuacji ludzi lub ich uratowania w inny sposób

Projektowana instalacja PV nie ingeruje w parametry dotyczące dojścia i przejścia ewakuacyjnego. Te dla przedmiotowego obiektu pozostają bez zmian.

Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji PV, a także rozwiązania zmniejszające ryzyko powstania pożaru.

W przedmiotowym projekcie instalacji fotowoltaicznej trzymano się następujących zasad wiedzy technicznej mających na względzie zminimalizowanie ryzyka powstania pożaru:

- Połączenia DC zaprojektowano za pomocą szybkozłączy tego samego typu i producenta.
- Zminimalizowano w instalacji ilość połączeń DC.
- Kable instalacji PV nie będą prowadzone w obrębie istniejących szachtów wentylacyjnych.
- Trasy kablowe będą odpowiednio oznakowane „Niebezpieczeństwo – wysokie napięcie DC w ciągu dnia obecne po wyłączeniu instalacji”.

Wypożyczenie w gaśnice

Należy zapewnić wyposażenie instalacji PV w gaśnicę proszkową 4 kg ABC zlokalizowaną w pobliżu falownika PV. Do gaśnicy winien być zapewniony dostęp o szerokości nie mniejszej niż 1 m.

1.8 Przeciwpowarowy wyłącznik prądu PWP

W przedmiotowym budynku z uwagi na strefy pożarowe o kubaturze powyżej 1000 m³, istnieje obowiązek stosowania przeciwpożarowego wyłącznika prądu odcinający zasilanie do wszystkich obwodów instalacji elektrycznej za wyjątkiem obwodów zasilających urządzenia przeciwpożarowe. Został on zaprojektowany w części elektrycznej oddzielnego opracowania. Przycisk wyłącznika zlokalizowano przy wejściu do budynku biblioteki.

Rozdzielnica RDC w sali gimnastycznej wyposażona jest w wyłącznik bezpieczeństwa w funkcji ppoż. dla instalacji PV. Wyłączenie wyłącznika głównego sali gimnastycznej powoduje odłączenie modułów fotowoltaicznych i rozłączenie prądu roboczego DC. Projektowana instalacja fotowoltaiki nie ma negatywnego wpływu na funkcjonowanie przeciwpożarowego wyłącznika prądu budynku.

1.9 Układ pomiarowo-rozliczeniowy

Przewiduje się zmianę lokalizacji dotychczasowej układu pomiarowego wg oddzielnego opracowania.

1.10 Instalacja odgromowa.

Obiekt wyposażony jest w instalację odgromową, sprawną. Wykonano ocenę ryzyka szkód piorunowych. Obiekt zaliczono do III klasy ochronności. Zastosowane środki ochrony: klasa ochrony LPS III, + ochrona przeciwprzebieciowa. Dla budynku przewiduje się wykorzystanie istniejącego otoku uziemiającego po sprawdzeniu jego stanu technicznego.

Moduły fotowoltaiczne, należy montować tak aby zachować bezpieczny odstęp izolacyjny od instalacji odgromowej. W przypadku dachu z pokryciem blachodachówką nie ma możliwości zachowania odstępów izolacyjnych, wtedy instalację odgromową należy przebudować tak aby spełniała wymogi separacyjne. W miejscu skrzyżowania przewodów DC z instalacją odgromową, przewody DC należy prowadzić w rurce metalowej. Dodatkowo dla ochrony instalacji PV projektuje się trzy iglice gąsiorowe podwójne 0.5m i trzy maszty odgromowe wys. 0.5m.- patrz rys. PV-02. Obowiązują przepisy normy PN-86/E-05003. Rezystancja uziomu nie powinna przekraczać 10 Ω .

Konstrukcję montażową modułów należy uziemić przewodem miedzianym LgY o przekroju 16mm². Połączenia wyrównawcze funkcjonalne wykonać przewodem miedzianym LgY o przekroju 6mm².

Pomiędzy poszczególnymi elementami konstrukcji należy wykonać połączenia wyrównawcze, a następnie uziemić konstrukcję wykorzystując listwę PE w rozdzielnicy AC lub główną szynę uziemiającą w rozdzielnicy lub skrzynce licznikowej. Konstrukcję można również uziemić wykonując osobne uziemienie pionowe lub poziome. Wartość rezystancji uziemienia powinna być niższa niż 10 Ω . W przypadku jeśli istniejące uziemienie ma wyższą wartość należy wykonać osobne uziemienie szpilkowe. Szpilki połączyć z bednarką ocynkowaną 25x3, którą należy wyprowadzić na ścianę i zamontować złącze kontrolne. Lokalną szynę uziemiającą należy połączyć z złączem za pomocą linki LgY o przekroju 16mm².

1.11 Bezpieczeństwo i ochrona zdrowia.

Na podstawie art.21a ust.2 Prawa Budowlanego oraz Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 27 sierpnia 2002 roku w sprawie szczegółowego zakresu i formy planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz szczegółowego zakresu rodzajów robót budowlanych stwarzających zagrożenia bezpieczeństwa i zdrowia ludzi (Dz. U. Nr 151, poz. 1256 § 4)- objęte niniejszym projektem roboty budowlane wymagają opracowania planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Zakres robót dla całego zamierzenia budowlanego.

Przedmiotem inwestycji są instalacje elektryczne wewnętrzne.

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

- nie występują.

- Wskazanie przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia: Przy wykonywaniu następujących robót może wystąpić ryzyko zagrożenia bezpieczeństwa pracowników:

podłączanie zasilania elektroenergetycznego.

- Wskazanie przewidywanych zagrożeń występujących podczas realizacji robót budowlanych, określające skalę i rodzaje zagrożeń oraz miejsce i czas ich wystąpienia: Przy wykonywaniu następujących robót może wystąpić ryzyko zagrożenia bezpieczeństwa pracowników:

- zagrożenie upadku z wysokości powyżej 5m przy wykonywaniu robót elektromontażowych - występuje podczas montażu opraw oświetlenia zewnętrznego i kamer zewnętrznych .

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

Instruktaż winien być przeprowadzony przed przystąpieniem do pracy każdego dnia przez osobę posiadającą odpowiednie przygotowanie merytoryczne i kwalifikacje formalne. Po przeszkoleniu pracownicy winni potwierdzić ten fakt własnoręcznym podpisem.

Należy podkreślić konieczność przestrzegania instrukcji bezpiecznego wykonywania robót budowlanych zawartą w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych.

- Wskazanie środków technicznych i organizacyjnych, zapobiegających niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych w strefach szczególnego zagrożenia zdrowia lub w ich sąsiedztwie, w tym zapewniających bezpieczną i sprawną komunikację, umożliwiającą szybką ewakuację na wypadek pożaru, awarii i innych zagrożeń: W celu zapobieżenia zagrożenia bezpieczeństwa pracowników należy:

- ogrodzić lub oznaczyć teren budowy,
- zapewnić bezpieczne zejścia z dachu wejścia na pomosty,
- wykonać bezpieczne rusztowania i pomosty,
- wygrodzić miejsca prowadzenia robót montażowych,
- wygrodzić miejsca prowadzenia robót spawalniczych.

W razie zagrożenia bezpieczeństwa pracownicy winni opuścić miejsce wykonywanych robót najkrótszą drogą prowadzącą poza strefę zagrożenia.

1.12 Uwagi końcowe.

1. Całość prac wykonać zgodnie z niniejszą dokumentacją oraz obowiązującymi przepisami i normami.
2. Po wykonaniu całości prac wykonać komplet pomiarów elementów instalacji elektrycznej.
3. Wszelkie zmiany w projekcie wymagają zgody autorów, lub akceptacji uprawnionego inspektora nadzoru branży elektrycznej.

2. Obliczenia.

	MODUŁ FOTOWOLTAICZNY	Producent modułu Hanwha Q.Cells GmbH				
		Model Q.PEAK-G5.1 310				
		Min./maks. temperatura modułu: -5°C do 70°C				
	Pmpp w temp. 25°C	9,63	kWp			
	Inwerter	FRONIUS SYMO 8,2- 3-M				
		Min./maks. stosunek mocy 80% / 120%				
	Podłączenie	MPPTA		MPPTB		
		łańcuch	moduł	łańcuch	moduł	
		1	9	1	9	
1.	Panel PV			Longi LR5- 72HPH-535M 535W		
2.	Moc w punkcie MPP2	PMPP*		W	535	
3.	Prąd zwarcia*	ISC*		A	13,78	
4.	Napięcie jałowe VOC*	UOC*		V	49,35	
5.	Prąd w punkcie MPP*	IMPP*		A	13,94	
6.	Napięcie w punkcie MPP*	UMPP*		V	41,5	
7.	Efektywność	η		% >	20,9	
8.	Temperatura ogniw przy pracy znamionowej	NOCT		°C	45	
9.	Temperaturowy współczynnik prądu ISC	α		% / K	0,048	
10.	Temperaturowy współczynnik mocy PMPP	γ		% / K	0,35	
11.	Temperaturowy współczynnik napięcia UOC	β		% / K	-0,27	
12.	Wymiary			mm	2256 x 1133 x 35	
13.	Masa			kG	22,7	
14.	Prąd wsteczny modułu PV ok 2,4xIsc	IR	33	A	33	A
15.	Wydajność modułu w warunkach niskiego napromieniowania porównując z warunkami STC (25°C, 1000W/m²).					
16.						
17.			temperatura zewn. min.		temperatura zewn. max.	
18.	Temperatura pracy PV -		-5	°C	70	°C

	5C do 70C					
19.	Napięcie układu otwartego VOC(STC)* w temperaturze -5°C do 70°C $\beta = -0,27\%/K$	UOC(STC)	53,3	V	43,35	V
20.	Napięcie w punkcie MPP UMPP=41,5V w temperaturze -5°C do 70°C $\beta = -0,27\%/K$	UMPP	44,9	V	36,46	V
21.	Prąd zwarcia 13,78A w temperaturze: -5°C do 70°C $\alpha = 0,048\%/K$	ISC	13,6	A	14,08	A
22.	Prąd w punkcie MPP= 13,94A w temperaturze: -5°C do 70°C $\alpha = 0,048\%/K$	IMPP	13,74	A	14,24	A
23.	Moc w punkcie MPP= 535W w temperaturze: -5°C do 70°C $\gamma = 0,35\%/K$	PMPP	488,19	W	619,26	W
24.	Dopuszczalna ilość paneli PV w łańcuchu					
25.	Maksymalne dopuszczalne napięcie na falowniku		800	V		
26.	OBLICZENIOWA - maksymalna obliczeniowa ilość paneli	nmax	15,0			
27.	Przyjęto		9		9	
28.			MPP TA / szt		MPPTB / szt	
29.	Ilość paneli do przyłączenia		9		9	
30.	Ilość gałęzi (łańcuchów) / falownik - obliczeniowa	N	1		1	
31.	PRZYJĘTO - Ilość gałęzi (łańcuchów) / string	N	1		1	
32.	PRZYJĘTO - Ilość modułów / łańcuchów	nmod	9		9	
33.	Minimalna ilość paneli PV - napięcie startowe falownika					
34.	Napięcie startowe falownika	Udc start	150	V		
35.	OBLICZENIOWA - minimalna obliczeniowa ilość paneli PV	nmin	3	szt		
36.	Ilość paneli PV w stringu ze względu na MPPT					
37.	Wskaźnik UMPP w temperaturze 70°C	UMPP70°C	36,5	V		
38.	Użyteczny zakres napięć MPP		150	V	800	V
39.	OBLICZENIOWA minimalna ilość paneli PV	nmin	4	szt		
40.	OBLICZENIOWA maksymalna ilość paneli PV	nmax	15	szt		
41.	Maksymalna ilość paneli PV (moc generatora Pgen) / moc falownika					
42.	Moc obliczeniowa generatora fotowoltaicznego	Pgen	9,6	kW		

43.	Dobór inwentera					
44.	FRONIUS SYMO 8,2-3-M 8200 W					
45.	warunek doboru inwentera	PG.PV/0,8	$>P_{max} \times inw >$	PG.PV/1,2		
46.		12,0	8,2	8,0		
47.						
48.	Zabezpieczenie przed prądami wstecznymi		MPP TA		MPPTB	
49.	Liczba gałęzi generatora $N=1$ IR=33,072A ISC=13,78A		3,40		3,40	
50.		N=	1		1	
51.	Wymóg zabezpieczenia w gałęziach $N \geq 1 + IR/ISC$		zabezpieczenie niewymagane		zabezpieczenie niewymagane	
52.	Dobór ograniczników przepięć (SPD)		MPP TA		MPPTB	
53.	Dobór ograniczników przepięć (SPD) dla :		9szt modułów		9szt modułów	
54.	Napięcie znamionowe moduła/tańcuch= 9szt w temperatur. -5°C	$U_n = 1,2 \times V_{oc}(STC - 5^\circ C) \times n_{mod}$	576,15V		576,15V	
55.	DOBRANO ogranicznik przepięć	U_n	600 V DC		600 V DC	
56.			SPPV T12-06-2+PE		SPPVT 12-06-2+PE	
57.	Dobór przewodów po stronie DC		MPP TA		MPPTB	
58.		σ	54			
59.	Długość kabla generatora PV 1-MPPTA-3	l	100,00	m		
60.		IA1 70	14,24	A		
61.		Du dop	1	%		
62.		UMPP	373,5	V		
63.	Przekrój kabla PV $S = 100 \times I \times IMPP / \sigma \times Du \times U$	Sobl.	7,1	mm ²		
64.	Przyjęto przekrój kabla	S	6,0	mm ²		
65.	$Du = 100 \times I \times IMPP / \sigma \times s \times U$	Du	1,18	%		
66.		σ	54			
67.	Długość kabla generatora PV 1-MPPTB	l			100,00	m
68.		IA1 70			14,24	A
69.		Du dop			1	%
70.		UMPP			373,5	V
71.	Przekrój kabla PV $S = 100 \times I \times IMPP / \sigma \times Du \times U$	Sobl.			7,1	mm ²
72.	Przyjęto przekrój kabla	S			6,0	mm ²
73.	$Du = 100 \times I \times IMPP / \sigma \times s \times U$	Du			1,18	%
74.		σ	54			

75.	Dobór przewodów po stronie AC					
76.	Maksymalny prąd na wyjściu falownika,	Ifmax	13,5	A		
77.	Prąd znamionowy wyłącznika nadprądowego,	In	16	A		
78.	Ttyp kabla	YKY 5x4	sposób ułożenia:	E	10	m
79.	Obciążalność przewodu - ułożenie E w temp. 30st C	Idopp	34	0,9		
80.	Dobór przewodu - warunek	Ifmax	<In<	1,45xIdopp		
81.	Dobór przewodu	13,5	16	44,37		A
82.	Kable łączące falownik - rozdzielnicę oddziałową AC	YKY 5x4	sposób ułożenia	E	du<1%	

2.1 Załączniki: - Uprawnienia i przynależności do PIIB projektanta

Urząd Wojewódzki w Opolu
Wydział Gospodarki Przestrzennej
45-062 Opole, ul. Piastowska 14
skrytka pocztowa 8
Nr ewid. 20/93/OP

Opole, 11.02.93

STWIERDZENIE PRZYGOTOWANIA ZAWODOWEGO DO PEKNIENIA SAMODZIELNYCH FUNKCJI TECHNICZNYCH W BUDOWNICTWIE

Na podstawie § 4 ust.2, § 7, § 13 ust.1 pkt.4 lit.d
rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia
20 lutego 1975r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie
(Dz.U.Nr 8, poz.46) stwierdza się, że:

Obywatel/ka: TRACZYK Jan

mgr inż. transportu

urodzony/a/ dnia: 28 stycznia 1955r.

posiada przygotowanie zawodowe upoważniające do wykonywania samodzielnej

funkcji projektanta

w specjalności instalacyjno-inżynierskiej

w zakresie instalacje elektryczne

Obywatel/ka: TRACZYK Jan jest upoważniony/a/ do:

- 1/ sporządzania projektów instalacji elektrycznych,
- 2/ w budownictwie jednorodzinnym, zagrodowym oraz innych budynków o kubaturze do 1000 m³ - do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów instalacji oraz kontrolowania stanu technicznego instalacji elektrycznych.-



Z up. Wojewody Opolskiego
Główny Architekt Wojewódzki

Mazurek
mgr inż. dr. Maciej Mazurek



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:

OPL-35Z-YS6-LGM *

Pan JAN TRACZYK o numerze ewidencyjnym OPL/IE/0137/03

adres zamieszkania ul. PIASTOWSKA nr 7 m. 4, 47-200 KĘDZIERZYN - KOŹŁE

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

Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2022-02-28.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-02-18 roku przez:

Adam Rak, Przewodniczący Rady Opolskiej 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. 1430] 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.piiib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

Podpisany elektronicznie