



# PROJEKT TECHNICZNY

## INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA

**INWESTOR****KOMENDA POWIATOWA PAŃSTWOWEJ STRAŻY POŻARNEJ  
W BRZOSZOWIE**

ul. Mickiewicza 1, 36-200 Brzozów

**NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO****BUDOWA BUDYNKU KOMENDY POWIATOWEJ  
PAŃSTWOWEJ STRAŻY POŻARNEJ  
I JEDNOSTKI RATOWNICZO-GAŚNICZEJ W BRZOSZOWIE  
WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ  
ORAZ ZAPLECZEM SZKOLENIOWYM****ADRES I KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO****MIEJSCOWOŚĆ: Brzozów****KATEGORIA OBIEKTU BUDOWLANEGO: XVI****IDENTYFIKATORY DZIAŁEK EWIDENCYJNYCH****180201\_4.0001.58/42**

Zespół autorski	Imię i Nazwisko	Specjalność i Nr uprawnień	Zakres opracowania	Podpis
Projektant	inż. Jacek KŁODOWSKI	Do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacji elektrycznych PDK/0213/PWOE/09	Instalacje elektryczne	
Sprawdzający	mgr inż. Robert NAJBAR	Do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacji elektrycznych PDK/0115/POOE/10	Instalacje elektryczne	

## Spis treści

1	Opis rozwiązań projektowych .....	2
2	Moduły fotowoltaiczne .....	2
2.1	Moduły fotowoltaiczne dachowe .....	2
2.2	Moduły fotowoltaiczne na elewacji .....	4
3	Falowniki fotowoltaiczne .....	6
4	Optymalizator mocy .....	8
5	Wyposażenie rozdzielnic RGnN .....	9
6	Okablowanie .....	9
6.1	Okablowanie i złącza po stronie prądu stałego (DC) .....	9
6.2	Okablowanie po stronie prądu zmiennego (AC) .....	9
7	Konstrukcja .....	9
7.1	Konstrukcja systemowa do montażu modułów fotowoltaicznych dachowych .....	9
7.2	Fasada wentylowana zintegrowana systemowo z modułami fotowoltaicznymi .....	11
8	Informacje i wytyczne dla wykonawcy .....	12
9	Informacje dla Inwestora .....	13
	Obszar oddziaływania inwestycji całkowicie zamyka się na działce Inwestora .....	13
10	Część rysunkowa .....	14
	Rys. PTF-1 - Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej .....	14
	Rys. PTF-2 - Rozmieszczenie modułów na dachu .....	14
	Rys. PTF-3 - Rozmieszczenie modułów na elewacji .....	14
	Rys. PTF-4 - Sposób montażu fasady wentylowanej z modułami PV .....	14
	Rys. PTF-5 - Sposób montażu modułów dachowych szkło-szkło .....	14

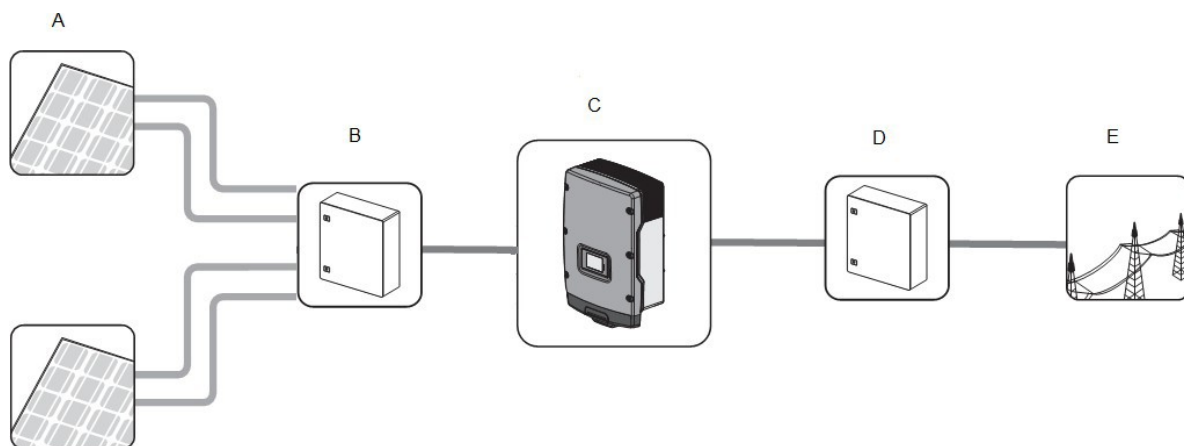
## 1 Opis rozwiązań projektowych

Projektowany obiekt zostanie wyposażony w instalację fotowoltaiczną o łącznej mocy 34,8 kWp. Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej został przedstawiony na rysunku PTF-1

Instalację fotowoltaiczną stanowić będą:

- bezramkowe moduły fotowoltaiczne szkło-szkło montowane na konstrukcji systemowej w układzie południowym na dachu obiektu;
- bezramkowe moduły fotowoltaiczne szkło-szkło montowane na konstrukcji systemowej jako fasada wentylowana na elewacji południowej i wschodniej;
- falownik fotowoltaiczny z optymalizatorami mocy współpracujące z modułami fotowoltaicznymi;
- zabezpieczenia po stronie AC i DC
- okablowanie prądu stałego (DC) i zmiennego (AC).

Poniższy rysunek pokazuje w obrazowy sposób połączenie systemu fotowoltaicznego do sieci operatora energetycznego.



Schemat zasadniczy połączenia systemu fotowoltaicznego:

A – Grupy modułów fotowoltaicznych (tzw. łańcuchy modułów)

B – Rozdzielnice DC wraz ze zintegrowanymi zabezpieczeniami

C – Falownik fotowoltaiczny DC/AC

D – Rozdzielnica główna obiektu RGnN.

E – Sieć operatora dystrybucyjnego.

## 2 Moduły fotowoltaiczne

### 2.1 Moduły fotowoltaiczne dachowe

Na dachu budynku zostaną zamontowane 84 szt. bezramkowych modułów fotowoltaicznych o mocy 320Wp-350Wp każdy, wykonane w technologii szkło-szkło z krzemowymi, monokrystalicznymi ogniwami fotowoltaicznymi, przednia szyba hartowana chemicznie.

Rozmieszczenie modułów fotowoltaicznych zostało przedstawione na rysunku PTF-2.

Zastosowane moduły są szybą bezpieczną w rozumieniu przepisów budowlanych. Moduły fotowoltaiczne typu szkło-szkło nie są narażone na rozszczelnienie ramki które jest powodem delaminacji i nie posiadają tylnej warstwy stosunkowo łatwej do niewidocznego uszkodzenia,

przez którą może dojść do przebicia narażającego zdrowie i życie użytkowników. Dodatkowym atutem jest mniejsza zdolność do nagrzewania się (większa pojemność cieplna szkła w stosunku do backsheet) co skutkuje wyższą efektywnością ogniw, całej instalacji i mniejszym stopniem degradacji ogniw.

Moduły fotowoltaiczne z szybą przednią hartowaną chemicznie poza obniżonym ciężarem posiadają podwyższone parametry wytrzymałościowe, właściwości mechaniczne, do których zalicza się: wytrzymałość mechaniczną na ściskanie, rozciąganie, zginanie oraz na uderzenia, odporność na ścieranie i jego twardość. Dodatkowo szkło poddane procesowi wymiany jonowej charakteryzuje się znacznie mniejszym współczynnikiem odbicia, co w rezultacie korzystnie wpływa na poprawę wydajności modułów fotowoltaicznych. Ponadto wyższa o około 8 razy twardość w porównaniu do szkła typu float gwarantuje zwiększoną trwałość. Znacznie wyższa, w stosunku do szkła hartowanego termicznie, odporność na uderzenia, podwyższona odporność na korozję i znacznie wyższy współczynnik ścieralności pozwalają na montaż modułów fotowoltaicznych w specyficznych warunkach gdzie mamy do czynienia z bardzo dużą wilgotnością oraz gdzie mogą być narażone na ścieranie lub zarysowanie przez zanieczyszczenia w tym np. piasek.

#### Parametry zaprojektowanego pojedynczego modułu PV na dachu:

PARAMETR	WARTOŚĆ	DOPUSZCZALNA ODCHYLEKA	DOKUMENT
Typ ogniw w module PV	KRZEMOWE MONOKRYSTALICZNE	Brak	Karta katalogowa
Moc znamionowa modułu PV	320 Wp – 350 Wp		Karta katalogowa
Tolerancja mocy	+5W	Niedopuszczalne stosowanie modułów z ujemną tolerancją mocy	Karta katalogowa
Barwa ogniw fotowoltaicznych	Ciemna	Niedopuszczalna	Karta katalogowa
Ognioodporność	Frontowa i tylna warstwa modułu niepalna – materiał zaliczony do kategorii materiałów niepalnych i nie wydzielających dymu ani uwalniania płonących cząstek/kropli	niedopuszczalna	Oświadczenie producenta
Flash test	Wymagany dla każdego modułu	niedopuszczalna	Świadectwo
LID	3%	większa niedopuszczalna	Karta katalogowa

<b>Utrata wydajności w ciągu 25 lat</b>	12 lat – 10% 25 lat - 17%	większa niedopuszczalna	Karta katalogowa
<b>Typ szkła - szyba frontowa</b>	O podwyższonej transmitancji, hartowane/wzmocnione chemicznie metodą wymiany jonowej w celu zwiększenia wytrzymałości mechanicznej i twardości	niedopuszczalna	Karta katalogowa
<b>Współczynnik temperaturowy modułów</b>	-0,4 %/°C	+0% -% brak ograniczeń	Karta katalogowa
<b>Temperatura</b>	-40 do +85°C	niedopuszczalna	Karta katalogowa
<b>Max. Napięcie DC</b>	1 000V	niedopuszczalna	Karta katalogowa
<b>Normy, certyfikaty</b>	PN-EN 61730: 2007; 2012; 2013; 2014	równoważna	Certyfikat
	PN-EN 61215: 2005	równoważna	Certyfikat
	IEC 61701	równoważna	Certyfikat
	IEC 62716	równoważna	Certyfikat
	UNI 9177	równoważna	Certyfikat

## 2.2 Moduły fotowoltaiczne na elewacji

Na elewacji budynku zostaną zamontowane 25 szt. bezramkowych modułów fotowoltaicznych o mocy 320 Wp – 350 Wp każdy, wykonane w technologii szkło-szkło, monokrystaliczne ogniwa fotowoltaiczne, z szybą hartowaną chemicznie.

Rozmieszczenie modułów fotowoltaicznych zostało przedstawione na rysunku PTF-3. Zastosowane moduły są szybą bezpieczną w rozumieniu przepisów budowlanych. Moduły fotowoltaiczne typu szkło-szkło nie są narażone na rozszczelnienie ramki które jest powodem delaminacji i nie posiadają tylnej warstwy stosunkowo łatwej do niewidocznego uszkodzenia, przez którą może dojść do przebicia narażającego zdrowie i życie użytkowników. Dodatkowym atutem jest mniejsza zdolność do nagrzewania się (większa pojemność cieplna szkła w stosunku do backsheet) co skutkuje wyższą efektywnością ogniw, całej instalacji i mniejszym stopniem degradacji ogniw.

**Parametry zaprojektowanego pojedynczego modułu PV na elewacji:**

PARAMETR	WARTOŚĆ	DOPUSZCZALNA ODCHYLEŃKA	DOKUMENT
Typ ogniw w module PV	KRZEMOWE MONOKRYSTALICZNE	brak	Karta katalogowa
Moc znamionowa modułu PV	320 Wp – 350 Wp		Karta katalogowa
Tolerancja mocy	+5W	Niedopuszczalne stosowanie modułów z ujemną tolerancją mocy	Karta katalogowa
Barwa ogniw fotowoltaicznych	Ciemna	Niedopuszczalna	Karta katalogowa
Ognioodporność	Frontowa i tylna warstwa modułu niepalna – materiał zaliczony do kategorii materiałów niepalnych i nie wydzielających dymu ani uwalniania płonących cząstek/kropli	niedopuszczalna	Oświadczenie producenta
Flash test	Wymagany dla każdego modułu	niedopuszczalna	Świadectwo badań
LID	3%	większa niedopuszczalna	Karta katalogowa
Utrata wydajności w ciągu 25 lat	12 lat – 10% 25 lat - 17%	większa niedopuszczalna	Karta katalogowa
Współczynnik temperaturowy modułów	-0,4 %/oC	+0% -% brak ograniczeń	Karta katalogowa
Temperatura	-40 do +85°C	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Max. Napięcie DC	1 000V	niedopuszczalna	Karta katalogowa

### **3 Falowniki fotowoltaiczne**

Zadaniem falowników fotowoltaicznych jest przekształcenie wygenerowanej energii przez moduły fotowoltaiczne na prąd przemienny oraz przekazanie jej do instalacji elektrycznej obiektu.

W przypadku odłączenia zasilania AC falownika (za pomocą wyłącznika AC w instalacji) lub po ustawieniu przełącznika wł./wył. falownika w położeniu wył., napięcie DC spada do bezpiecznego napięcia 1 V dla każdego optymalizatora.

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

Falowniki muszą posiadać wbudowany rozłącznik DC, umożliwiający pomiar izolacji po stronie DC oraz posiadać zabezpieczenie przed odwrotną polaryzacją. Obudowa falownika musi posiadać stopień ochrony minimum IP65. Falowniki muszą być wyposażone w manualny rozłącznik po stronie generatora DC na czas serwisu oraz system kontroli temperatury pracy elektroniki sterującej.

Falowniki muszą spełniać kryteria przyłączenia jednostek wytwórczych do sieci elektroenergetycznych.

Zastosowane falowniki muszą spełniać wymogi następujących dyrektyw oraz norm:

- dyrektywy 2014/53/UE oraz 2011/65/UE;
- normy EN 62109; 61000-6-2; 610006-3; 62109

Falowniki fotowoltaiczne zostaną zamontowane na dachu obiektu. Falowniki fotowoltaiczne należy zamontować zgodnie z zaleceniami i uwagami producenta. Nad falownikami fotowoltaicznymi wykonać zadaszenie ograniczające oddziaływaniu słońca oraz deszczu na jednostki. Falownik fotowoltaiczny zaprojektowano na ścianie nadbudowy, co zapobiega bezpośredniemu padaniu promieniowania słonecznego. Parametry dobranych falowników fotowoltaicznych zostały przedstawione w poniższej tabeli.

### Parametry dobrego falownika fotowoltaicznego 25 kW:

PARAMETR	WARTOŚĆ	DOPUSZCZALNA ODCHYLENIA	DOKUMENT
Moc maksymalna AC	25 000 W	mniej niedopuszczalne	Karta katalogowa
Napięcie wyjściowe AC - faza do fazy / faza do przewodu zerowego (napięcie znamionowe)	400 / 230	W przypadku zastosowania falowników jednofazowych należy zastosować 3 jednostki o takiej mocy wyjściowej AC	Karta katalogowa
Moc maksymalna DC	33 750 W	Nie mniej niż łączna moc modułów PV	Karta katalogowa
Max. napięcie wejściowe	900 V DC	Niedopuszczalna	Karta katalogowa
Max. prąd wejściowy	37	+1mm -0%	Karta katalogowa
Częstotliwość sieci AC / zakres	50/60 Hz ± 5	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Maks. prąd wyjściowy	39A	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Max. wydajność / wydajność wg norm EU	98,3% / 98%	większa niedopuszczalna	Karta katalogowa
Gwarancja	12-25 lat	większa niedopuszczalna	Karta katalogowa
Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków	TAK	+0% -% brak ograniczeń	Karta katalogowa
Waga	45 ÷ 50kg	według obliczeń wytrzymałościowych	Karta katalogowa
Temperatura pracy	-20 °C ... +60 °C	niedopuszczalna	Karta katalogowa
Pobór mocy na potrzeby własne (w nocy)	max . 5 W	+0% -% brak ograniczeń	Karta katalogowa
Interfejsy:	RS485, Ethernet, , Wi-Fi, GSM	mniej niedopuszczalne	Karta katalogowa

### Parametry dobrego falownika fotowoltaicznego 7kW:

PARAMETR	WARTOŚĆ	DOPUSZCZALNA ODCHYLENIA	DOKUMENT
Moc maksymalna AC	7 000 W	mniej niedopuszczalne	Karta katalogowa
Napięcie wyjściowe AC - faza do fazy / faza do przewodu zerowego (napięcie znamionowe)	400 / 230	W przypadku zastosowania falowników jednofazowych należy zastosować 3 jednostki o takiej mocy wyjściowej AC	Karta katalogowa
Moc maksymalna DC	9 450 W	Nie mniej niż łączna moc modułów PV	Karta katalogowa
Max. napięcie wejściowe	900 V DC	Niedopuszczalna	Karta katalogowa
Max. prąd wejściowy	11,5	+1mm -0%	Karta katalogowa
Częstotliwość sieci AC / zakres	50/60 Hz ± 5	niedopuszczalna	Karta katalogowa



<b>Maks. prąd wyjściowy</b>	13A	niedopuszczalna	Karta katalogowa
<b>Max. wydajność / wydajność wg norm EU</b>	98% / 97,4%	większa niedopuszczalna	Karta katalogowa
<b>Gwarancja</b>	12-25 lat	większa niedopuszczalna	Karta katalogowa
<b>Możliwość instalacji wewnątrz i na zewnątrz budynków</b>	TAK	+0% -% brak ograniczeń	Karta katalogowa
<b>Waga</b>	15 ÷ 20 kg	według obliczeń wytrzymałościowych	Karta katalogowa
<b>Temperatura pracy</b>	-20 °C ... +60 °C	niedopuszczalna	Karta katalogowa
<b>Pobór mocy na potrzeby własne (w nocy)</b>	Max 3 W	+0% -% brak ograniczeń	Karta katalogowa
<b>Interfejsy:</b>	RS485, Ethernet, Wi- Fi, GSM	mniej niedopuszczalne	Karta katalogowa

## 4 Optymalizator mocy

Działanie optymalizatorów mocy polega na szukaniu punktu mocy maksymalnej na poziomie pojedynczego modułu PV. Optymalizator pozwala utrzymać stałe napięcie w łańcuchu umożliwiając stałą wydajność falownika. Każdy optymalizator wyposażony jest w SafeDC, który automatycznie odłącza napięcie modułu, gdy dojdzie do wyłączenia sieci lub falownika.

### Parametry dobrego optymalizatora:

PARAMETR	WARTOŚĆ	DOPUSZCZALNA ODCHYLENIE	DOKUMENT
<b>Nominalna moc wejściowa</b>	370 W	Nie gorsze	Karta katalogowa
<b>Max. napięcie wejściowe</b>	60 V	Nie gorsze	Karta katalogowa
<b>Zakres napięcia MPPT</b>	8-60	Nie gorsze	Karta katalogowa
<b>Max. prąd wejściowy</b>	11 A	Nie gorsze	Karta katalogowa
<b>Max. sprawność</b>	99,5	Nie gorsze	Karta katalogowa
<b>Max. prąd wyjściowy</b>	15 A	Nie gorsze	Oświadczenie producenta
<b>Max. napięcie wyjściowe</b>	85 V	Nie gorsze	Świadectwo badań
<b>Waga</b>	0,8 kg	Nie gorsze	Karta katalogowa

## 5 Wyposażenie rozdzielnicy RGnN

W rozdzielnicy głównej w polu przyłączenia falowników fotowoltaicznych należy stosować wyłączniki nadprądowe 3-biegunowe o charakterystyce C oraz znamionowej zwarciowej zdolności łączenia wynoszącej co najmniej 6kA. Dodatkowo w instalacjach z systemem fotowoltaicznym musi być przewidziane zastosowanie wyłącznika RCD typu B o prądzie różnicowym 100 mA.

## 6 Okablowanie

### 6.1 Okablowanie i złącza po stronie prądu stałego (DC)

Wszelkie połączenia modułów fotowoltaicznych zaprojektowano z wykorzystaniem dedykowanych złączek dla instalacji solarnych typu MC4.

Parametry techniczne złącz przewodów systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu fotowoltaicznego: 63A
- Maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego: 1000V
- Termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C - +90°C
- Stopień ochrony: IP65
- 

Okablowanie między poszczególnymi kolektorami PV (grupą/stringami modułów PV) a inwerterami zaprojektowano przy wykorzystaniu kabli solarnych o poniższych parametrach:

napięcie znamionowe: 0,6/1 kV

- pojedyncza wiązka
- podwójna izolacja
- przekrój : 4/6/10 mm<sup>2</sup>,
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5,

### 6.2 Okablowanie po stronie prądu zmiennego (AC)

Między falownikami a rozdzielnicą główną RGnN zaprojektowano przewody miedziane o parametrach odpowiednio dobranych do mocy zainstalowanej instalacji fotowoltaicznej oraz poszczególnych falowników fotowoltaicznych. Przekrój zastosowanego przewodu został dobrany do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć.

## 7 Konstrukcja

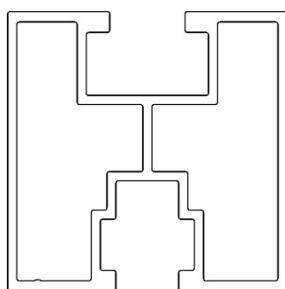
### 7.1 Konstrukcja systemowa do montażu modułów fotowoltaicznych dachowych

Na dachu budynku zaprojektowano moduły fotowoltaiczne w układzie „typowym”, optymalizującym uzyski energii elektrycznej, z uwzględnieniem dostępnego miejsca, geometrii budynku i innych towarzyszących elementów. Konstrukcja będzie zamontowana do stropu w sposób bezinwazyjny (bez naruszenia warstw stropowych).

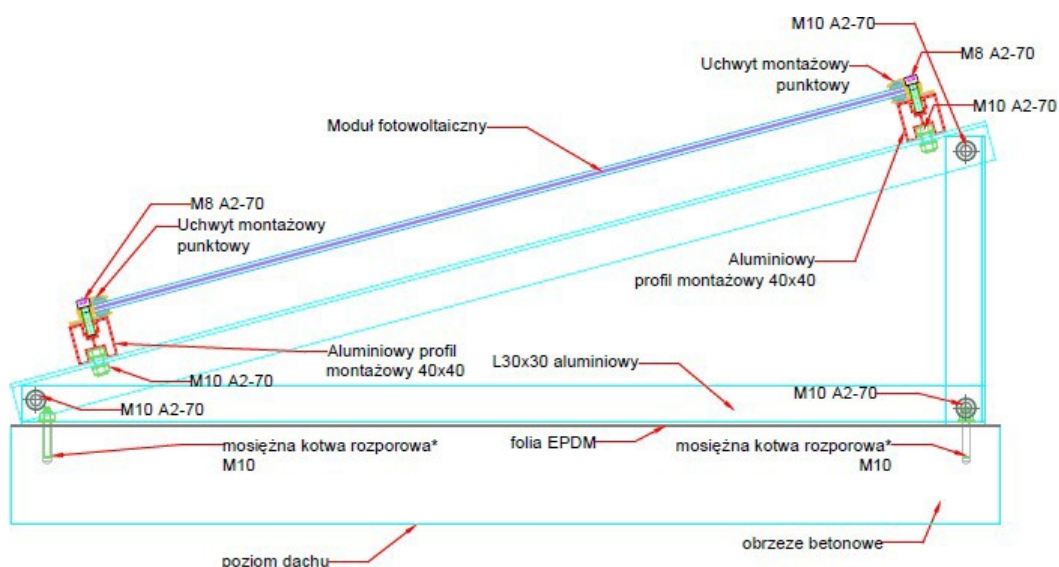
Bazę do montażu konstrukcji stanowią płyty betonowe/żelbetowe (balast dobrany na podstawie obliczeń wytrzymałościowych) rozmieszczone na warstwach dachu, do których

za pomocą odpowiednio dobranych łączników jest przykręcana rama aluminiowa, stanowiąca przegubowy układ prętowy wykonany z profilu aluminiowego L30x30. Do ramy aluminiowej kręcone są aluminiowe, tłoczone szyny montażowe o przekroju 40x40 mm. Stanowią one rygle, do których przy pomocy punktowych uchwytów, wypełnionych w środku gumową uszczelką, mocowany jest bezramkowy moduł fotowoltaiczny w układzie góra-dół. System modułów PV dla dachów płaskich oparty jest na rozwiązaniu bez ramowym, ułatwiającym zsuwanie śniegu i ograniczającym nadmierne zabrudzenie modułów (brak jakichkolwiek ciągłych przeszkód przy spływie zanieczyszczeń czy śniegu).

Zaprojektowano indywidualny profil (rygiel) 40x40mm. Przekrój poprzeczny został pokazany na poniższym rysunku:



Podkonstrukcje zaprojektowano w układzie kratowym – połączenia prętów zaprojektowano jako przegubowe. Pręty zaprojektowano w postaci kształtownika L40x40x4.



Powierzchnie kształtowników są wykończone powłokami tlenkowymi anodowymi lub powłokami poliestrowymi proszkowymi. Powłoki te stosuje się jako zabezpieczenie przed korozją. Elementy złączne (wkręty samowierjące, wkręty samogwintujące, śruby, nakrętki, podkładki) stosowane do wykonywania połączeń, wykonane są ze stali nierdzewnej wg norm przywołanych w dokumentacji systemowej. Wsporniki stalowe wykonane są z blachy stalowej i zabezpieczone przed korozją, styki elementów stalowych z aluminiowymi są odizolowane. Powierzchnie dekoracyjne kształtowników, w celu zabezpieczenia ich przed uszkodzeniem w czasie obróbki, należy osłonić folią ochronną.

## **7.2 Fasada wentylowana zintegrowana systemowo z modułami fotowoltaicznymi**

Fasadę wentylowaną z modułami fotowoltaicznymi zaprojektowano na częściach nieprzeziernych elewacji. Zaprojektowany system fasady wentylowanej z modułami fotowoltaicznymi jest estetycznym i praktycznym rozwiązaniem, mającym na celu zapewnienie atrakcyjnego wyglądu okładziny zewnętrznej ściany oraz umożliwiającym pozyskanie energii elektrycznej w sposób zaplanowany.

Moduły fotowoltaiczne stanowiące okładzinę elewacji są wykonane w technologii szkło- szkło, w systemie bezramkowym.

Fotowoltaiczna fasada wentylowana z modułami PV jest wykonana na bazie profili aluminiowych. Elementem nośnym fasady są aluminiowe słupy pionowe mocowane do ściany za pośrednictwem konsol aluminiowych. Słupy rozmieszczone są w rozstawie równym rozstawowi back raili klejonych strukturalnie do modułów. Integracja modułów PV z backrailami następuje w procesie prefabrykacji. Moduły fotowoltaiczne z backrailami są wieszane na słupach aluminiowych przy pomocy systemowych uchwytów. Konstrukcja nośna fasady wentylowanej jest niewidoczna od zewnątrz, dzięki czemu fasada stanowi płaską szklaną powierzchnię bez listew maskujących, dociskowych, z zaznaczonymi podziałami pionowymi i poziomymi, które stanowią szczeliny o szerokości 20mm pomiędzy przylegającymi do siebie taflami szkła.

Ilość i rozmieszczenie konsol oraz back raili należy tak dobrać aby siły działające na konstrukcję były przenoszone na konstrukcję budynku bez utraty właściwości modułów wypełniających. Konsole w żadnym wypadku nie mogą przenosić na konstrukcję fasady wentylowanej obciążeń z konstrukcji budynku. Zaprojektowany system mocowania kompensuje ruchy zarówno w pionie jak i poziomie. Celem zapewnienia prawidłowej wentylacji pomiędzy izolacją termiczną ściany a modułami PV projektuje się pustkę powietrzną o szerokości min 20mm. Wszystkie podpory, marki zaprojektowano jako wykonane z aluminium lub stali nierdzewnej. Wszystkie materiały należy odpowiednio zabezpieczyć antykorozyjnie aby nie wchodziły w reakcję ze sobą.

Kształtowniki aluminiowe zaprojektowanej fotowoltaicznej fasady wentylowanej wykonywane są w procesie przeróbki plastycznej ze stopu aluminium; EN AW-6060 T66 (AlMgSi0,5 F22) zgodnie z normami:

- skład chemiczny stopu PN-EN 573-3:1998, PN-EN 515:1996, (DIN 1725 T.1),
- kształt i wymiary kształtowników aluminiowych DIN 17615 T.3,

własności mechaniczne PN-EN 755-2:2001,

spełniają wymagania PN-EN 755-1:2001,

Uszczelki są wykonane z kauczuku syntetycznego EPDM wg DIN7863 i normy wykonawczej wg DIN7715 E2.

Elementy złączne (wkręty samowiercące, wkręty samogwintujące do blach, śruby, nakrętki, podkładki) stosowane do wykonywania połączeń, są wykonane ze stali nierdzewnej wg norm przywołanych w dokumentacji systemowej.

Wsporniki i łączniki aluminiowe wykonane są ze stopu aluminium AlMgSi0,5 F22 i zabezpieczone przed korozją powłokami tlenkowymi.

Rozwiązanie fasady wentylowanej dopuszczone do zastosowania musi posiadać krajową Aprobata Techniczną ITB. W przypadku braku takowego dokumentu jako alternatywę dopuszcza się wyroby, które posiadają wytrzymałościowe badania typu przeprowadzone przez jednostkę akredytowaną jaką jest Instytut Techniki Budowlanej, potwierdzające możliwość zastosowania wyrobu w ramach przedmiotowego zadania. Badania typu muszą być przeprowadzone dla wyrobów zawierających elementy zgodnie z przekrojem stanowiącym integralną część dokumentacji i muszą być potwierdzone raportami z badań.

## **8 Informacje i wytyczne dla wykonawcy**

Prace instalacyjne należy skoordynować z pozostałymi branżami. Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania robót.

Przedstawione rozwiązania zostały zaakceptowane przez Inwestora. Dopuszcza się równoważne rozwiązania (w oparciu, na produktach innych producentów) pod warunkiem spełnienia wszystkich poniższych warunków:

- Spełnienia co najmniej tych samych właściwości technicznych i wizualnych
- Przedstawieniu zamiennych rozwiązań
- Uzyskaniu akceptacji Głównego Projektanta, Inwestora dla zamiennych, równoważnych rozwiązań.
- Uzyskaniu akceptacji Inspektora Nadzoru.

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.

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

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

## **9 Informacje dla Inwestora**

Z uwagi na charakter planowanej inwestycji - montaż urządzeń fotowoltaicznych, oraz z lokalizacji tych obiektów brak jest jakiegokolwiek oddziaływania na działki sąsiednie. Moduły fotowoltaiczne nie emitują żadnego hałasu, żadnych substancji, nie wibrują, nie zacieniają oraz nie mają żadnego wpływu na zagospodarowanie działek sąsiednich. W żadnym przypadku nie pogarszają warunków użytkowania obiektów znajdujących się na terenie inwestycji oraz na działkach sąsiednich.

**Obszar oddziaływania inwestycji całkowicie zamyka się na działce Inwestora.**

## **10 Część rysunkowa**

Rys. PTF-1 - Schemat ideowy instalacji fotowoltaicznej

Rys. PTF-2 - Rozmieszczenie modułów na dachu

Rys. PTF-3 - Rozmieszczenie modułów na elewacji

Rys. PTF-4 - Sposób montażu fasady wentylowanej z modułami PV

Rys. PTF-5 - Sposób montażu modułów dachowych szkło-szkło