

# Spis treści

I. DOKUMENTY DOŁĄCZONE DO PROJEKTU.....	3
1. Kopia decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych w odpowiedniej specjalności.....	3
2. Kopia zaświadczenia o przynależności projektanta do właściwej izby samorządu zawodowego.....	4
3. Oświadczenie projektanta o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.....	5
4. Warunki przyłączenia nr 22-D5/WP/07088.....	6
II. CZĘŚĆ OPISOWA.....	7
1. Podstawa opracowania.....	7
2. Przedmiot opracowania.....	7
2.1. Informacje o budynku.....	7
3. Zakres opracowania.....	8
4. Elementy instalacji PV.....	8
4.1. Panele fotowoltaiczne.....	8
Panele montować na konstrukcji systemowej dedykowanej do montażu na dachu membranowej. Konstrukcję należy wyposażyć w wiatrownicę.....	9
4.2. Inwerter.....	9
4.3. Optymalizatory mocy.....	10
4.3.1 Optymalizatory mocy – funkcja wyłącznika bezpieczeństwa.....	10
4.3.2 Optymalizatory mocy – funkcja monitoringu instalacji PV.....	10
4.4. Zasilanie po stronie AC.....	11
4.4.1. Tablica licznikowa TL.....	11
4.4.2. Rozdzielnica R-AC.....	11
4.4.3. Rozdzielnica R-ST.....	11
5. Zasilanie po stronie DC.....	11
6. Trasa kablowa.....	11
7. Ochrona odgromowa i połączeń wyrównawczych.....	12
8. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa.....	12
8.1. Ochrona przeciwporażeniowa.....	12
8.2. Ochrona przeciwprzepięciowa.....	12
8.3. Ochrona przeciwpożarowa.....	12
9. Zestawienie materiałów.....	13
III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA.....	14
Rzut dachu – instalacja PV oraz odgromowa.....	14
Schemat tablicy licznikowej – zakres niezbędnych zmian – Cz. 1.....	15
Schemat tablicy licznikowej – zakres niezbędnych zmian – Cz. 2.....	16
Schemat rozdzielnic R-AC.....	17
Schemat ideowy rozdzielnic R-DC oraz paneli PV.....	18
Schemat ideowy instalacji PV.....	19
Schemat ideowy rozdzielnic R-ST.....	20



## **I. DOKUMENTY DOŁĄCZONE DO PROJEKTU**

**1. Kopia decyzji o nadaniu uprawnień budowlanych w odpowiedniej specjalności**

**2. Kopia zaświadczenia o przynależności projektanta do właściwej izby samorządu zawodowego**

**3. Oświadczenie projektanta o sporządzeniu projektu zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej**

#### **4. Warunki przyłączenia nr 22-D5/WP/07088**

## II. CZĘŚĆ OPISOWA

### 1. Podstawa opracowania

- Audyt energetyczny
- Zlecenie Inwestora
- Inwentaryzacja
- Uzgodnienia z inwestorem
- Obowiązujące normy i przepisy
- Warunki przyłączenia nr 22-D5/WP/07088

### 2. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny instalacji fotowoltaicznej o mocy 49,95 kWp montowanej na budynku usługowym Bełchatowskiej Spółdzielni Mieszkaniowej zlokalizowanym przy ul. Stefana Okrzei 45 w Bełchatowie (97-400).

#### 2.1. Informacje o budynku

Budynek jest obiektem prototypowym U-75. Bryła budynku ma kształt kwadratu z wewnętrznym dziedzińcem. Jest to budynek dwukondygnacyjny, z trzema prześwitami i częściowym podpiwniczeniem. Obiekt posadowiony jest na przestronnej działce, bez ogrodzenia zewnętrznego.

Ilość osób przebywających w budynku uzależniona jest od nasilenia ruchu w poszczególnych stoiskach, sklepach oraz w kawiarni. Przy największym nasileniu ilość osób może przekroczyć 100.

Powierzchnia zabudowy wynosi 1 817,00 m<sup>2</sup>, powierzchnia użytkowa 3 909,00 m<sup>2</sup>, a łączna kubatura 18 553,00 m<sup>3</sup>.

Konstrukcja budynku przedstawia się następująco:

- konstrukcja nośna budynku wykonana została ze stali, malowanej pęczniejącym środkiem ognioochronnym,
- ściany i ścianki działowe: cegła pełna oraz pustak, ściany zewnętrzne wykonano z płyt cementowo-gipsowych ocieplanych wełną mineralną i obłożonych z zewnątrz blachą. W ramach termomodernizacji ściany zewnętrzne zostaną obudowane dodatkowo płytą warstwową PIR z rdzeniem z pianki poliuretanowej.
- stropy: zarówno nad częścią piwniczną, jak i między kondygnacjami betonowe,
- konstrukcja dachu:
  - istniejąca: stalowa, stropodach wykonany z podwójnej płyty twardej, ocieplanej wełną mineralną, z pokryciem wykonanym z trzech warstw papy asfaltowej,
  - projektowana w ramach termomodernizacji: stalowa, stropodach wykonany z blachy stalowej ocynkowanej (T55), ocieplony płytami termoizolacyjnymi, styropapą i wykończony papą wierzchniego krycia
- w pomieszczeniach zamontowano obniżone sufity z płyt blaszanych,
- schody: zewnętrzne i klatki schodowe wewnętrzne wykonane z betonu wykończonego lastrikiem.

Ogrzewanie całego obiektu zapewnia sieć CO zasilana z sieci miejskiej.

Na terenie Pawilonu Handlowego, znajdują się następujące instalacje, istotne z punktu widzenia ochrony przeciwpożarowej:

elektryczna, wentylacyjna, gazowa, sieć hydrantów wewnętrznych, teletechniczna. Projektuje się instalację odgromową w obszarze projektowanych paneli PV.

W przypadku zagrożenia ewakuacja pracowników, użytkowników, oraz osób przebywających na terenie obiektu odbywać się będzie przy wykorzystaniu istniejących klatek schodowych oraz wyjść ewakuacyjnych, a także okien na parterze.

Podczas pożaru, zaopatrzenie wodne należy realizować poprzez sieć hydrantów wewnętrznych na terenie budynku, oraz poprzez sieć hydrantów zewnętrznych, wchodzących w skład sieci hydrantowej miejskiej.

Dojazd do obiektu dogodny, jednakże wjazd pojazdami pożarniczymi (dotyczy jedynie lekkich i średnich) na teren wewnętrznego dziedzińca, możliwy tylko prześwitem od strony południowo – zachodniej.

### 3. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje przede wszystkim:

- Montaż 135 szt paneli fotowoltaicznych monokrystalicznych o mocy 370W
- Montaż inwertera o mocy 50 kW
- Montaż 135 szt. optymalizatorów mocy
- Zasilanie elektryczne po stronie AC i DC

### 4. Elementy instalacji PV

#### 4.1. Panele fotowoltaiczne

Projektuje się montaż paneli fotowoltaicznych o parametrach zgodnych z Audytem Energetycznym. Panele zorientowane na południe i ustawione pod kątem 15°. Wymiary paneli wynoszą (1,721x1,016)m. Pozostałe dane zawarte zostały w poniższej tabeli 1.

Tabela 1. Dane techniczne paneli fotowoltaicznych.

Moc nominalna panela PV	370	Wp
Sprawność całoroczna	21,2	%
Ilość modułów	135	sztuk
Powierzchnia modułu	1,75	m <sup>2</sup>
Temperaturowy współczynnik straty mocy	0,26	%/st. C
Strata na przesyle energii elektrycznej	3	%
Sprawność wewnętrzna	95	%
Roczna strata mocy	0,32	%



Panele montować na konstrukcji systemowej dedykowanej do montażu na dachu membranowej. Konstrukcję należy wyposażyć w wiatrownicę.

#### 4.2. Inwerter

Projektuje się montaż inwertera trójfazowego 50 kW przystosowanego do montażu na zewnątrz o minimalnym stopniu ochrony IP65. Podstawowe dane zawarto w poniższej tabeli:

<b>STRONA DC</b>	
Maksymalne napięcie wejściowe $V_{OC}$	1000V <sub>DC</sub>
Zakres napięć MPPT	300 – 950V <sub>DC</sub>
Zakres napięć MPPT dla mocy znamionowej	500 - 850V <sub>DC</sub>
Znamionowe napięcie wejściowe	620V <sub>DC</sub>
Napięcie startowe	300V <sub>DC</sub>
Maksymalny prąd wejściowy DC	104A <sub>DC</sub> (26/26/26/26)A <sub>DC</sub>
Wyłącznik DC	tak
<b>STRONA AC</b>	
Moc znamionowa $P_{ACnom}$	50kW
Moc maksymalna $P_{ACmax}$	55kVA
Prąd maksymalny $I_{AC}$	80A
Zakres napięć wyjściowych dla mocy max	310 - 480V <sub>AC</sub>
Częstotliwość znamionowa	50Hz
Układ sieciowy	3-fazowy, 5-przewodowy
Współczynnik mocy	>0,99 dla mocy znamionowej
Pobór własny w czasie nocy	<1W
<b>OGÓLNE</b>	
Wyświetlacz	wyświetlacz LCD
Stopień ochrony obudowy	IP-65
Sprawność maksymalna	98,9%

Inwerter zamocować na wysokości 110-140 cm od powierzchni dachu. W tym celu wykonać konstrukcję z systemowych profili stalowych. Sposób mocowania konstrukcji do konstrukcji budynku ustalić z nadzorem od strony inwestora w momencie robót dachowych.

### 4.3. Optymalizatory mocy

Projektuje się optymalizator mocy na każdym module PV. Ilość optymalizatorów wynosi 135 szt. Optymalizator mocy zapewnia optymalizację mocy fotowoltaicznej na poziomie modułu. Zastosowanie optymalizatorów zapewnia również wyłączenie napięcia na poziomie modułu.

<b>WEJŚCIE</b>	
Znamionowa moc wejściowa DC	375
Napięcie wejściowe VOC MAX	52VDC
Minimalne napięcie pracy	16VDC
Zakres mocy wyjściowych	0 - 375Wp
Prąd zwarcia ISC	12ADC
<b>WYJŚCIE</b>	
Zakres mocy wyjściowych	
Maksymalne napięcie wyjściowe	0 - 375Wp
Komunikacja	2,4GHz (802.15.4)
<b>INNE</b>	
Temperatura pracy	-40 do 75°C
Obudowa, stopień ochrony	IP-67

Zaprojektowane optymalizatory, oprócz funkcji redukcji skutków częściowego zacienienia pojedynczych paneli PV, pełnią funkcję monitoringu i wyłącznika bezpieczeństwa.

#### 4.3.1 Optymalizatory mocy – funkcja wyłącznika bezpieczeństwa

W celu realizacji funkcji wyłącznika bezpieczeństwa, projektuje się sterownik bramek w rozdzielni R-ST na dachu budynku. Zasilanie rozdzielni R-ST wykonać kablem YKY 3x4 mm<sup>2</sup> wyprowadzonym z rozdzielni R-AC. W rozdzielni R-ST zamontować rejestrator bramek, który należy skomunikować z projektowanymi bramami 1-3 skrętka UTPz 2x2x1 mm<sup>2</sup> odporną na promieniowanie UV. Komunikacja pomiędzy bramami 1-3 również odbywa się za pomocą skrętki UTPz 2x2x1 mm<sup>2</sup> odpornej na promieniowanie UV.

Komunikacja pomiędzy bramami a optymalizatorami odbywa się radiowo na częstotliwości 2,4GHz Bramki montować na ramie konstrukcji wsporczej paneli PV w miejscach wskazanych na rys. E-0.1.

Do rejestratora bramek należy podłączyć przycisk pożarowego wyłącznika prądu PWP. Zadziałanie PWP spowoduje skomunikowanie rejestratora bramek z optymalizatorami za pośrednictwem bramek i napięcie na poszczególnych panelach PV zostanie obniżone do wartości 0V. Dodatkowo w rozdzielni R-DC projektuje się rozłączniki DC z cewką wyzwalającą od przycisku PWP jako dodatkowy środek ochrony przeciwpożarowej.

#### 4.3.2 Optymalizatory mocy – funkcja monitoringu instalacji PV

Monitoring instalacji odbywa się poprzez połączenie sterownika bramek z siecią LAN za pomocą kabli UTP kat. 5 przystosowanego do montażu na zewnątrz budynku.

Trasę przewody pokazano na rys. E/01 natomiast trasę wewnątrz budynku i miejsce wpięcia uzgodnić na bieżąco w trakcie realizacji.

## **4.4. Zasilanie po stronie AC**

### **4.4.1. Tablica licznikowa TL**

Budynek zasilany jest z 3 złączy 0,4 kV zlokalizowanych po stronie północnej, południowej i wschodniej. Projektowana instalacja PV zostanie podłączona, poprzez rozdzielnicę pośredniczącą R-DC i R-AC, do złącza po stronie wschodniej na poz. +0,00 m nr 8-0252-10-01.

Z w/w złącza zasilana jest część biurowa BSM, węzeł cieplny oraz część najemców. Rozdział zasilania na w/w części odbywa się w tablicy licznikowej zlokalizowanej nad złączem. W celu podłączenia instalacji PV projektuje się przebudowę torów prądowych tablicy licznikowej w zakresie wskazanym na rys. E/02.1 i E.02.2 oraz dobudowę złącza pomiarowego zgodnie z wydanymi warunkami przyłączenia nr 22-D5/WP/07088. Przebudowa torów prądowych umożliwi podłączenie projektowanej instalacji PV w jeden układ pomiarowy dla części administracyjnej BSM oraz węzła cieplnego oraz pełne wykorzystanie mocy zainstalowanej paneli PV.

Dodatkowo w tablicy licznikowej przewiduje się zabudowę wyłącznika głównego. Sprzed wyłącznika należy zasilić przycisk PWP.

### **4.4.2. Rozdzielnica R-AC**

Obok tablicy licznikowej projektuje się rozdzielnicę R-AC, z której należy wyprowadzić zasilanie na inwerter oraz rozdzielnicę R-ST. W rozdzielnicy R-AC zastosować ochronę przeciwprzepięciową. Tablicę R-AC wykonać z tworzywa termoutwardzalnego mocować na konstrukcji inwertera.

### **4.4.3. Rozdzielnica R-ST**

Rozdzielnicę R-ST montować obok inwertera na dachu budynku. W rozdzielnicy R-ST zamontować sterownik bramek pełniący funkcję monitoringu pracy instalacji PV oraz wraz z bramkami i optymalizatorami funkcję wyłącznika bezpieczeństwa. Tablicę R-AC wykonać z tworzywa termoutwardzalnego mocować na konstrukcji inwertera.

## **5. Zasilanie po stronie DC**

Projektuje się zastosowanie rozdzielnicy R-DC na dachu budynku. Schemat rozdzielnicy R-DC przedstawiono na rys. E/04. Do rozdzielnicy R-DC należy wprowadzić zasilanie od paneli PV. Projektuje się połączenie paneli w 8 stringów przewodami solarnymi ZZF 1x6 mm<sup>2</sup>. Okablowanie należy prowadzić w trasach kablowych a pomiędzy panelami przewody mocować bezpośrednio do konstrukcji.

## **6. Trasa kablowa**

Od rozdzielnicy R-AC prowadzić trasę kablową na dach. Trasę na dachu prowadzić na podporach systemowych przeznaczonych do dachów pokrytych membraną odpornych na promieniowanie UV. Do trasy mocować płaskownik FeZn 25x4.

## **7. Ochrona odgromowa i połączeń wyrównawczych**

Połączenia wyrównawcze pomiędzy panelami realizować za pomocą linek LgY 1x6 mm<sup>2</sup>, które należy sprowadzić do płaskownika FeZn 25x4 prowadzonego wzdłuż trasy kablowej i mocować do płaskownika tak aby rozłączenie możliwe było jedynie przy użyciu narzędzi. Płaskownik sprowadzić do szyny GSU w tablicy licznikowej.

Ochronę odgromową stanowią maszty odgromowe o wysokości 2,5 m oraz iglice z druta FeZn fi 8 mm. Zwody poziome w postaci druta FeZn fi 8mm prowadzić na systemowych podporach odpornych na promieniowanie UV przeznaczonych do dachów płaskich pokrytych membraną, na attyce zaś mocować na uchwytych do blachy trapezowej. Stosować uchwyty mocowane nieinwazyjnie.

Zwody poziome przyłączyć do istniejących zwodów pionowych – konstrukcja budynku.

## **8. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa**

### **8.1. Ochrona przeciwporażeniowa**

Zgodnie z przyjętym systemem ochrony przeciwporażeniowej zastosowano układ TN-C-S projektowanej instalacji 230/400 V. Ochrona przeciwporażeniowa podstawowa polega na izolowaniu części czynnych. Ochrona przeciwporażeniowa przy uszkodzeniu wykonana jako samoczynne wyłączenie zasilania. Przyjęte czasy wyłączenia zwarć przyjęto wg aktualnie obowiązującej normy.

### **8.2. Ochrona przeciwprzepięciowa**

Ochrona przeciwprzepięciowa polega na zastosowaniu ochronników przeciwprzepięciowych w rozdzielnicach R-AC i R-DC.

### **8.3. Ochrona przeciwpożarowa**

Ochronę przeciwpożarową po stronie AC stanowi wyłącznik główny umieszczony w tablicy licznikowej nad złączem kablowym nr 8-0252-10-01.

Ochronę przeciwpożarową po stronie DC stanowi układ składający się ze sterownika bramek, bramki 1-3 oraz optymalizatorów mocy, które sprowadzą napięcie generowane przez panele PV do wartości 0V.

Dodatkowo, w celu wzmocnienia ochrony przeciwpożarowej po stronie DC w rozdzielni R-DC zastosowano rozłączniki z cewką wyzwalającą od przycisku PWP.

Wyłączenie przeciwpożarowe po stronie AC i DC będzie realizowane za pomocą przeciwpożarowego wyłącznika prądu PWP umieszczonego przy jednym ze złącz zasilających budynek 8-0252-10-01.

Przycisk PWP odpowiednio oznaczyć.

## 9. Zestawienie materiałów

WYSZCZEGÓLNIENIE	OBMIAR
	[m], [szt]
Inwerter 50 kW	1
Panel PV 370 V	135
Rozdzielnica R-AC kompletna	1
Rozdzielnica R-DC kompletna	1
Skrzynka R-ST kompletna	1
Złącze ZK4+ZP1A	1
Optymalizator mocy	135
Brama	3
Kabel solarny ZZ-F 1x6 mm <sup>2</sup>	1002
Kabel YKY 5x35 mm <sup>2</sup>	90
Kabel YKY 3x4 mm <sup>2</sup>	90
Kabel HDGs 2x2,5 mm <sup>2</sup>	200
Kabel telekomunikacyjny UTP kat. 5	150
Kabel telekomunikacyjny UTPz 2x2x1 mm <sup>2</sup> (UV)	90
Przycisk PWP	1
Trasa kablowa 100x50	130
Trasa kablowa 50x42	45
Bednarka FeZn 25x4	140
Drut FeZn fi 8 mm	130
Maszt odgromowy h=2,5 m	10
Linka LgY 1x6 mm <sup>2</sup>	

PRZEBUDOWA TABLICY LICZNIKOWEJ	OBMIAR
	[m], [szt]
Wyłącznik 100 A +CW	1
Wyłącznik nadprądowy 3p B6A	1
Przełącznik faz	1

### **III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA**

Rzut dachu – instalacja PV oraz odgromowa

# Schemat tablicy licznikowej – zakres niezbędnych zmian – Cz. 1

## Schemat tablicy licznikowej – zakres niezbędnych zmian – Cz. 2



## Schemat rozdzielnic R-AC

Schemat ideowy rozdzielnic R-DC oraz paneli PV

## Schemat ideowy instalacji PV

## Schemat ideowy rozdzielnic R-ST