

## PROJEKT TECHNICZNY

### PRZEBUDOWA INSTALACJI C.O. I C.W.U. WRAZ Z MONTAŻEM POWIETRZNEJ POMPY CIEPŁA WSPOMAGANEJ KOTŁEM GAZOWYM I MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 15,84kWp

**Obiekt, adres:** Budynek mieszkalny  
ul. Parkowa 21, 58-302 Wałbrzych  
(działka nr 57/9, 57/12, obręb nr 20 Stary Zdrój)  
Kategoria budynku XIII

**Inwestor:** Wspólnota Mieszkaniowa  
ul. Parkowa 21  
58-302 Wałbrzych

Autorzy projektu:

	Tytuł, Imię i Nazwisko	Podpis
Projektant instalacje elektryczne	mgr inż. Tomasz Nowicki upr. nr DOŚ/0358/PBE/16	
Asystent	mgr inż. Piotr Kopinowski	

Egzemplarz nr: .....  
Na prawach rękopisu

Wałbrzych, 26 Marca 2025r

## SPIS TREŚCI

### 1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

### 2. OPIS TECHNICZNY

### 3. CZĘŚĆ GRAFICZNA

1/E	Rzut dachu	1:50
2/E	Schemat instalacji PV	-
3/E	Rzut piwnicy – instalacja elektryczna	1:50
4/E	Schemat rozdzielnic kotłowni RNK	-

### 4. DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE

- Uprawnienia projektowe projektanta
- Zaświadczenie o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa
- Warunki Tauron



### 1. OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Zgodnie z art. 34 ust. 3 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r - Prawo budowlane/ Dz. U. z 2020r. poz. 1333 z późniejszymi zmianami, oświadczam, że projekt techniczny:

**PRZEBUDOWA INSTALACJI C.O. I C.W.U. WRAZ Z MONTAŻEM POWIETRZNEJ  
POMPY CIEPŁA WSPOMAGANEJ KOTŁEM GAZOWYM I MONTAŻ  
INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 15,84kWp W BUDYNKU  
MIESZKALNYM PRZY UL. PARKOWEJ 21 W WAŁBRZYCHU**

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami i zasadami wiedzy technicznej.

Projektant:

## **2. OPIS TECHNICZNY**

### **PRZEBUDOWA INSTALACJI C.O. I C.W.U. WRAZ Z MONTAŻEM POWIETRZNEJ POMPY CIEPŁA WSPOMAGANEJ KOTŁEM GAZOWYM I MONTAŻ INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ O MOCY 15,84kWp**

---

#### **1. DANE EWIDENCYJNE**

- 1.1. OBIEKT, ADRES : Budynek mieszkalny  
ul. Parkowa 21, 58-302 Wałbrzych  
(działka nr 57/9, 57/12, obręb nr 20 Stary Zdrój)
- 1.2. RODZAJ BUDOWY: Przebudowa instalacji c.o. oraz c.w.u
- 1.3. INWESTOR: Wspólnota Mieszkaniowa  
ul. Parkowa 21  
58-302 Wałbrzych
- 1.4. AUTOR PROJEKTU: mgr inż. Tomasz Nowicki  
mgr inż. Piotr Kopinowski

#### **2. PODSTAWA OPRACOWANIA**

- zlecenie inwestora
- uproszczona inwentaryzacja budowlana
- obowiązujące normy, przepisy i wytyczne projektowania

#### **3. OBSZAR ODDZIAŁYWANIA**

Obszar oddziaływania mieści się w granicy działki nr 57/9, 57/12 obręb nr 20 Stary Zdrój j. ew. Wałbrzych.

#### **4. PRZEDMIOT OPRACOWANIA**

Przedmiotem opracowania jest projekt obejmuje wykonanie instalacji fotowoltaicznej na dachu budynku o mocy 15,84kWp na potrzeby zasilania infrastruktury technicznej budynku wielorodzinnego przy ul. Parkowej 21 w Wałbrzychu. Obliczeniowa roczna ilość energii wytwarzana przez projektowaną instalację PV to 14900kWh. Projektowane prace stanowią uzupełnienie dokumentacji projektowej na przebudowę instalacji c.o. i cwu w budynku obejmująca montaż powietrznych pomp ciepła typu split wspomaganych kotłem gazowym.

#### **5. STAN ISTNIEJĄCY**

Budynek mieszkalny wielorodzinny przy ulicy Parkowej składa się z pięciu kondygnacji naziemnych oraz jednej kondygnacji podziemnej. Obiekt w zabudowie szeregowej. Ściany nośne z cegły na zaprawie wapiennej i cementowo-wapiennej. Wyposażony jest w instalacje: elektryczną i wodno-kanalizacyjną.

Budynek klasyfikowany jako średni.

Wymiary budynku:

- wysokość: 14,50 m
- liczba kondygnacji naziemnych: 5
- liczba kondygnacji podziemnych: 1

Pomieszczenie kotłowni spełnia wymagania p.poż. w zakresie ścian – klasa EI60, strop- klasa REI60 oraz projektowanych drzwi wejściowych- klasa EI30.

Wymiary pomieszczenia technicznego:

- powierzchnia: 12,90 m<sup>2</sup>
- wysokość: 2,50 m
- kubatura: 32,25 m<sup>3</sup>

## **6. MONTAŻ POWIETRZNYCH POMP CIEPŁA**

Źródłem ciepła będzie kaskada powietrznych pomp ciepła o mocy maksymalnej (2x 21,7 kW) wspomaganych kotłem gazowym o mocy maksymalnej 49,2 kW. Układ będzie pracował w priorytecie pracy pomp ciepła. Kocioł gazowy będzie pełnił funkcję źródła szczytowego i wspomagał kaskadę powietrznych pomp ciepła przy niskich temperaturach zewnętrznych.

Do obu jednostek zewnętrznych pomp ciepła zlokalizowanych na dachu budynku należy doprowadzić indywidualne zasilanie trójfazowe przewodami  $yky5x4mm^2$ . Przewody prowadzić wyznaczonymi do tego celu przepustami zewnętrznymi w kolorze elewacji o średnicy 100-110mm na elewacji frontowej. Przy narożu i rurze spustowej. Przewody prowadzić w osłonach peszel. Na dachu i w przepuście stosować tylko i wyłącznie peszel odporny na działanie UV. Podłączenie do pompy zgodnie z dokumentacją techniczną producenta pompy ciepła. W rozdzielnicy kotłowni RNK na wyjściu zasilania do jednostek zewnętrznych zastosować zabezpieczenia w klasie C25 zgodnie z wymaganiami producenta pompy ciepła. Pomiędzy jednostką zewnętrzną a wewnętrzną (układ typu split) należy poprowadzić przewód komunikacyjny typu MODBUS zgodnie z wymaganiami technicznymi określonymi w ITR pompy ciepła. Przewody między 2 kpl pomp prowadzić w osłonie peszel odpornej na działanie UV w przepuście na elewacji wspólnie z przewodami chłodniczymi i przewodami zasilającymi. Na poziomie piwnicy przewody prowadzić w korytach elektrycznych prowadzonych pod stropem. Przebieg prowadzenia przewodów przedstawiono na rysunkach rzutu dachu oraz piwnicy. Do jednostek wewnętrznych pomp ciepła oraz kotła gazowego należy doprowadzić indywidualne zasilanie z rozdzielni kotłowni RNK przewodami 1 fazowymi N2XH-J  $3x2,5mm^2$  prowadzonymi w korytach po ścianie do urządzeń. Dla każdego urządzenia zastosować indywidualne zabezpieczenia C16. Pomiędzy jednostkami wewnętrznymi pomp ciepła a kotłem gazowym należy zamontować przewody komunikacyjne systemu automatycznej regulacji i sterowania zgodnie z dokumentacją producenta pomp ciepła oraz kotła gazowego (np. BROTJE). Ponadto zaleca się podłączenie automatyki pomp ciepła do systemu LAN lub wifi z dostępem do sieci w celu zapewnienia zdalnego nadzoru serwisowego urządzeń i instalacji grzewczej.

Z uwagi na ograniczoną moc wyjściową falownika hybrydowego (12kW) tylko główna pompa ciepła (sterująca automatyką) z pozostałą armaturą kotłowni będzie zasilana z wyjścia hybrydowego z falownika (praca również przy zaniku sieci). Drugą pompę ciepła projektuje się na zasilaniu sieciowym.

## **7. KOTŁOWNIA**

### **7.1. ZASILANIE KOTŁOWNI**

W związku ze zwiększeniem mocy elektrycznej w TAURON na potrzeby części wspólnych budynku projektuje się wymianę istniejącego zabezpieczenia przed licznikowego na nowe trójfazowe z zabezpieczeniem 25A. Od licznika projektuje się wykonanie nowego zasilania do projektowanej Rozdzielnicy RNK w pomieszczeniu kotłowni jak również podłączenie istniejącego zasilania do rozdzielnicy na części wspólne w korytarzu. W rozdzielnicy RNK projektuje się na odejściu QF montaż dodatkowego wewnętrznego licznika energii dla instalacji fotowoltaicznej oraz wyprowadzenie zasilania do instalacji fotowoltaicznej z falownikiem hybrydowym i magazynem energii zlokalizowanej na dachu budynku. Od licznika projektuje się poprowadzenie przewodu  $yky5x16mm^2$  do rozdzielnicy RNK oraz od rozdzielnicy RNK do falownika na dachu budynku (wpięcie do złącza hermetycznego w falowniku – wejście sieci). Przewód prowadzić w przepuście zewnętrznym prowadzonym po elewacji budynku. Od Falownika do projektowanej rozdzielni RNK w pomieszczeniu kotłowni projektuje się wykonanie nowego przewodu zasilającego (wyjście hybrydowe) przewodem YKY  $5x10mm^2$  prowadzonym w bruździe ściennej. Główną pompę ciepła (z punktu automatyki) oraz wszystkie urządzenia kotłowni projektuje się na zasilaniu hybrydowym z falownika (12kW),

które z uwagi na zaprojektowany magazyn będzie pracowało również w przypadku czasowego zaniku napięcia na sieci energetycznej. Drugą pompę ciepła (zarówno jednostka wewnętrzna jak również jednostka zewnętrzna) projektuje się na zasilaniu bezpośrednio z sieci. Przed wejściem do kotłowni należy zabudować przycisk sterujący, który zadziała na cewkę wybijakową zlokalizowaną w rozdzielnicy RNK. Zadziałanie przycisku sterującego pozbawia kotłownię napięcia.

## **7.2. ROZDZIELNIA RNK**

Na potrzeby funkcjonowania urządzeń kotłowni obejmujących powietrzne pomy ciepła, kocioł gazowy, armaturę instalacji co i cwu i sterowania, rekuperator, system alarmowy itp. projektuje się wykonanie nowej rozdzielni elektrycznej RNK w pomieszczeniu kotłowni zasilanej z przyłącza i układu pomiarowego dla części wspólnych budynku. Lokalizację projektowanej rozdzielni RNK przedstawiono na rzucie piwnicy (rys. 3/E). Schemat projektowanej rozdzielni RNK na rysunku 4/E. Rozdzielnię montować na wysokości min 1,1m nad posadzką. Zaleca się zastosowanie rozdzielni w obudowie hermetycznej IP65.

## **7.3 OŚWIETLENIE I GNIAZDA W POMIESZCZENIU KOTŁOWNI.**

Z uwagi na adaptację pomieszczenia piwnicznego na kotłownię (pomieszczenie techniczne systemu grzewczego) projektuje się wykonanie nowego oświetlenia w pomieszczeniu z lampami typu led o mocy 40W, 4000lm w oprawie hermetycznej IP65. Instalację oświetleniową prowadzić przewodami N2XH-J 3x1,5mm<sup>2</sup> w bruzdach ściennych i sufitowych przed wykonaniem nowych tynków i malowaniem pomieszczenia kotłowni.

W pomieszczeniu projektuje się również wykonanie dwóch gniazd podtynkowych na potrzeby serwisowe pomieszczenia zgodnie z oznaczeniem na rzucie piwnicy (rys. 3/E).

## **7.4 REKUPERATOR I CENTRALA ALARMOWA**

Do projektowanych urządzeń w pomieszczeniu kotłowni tj. rekuperatora wewnątrz ściennego oraz centrali systemu alarmowego należy doprowadzić z rozdzielni RNK zasilanie zgodnie z wytycznymi i wymaganiami producenta rekuperatora oraz systemu alarmowego. Przewody prowadzić w bruzdach ściennych i sufitowych. W pomieszczeniu kotłowni zamontować centralę alarmową aktywnego systemu bezpieczeństwa np. GAZEX z 1 detektorem np. MD-1.Z lub równoważny. Do systemu należy zamontować detektor gazu i dwutlenku węgla, moduł alarmowy oraz sygnalizator optyczno-akustyczny na ścianie zewnętrznej budynku zgodnie z dokumentacją techniczną producenta systemu alarmowego.

## **8. INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA**

### **8.1. ZASILANIE OBIEKTU**

Obecnie zasilany jest z przyłącza energetycznego. W związku ze zwiększeniem mocy przyłączeniowej dla części wspólnych konieczne jest wykonanie nowego zasilania od wlv do licznika części wspólnych (yky5x16mm<sup>2</sup>) z wykonaniem nowego zabezpieczenia przed licznikowego 3F 25A oraz rozbudowę dla montażu licznika 3F. Z licznika należy poprowadzić nowe zasilanie do projektowanej rozdzielni w pomieszczeniu kotłowni RNK zgodnie z wcześniejszymi wytycznymi oraz zasilić istniejące obwody oświetleniowe i techniczne części wspólnych budynku. W rozdzielnicy RNK część energii zasili projektowany falownik hybrydowy z magazynem energii i instalacją fotowoltaiczną o mocy 15,84kWp oraz jedną powietrzną pompę ciepła. Pozostała część urządzeń będzie zasilana przez falownik hybrydowy zapewniając pracę urządzeń również przy czasowym zaniku energii z sieci.

### **8.2. ANALIZA TECHNICZNYCH MOŻLIWOŚCI PRZYŁĄCZENIA**

Na podstawie konsultacji z inwestorem, zebranych informacji i wykonanych pomiarów podczas wizji lokalnej, a także technicznych możliwości wykonawczych dobrano i rozmieszczono na

dachu 36 paneli fotowoltaicznych o mocy 440Wp oraz inwerter hybrydowy SOLPLANET ASW12kH-T3 IP66 przystosowany do pracy w środowisku zewnętrznym wraz z dwoma magazynami SOLPLANET Ai-HB 100A IP65 o pojemności 10,24kWh każdy (20,48kWh). Całą instalację fotowoltaiczną zlokalizowano na dachu budynku.

### **8.3. DOBÓR WIELKOŚCI INSTALACJI**

W oparciu o otrzymane dane zapotrzebowania energetycznego budynku oraz uzgodnienia z inwestorem, jak również analizę warunków technicznych i ekonomicznych wykonania i późniejszej eksploatacji projektowanej instalacji fotowoltaicznej zaprojektowano instalację o mocy DC 15,84kWp.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna składać się będzie z 36 szt. modułów PV o mocy 440Wp każdy. Projektowana instalacja fotowoltaiczna jest instalacją typu „hybrydowego” przyłączoną do sieci elektroenergetycznej i rozbudowaną o dwa akumulatory o pojemności 20,48kWh. W czasie zasilania z sieci pracuje ona w układzie on grid, w przypadku zaniku napięcia na sieci przełącza się ona w tryb pracy typu „off grid” z wykorzystaniem zainstalowanego akumulatora. Zastosowany układ pozwoli na większe wykorzystanie własnej energii do zasilania zaprojektowanych urządzeń do ogrzewania oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej jak również zabezpieczy instalację grzewczą, cwu przed okresowymi przerwami w dostawie prądu.

Zaprojektowano rozmieszczenie 36 modułów w 8 grupach zlokalizowanych w dwóch kierunkach – południowo wschodnim oraz południowo zachodnim w celu wydłużenia czasu pracy systemu a to przekłada się na zwiększenie auto konsumpcji produkowanej energii. Panele podzielono na 3 łańcuchy (stringi) w celu optymalizacji ich mocy oraz zmniejszenia napięcia na instalacji DC. Obliczeniowa roczna produkcja energii elektrycznej przez projektowaną instalację wynosi 14900kWh co stanowi ok 50% szacowanego rocznego zapotrzebowania na potrzeby pracy instalacji c.o. i cwu.

Wyprodukowana energia elektryczna prądu stałego zostaje zamieniona w przetwornicy DC/AC na energię prądu przemiennego trójfazowego o napięciu 0,4 [kV]. W tym celu należy zamontować falownik hybrydowy SOLPLANET ASW12kH-T3 IP66 który zlokalizowano bezpośrednio pod modułami na dachu. Obok falownika należy zamontować dwa magazyny energii SOLPLANET Ai-HB 100A IP65 o pojemności 10,24kWh każdy. Dzięki takiemu rozwiązaniu przedmiotowa instalacja będzie pracowała w możliwie najwyższych sprawnościach. Ponadto cała instalacja prądu stałego ogranicza się do dachu, a do budynku wchodzimy tylko i wyłącznie z instalacją AC (prądu przemiennego).

Energia elektryczna produkowana przez instalację fotowoltaiczną będzie wykorzystywana na potrzeby własne obiektu – głównie do zasilania instalacji c.o. oraz c.w.u. w budynku, jak również instalacji technicznych (domofon) i oświetlenia w częściach wspólnych budynku. Analiza zapotrzebowania energetycznego obiektu z uwzględnieniem projektowanych nowych źródeł ciepła c.o. i cwu wykazała iż roczne zapotrzebowanie energetyczne obiektu blisko 2 krotnie przewyższa ilość energii produkowaną przez projektowaną instalację fotowoltaiczną, w wyniku czego całość wyprodukowanej energii zostanie skonsumowana na potrzeby eksploatacyjne budynku z uwzględnieniem znaczącej konsumpcji bezpośrednio produkowanej energii z instalacji PV z uwagi na pokrycie w znacznym stopniu czasu pracy instalacji z czasem pracy instalacji w budynku. Zaleca się wykonanie komunikacji falownika z automatyką pompy ciepła w celu zastosowania automatycznego uzupełnienia magazynu bufora c.o. oraz zasobnika cwu przy produkcji własnej energii.

Instalacja fotowoltaiczna (PV) zostanie ulokowana na dachu budynku. Upad dachu budynku jest w kierunku przeciwnym - północno wschodnim i wynosi 5°. Moduły fotowoltaiczne (PV) zostaną zamocowane na dachu budynku z wykorzystaniem mocowań i konstrukcji systemowych stosowanych przy dachach pokrytych papą przy uwzględnieniu kąta konstrukcji na poziomie 25-35st w celu uzyskania pochylenia pod kątem min. 20st. w kierunku południowo

wschodnim. Konstrukcję dociążyć przy użyciu balastu w postaci bloczków betonowych o wymiarach 38x24x12cm na podkładach kompozytowych i zastosowaniem systemowych uchwytów balastowych. Dopuszcza się zamiennie montaż przy użyciu atestowanych kotew i kołków do dachu z uwzględnieniem dokładnego doszczelnienia kotew w dachu. W takim przypadku wykonawca będzie zobowiązany do odpowiedzialności za zachowanie szczelności całego dachu. W modułach skierowanych w kierunku południowo zachodnim dobrano kąt nachylenia konstrukcji 35st. Instalacje DC prowadzić przy użyciu atestowanych przewodów solarnych o przekroju żyły min 6mm<sup>2</sup> prowadzonych między grupami modułów w osłonie peszel odpornej na działanie UV. Przewody mocować do konstrukcji wsporczej modułów.

#### 8.4. MODUŁY PV

Do instalacji należy zastosować moduły PV o mocy nominalnej 440kWp, o wymiarach maksymalnych 1770x1130mm oraz masie modułu nie przekraczającej 23kg. Każdy z paneli musi być wyposażony w skrzynkę przyłączeniową o klasie IP68 oraz przewody sieciowe 4mm<sup>2</sup> o długości minimum 1200mm. Wymagana minimalna sprawność modułu fotowoltaicznego wynosi 21%. Dopuszcza się zastosowanie modułów N-tybe (bifacial) oraz o większej mocy maksymalnej ale nie przekraczającej 500Wp oraz przy uwzględnieniu i zachowaniu tych samych wymiarów gabarytowych modułu.

#### WYMAGANE PARAMETRY TECHNICZNE MODUŁU PV

WARUNKI POMIARU		STC
1	MOC MAKSYMALNA (P <sub>max</sub> /W)	>= 440Wp
2	NAPIĘCIE OBWODU OTWARTEGO (V <sub>oc</sub> /V)	32-34
3	PRĄD ZWARCIA (I <sub>sc</sub> /A)	<15
4	NAPIĘCIE PRZY MOCY MAKSYMALNEJ (V <sub>mp</sub> /V)	<40
5	NATEŻENIE PRZY MOCY MAKSYMALNEJ (I <sub>mp</sub> /A)	13-15
6	SPRAWNOŚĆ MODUŁU (%)	> lub = 21
7	MAKSYMALNE OBCIĄŻENIE STATYCZNE , PRZÓD	> lub = 5400Pa
8	MAKSYMALNE OBCIĄŻENIE STATYCZNE, TYŁ	> lub = 2400Pa
9	ODPORNOŚĆ NA GRADOBICIE	min. Ø25mm, V23m/s
10	RAMA	Anodowany stop aluminium
11	SZKŁO	Hartowane 3,2mm
12	TOLERANCJA MOCY WYJŚCIOWEJ	0 do 3%
13	TOLERANCJA V <sub>oc</sub> I I <sub>sc</sub>	+/- 3%
14	TEMPERATURA PRACY	-40°C - +85°C
15	MAKSYMALNY PRĄD BEZPIECZNIKA	25A
16	MAKSYMALNE NAPIĘCIE UKŁADU DC (IEC/UL)	1500V
17	ODPORNOŚĆ OGNIOWA	Min. UL typ 2
18	KLASA BEZPIECZEŃSTWA	KLASA II

Standardowe warunki pomiaru STC (natężenie promieniowania 1000W/m<sup>2</sup>, temp. ogniwa 25°C, widmo słoneczne AM1.5)

Długość gwarancji na materiały i użytkowanie nie może być krótsza niż 12lat.

Zastosowane moduły PV muszą posiadać gwarancję na liniową moc wyjściową modułu wynoszącą odpowiednio co najmniej 92% po 10 latach i 84% po 25 latach użytkowania.

#### 8.5 FALOWNIK

Do projektowanej instalacji zaleca się montaż falownika hybrydowego o mocy odpowiadającej mocy instalacji paneli fotowoltaicznych. Dobrano inwerter hybrydowy SOLPLANET ASW12kH-T3 IP66. Dopuszcza się zastosowanie innego falownika o równoważnych parametrach i w obudowie w klasie szczelności IP66 lub wyższej dostosowanej do pracy w

warunkach zewnętrznych. Poniżej przedstawiono tabelę z charakterystycznymi parametrami technicznymi wymaganymi dla falownika.

Falownikiem oprócz sterowania musi posiadać również funkcje monitorowania pracą systemu. Inwerter musi posiadać własne układy regulacji i zabezpieczeń mające na celu utrzymanie właściwych parametrów energii elektrycznej oraz zabezpieczenia uniemożliwiające podanie napięcia na wyłączoną sieć. Musi być wyposażony w regulator mocy biernej zgodny z normą EN 50549-1:2019

PARAMETRY		WARTOŚĆ / TOLERANJA
1	ZNAMIONOWA MOC WYJŚCIOWA	$\geq 12000\text{VA} + 5\%$
2	LICZBA WYJŚĆ MPPT	$\geq 3$
3	WYMAGANA MOC DC	$\geq 16000\text{Wp}^*$
4	MAKS. NAPIĘCIE WEJŚCIOWE	$\geq 60\text{V}$
5	MAKS. PRĄD WEJŚCIOWY (na MPP) / ZWARCIOWY	$\geq 16\text{A} / \geq 24\text{A}$
6	WYDAJNOŚĆ SZCZYTOWA	$\geq 97\%$
7	ZNAMIONOWA CZĘSTOTLIWOŚĆ SIECI AC	50HZ / 60Hz
8	OCHRONNIKI PRZEPIĘCIOWE DC	TYP II
9	OCHRONNIKI PRZEPIĘCIOWE AC	TYP II
10	KLASA OCHRONY	IP67
11	CHŁODZENIE	konwekcja
12	TEMPERATURA PRACY	$-40^{\circ}\text{C} + 60^{\circ}\text{C}$
13	KOMUNIKACJA	WIFI / LAN
14	ZŁĄCZE DC	H4
15	ZGODNOŚĆ Z NORMAMI	EN50549-1:2019

\*W przypadku zastosowania modułów o mocy  $>440\text{Wp}$  moc PV (DC) falownika będzie musiała być większa sumy mocy 36 modułów PV.

Długość gwarancji na materiały i użytkowanie nie może być krótsza niż 3 lata.

Falownik należy zamontować pod panelami skręcane do konstrukcji wsporczej paneli w taki sposób aby były nieruchome i nie ruszały się podczas wiatrów. Zarówno panele fotowoltaiczne jak i inwerter muszą znajdować się na aktualnej liście akredytacyjnej TAURON w momencie montażu i wykonania zgłoszenia do dostawcy sieci.

## 8.6 MAGAZYN ENERGII

Zaleca zastosowanie magazynu energii dedykowanego i akredytowanego przez producenta zastosowanego falownika. Na potrzeby wydajnej pracy zaprojektowanego systemu fotowoltaicznego należy zamontować magazyn o pojemności min. 20kWh. Z uwagi na lokalizację magazynu energii musi on być w obudowie o klasie szczelności min IP66 lub wyższej z dopuszczeniem do pracy w projektowanych warunkach zewnętrznych.

## 8.7 KONSTRUKCJA MONTAZOWA I OKABLOWANIE

Moduły fotowoltaiczne należy zamontować na systemowej konstrukcji montażowej stalowej wykonanej ze stali ocynkowanej lub/i aluminiowej w systemie balastowym. Producent zazwyczaj określa wymaganą liczbę uchwytyń na 1 m<sup>2</sup> oraz maksymalny rozstaw między wspornikami. Montaż konstrukcji wykonać zgodnie z instrukcją i wymaganiami producenta konstrukcji.

W celu minimalizowania tych sił należy zastosować się do następujących uwag:

- moduły PV nie powinny wystawać poza poziomą i pionową linię budynku. Dystans pomiędzy modułem PV a krawędzią dachu powinna być przynajmniej 5 razy większa niż odległość modułu PV od powierzchni dachu,
- moduły PV powinny być zamocowane co najmniej pod kątem 20stopni w kierunku położenia lub zgodnie z oznaczeniem na rysunkach..
- wszystkie odstępy pomiędzy modułami PV powinny być takie same i być niewielkie, około 10-20 mm, aby minimalizować ciśnienie jakie tworzy się za modułem PV.
- odległość modułu PV od powierzchni dachu nie powinna być mniejsza niż 12cm.

Normy dla konstrukcji montażowych

Dopuszcza się zastosowanie mocowania konstrukcji do podłoża przy użyciu systemowych kotew montażowych pod warunkiem zagwarantowania przez wykonawcę całej szczelności dachu przy zastosowaniu tego rozwiązania.

Konstrukcje montażowe wykonywane pod moduły PV powinny spełniać poniższe normy:

- PN-EN 1993-1-1 - Projektowanie konstrukcji stalowych. Część 1-1: Reguły ogólne i reguły dla budynków.
- PN-EN 1991-1-3 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-3: Oddziaływania ogólne. Obciążenie śniegiem.
- PN-EN 1991-1-4 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-4: Oddziaływania ogólne. Oddziaływania wiatru.
- PN-EN 1991-1-1 - Oddziaływania na konstrukcje. Część 1-1: Oddziaływania ogólne. Ciężar objętościowy, ciężar własny, obciążenia użytkowe w budynkach.
- PN-EN-1995-1-1 - Projektowanie konstrukcji drewnianych. Reguły ogólne i reguły dotyczące budynków.

Moduły należy bezpośrednio łączyć ze sobą za pomocą przewodów dostarczonych wraz z modułami PV oraz ewentualnych przedłużek z atestowanych kabli solarnych o przekroju min. 6mm<sup>2</sup> zakończonych złączkami w standardzie MC4. Podłączenie łańcuchów do wejść MPPT w falowniku również za pomocą atestowanych przewodów solarnych o przekroju min. 6mm<sup>2</sup> zakończonych złączkami w standardzie MC4. Zaleca się zastosowanie dwóch kolorów przewodów (np. czarny i czerwony) na każdym łańcuchu dla odróżnienia. Nadmiary ww. przewodów należy przymocować do konstrukcji za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne. Kable pomiędzy łączeniami modułów PV a falownikiem prowadzić na trasach kablowych osłoniętych za pomocą rur osłonowych lub korytek kablowych, przy czym rury osłonowe lub korytka kablowe muszą być przystosowane do pracy w przestrzeniach otwartych i odporne na promieniowanie UV

Przewody solarne muszą charakteryzować się takimi cechami jak odporność na szkodliwe działanie czynników atmosferycznych, a w szczególności promieniowania UV, podwójną izolacją, wzmocnioną odpornością na uszkodzenia mechaniczne. W inwerter wbudowano zabezpieczenia przed potencjalnie szkodliwymi prądami wstecznymi. W budowę inwertera wchodzi również rozłącznik strony stałoprądowej oraz ograniczniki przepięć klasy II. Wszystkie złącza męskie i żeńskie MC4 muszą być prawidłowo obrobione na przewodach i prawidłowo połączone zgodnie z dokumentacją techniczną modułów.

Przy przechodzeniu kablami DC pomiędzy rzędami modułów kable należy prowadzić w korytkach kablowych lub peszlach odpornych na działanie promieni UV oraz zmienne warunki atmosferyczne.

## **8.8 INSTALACJE KABLOWE AC**

Okablowanie AC od falownika do rozdzielnicy RNK poprowadzić możliwie najkrótszymi trasami. Przewody prowadzić w peszlach zewnętrznych odpornych na UV i warunki atmosferyczne. Peszle z przewodami mocować do konstrukcji wsporczej modułów na obejmie plastikowe (tzw. trytki). Inwerter połączyć z rozdzielnicą RNK za pomocą przewodów YKY 0,6/1kV 5x16mm<sup>2</sup> oraz YKY 0,6/1kV 5x10mm<sup>2</sup>. Strona zmiennoprądowa (AC)

zabezpieczona zostanie wyłącznikiem nadmiarowo prądowym. Zabezpieczeniem kabla odpyłowego do sieci wewnętrznej stanowić będzie rozłącznik izolacyjny 3P 25A.

## **8.9 INSTALACJA ODGROMOWA I PRZECIWPZEPĘCIOWA INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ**

Ochroną odgromową musza zostać objęte wszystkie moduły fotowoltaiczne PV oraz musza być objęte systemem połączeń wyrównawczych. Każdy moduł fotowoltaiczny musi być przyłączony za pomocą przewodu miedzianego LgY 6 mm<sup>2</sup> z konstrukcją bazową modułu. Projektuje się podłączanie do projektowanej instalacji odgromowej budynku rozproszonyj po części dachu do projektowanych iglic przy kominach i sprowadzonej 1 uziomem pionowym do projektowanych odcinków bednarki 50x4mm na głębokości min. 1m po północnej stronie budynku. Na odcinku bednarki projektuje się wykonanie 4 uziomów wkręcanych na głębokość 6m fi14 ze stali nierdzewnej (tzw. sztyce) w rozstawie min 150cm od siebie. Na dachu projektuje się również wykonanie 7 iglic o wysokości min 2m fi10/16mm mocowanych do komina lub na maszcie. Panele i iglice należy lokalizować z zachowaniem min. 100cm odległości od siebie (liczone od najbliższych krawędzi). Uziomy pionowe i zwody poziome średnicy 8mm mocowane do budynku przy użyciu atestowanych kotew do instalacji odgromowej. Pomiędzy panelami fotowoltaicznymi a zwodami poziomymi i pionowymi należy zachować odległość min. 30cm od najbliższych krawędzi.

Ochronę przed przepięciami spowodowanymi wyładowaniami atmosferycznymi stanowić będzie modułowy ogranicznik przepięć. Inwerter musi być wyposażony fabrycznie w ograniczniki przepięć DC i AC typu II. Inwerter musi posiadać wbudowane zabezpieczenia: zero-nadnapięciowe, zabezpieczenia do ochrony przed: obniżeniem napięcia, wzrostem napięcia oraz zapobiegające pracy niepełno fazowej. Działanie wszystkich wbudowanych zabezpieczeń musi odbywać się bezzwłocznie lub z krótką zwłoką czasową poniżej 0,2s.

## **9. UKŁAD AUTMATYKI I STEROWANIA**

Zaleca się zastosowanie połączeń komunikacyjnych pomiędzy sterownikami Powietrznych pomp ciepła a kotłem gazowym oraz falownikiem instalacji fotowoltaicznej dla zapewnienia optymalnej oraz najbardziej ekonomicznej i wydajnej pracy całego systemu przygotowania ciepła na potrzeby c.o. i cwu. W budynku. Zaleca się również zapewnienie podłączenia urządzeń do sieci LAN z dostępem do internetu w celu zdalnej usługi nadzoru serwisowego oraz aktualizacji systemów sterowania. Zaleca się zastosowanie urządzeń pomp ciepła i kotła gazowego jednego producenta w celu zapewnienia prawidłowej pracy sterowania połączoną pracą tych urządzeń lub też urządzeń o kompatybilnym układzie sterowania zapewniających możliwość sterowania pracą kotła przez sterownik powietrznej pompy ciepła.

## **10. OCHRONA PRZECIWPÓŻAROWA BUDYNKU + WYMAGANIA PPOŻ. DLA INSTALACJI FOTOWOLTAIKI.**

Celem rozdziału opracowania jest wskazanie warunków ochrony przeciwpożarowej dla nowoprojektowanej instalacji fotowoltaicznej dla budynku **Wielorodzinnego przy ul. Parkowej 21 w Wałbrzychu**. Zakres opracowania obejmuje wybrane elementy istotne w kontekście projektowanej instalacji wskazane w par. 4 ust.1 pkt. 3 Rozporządzenia M.S.W i A. z dnia 5 sierpnia 2023r. w sprawie uzgadniania projektu zagospodarowania działki lub terenu, projektu architektoniczno – budowlanego, projektu technicznego oraz projektu urządzenia przeciwpożarowego pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2023r., poz. 1563). Z uwagi na projektowaną moc wynoszącą **15,84kWp** projekt techniczny podlega obowiązkowemu uzgodnieniu pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej z uwagi na Art. 29 ust. 4 pkt. 3c Prawa budowlanego (Dz. U. 2020 poz. 1333 z późn. zm.).

#### Akty prawne i normy stanowiące podstawę opracowania:

- 1) Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. 2020 poz. 1333 z późn. zm.).
- 2) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2022 r. poz. 1225 z późn. zm.).
- 3) Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. 2020 poz. 961 z późn. zm.).
- 4) 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, z późn. zm.)
- 5) PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7 –712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
- 6) PN-EN IEC 61730-1:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji;
- 7) PN-EN IEC 61730-2:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań.
- 8) 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;
- 9) Inne opracowania – z zasady wiedzy technicznej i dostępnej literatury fachowej;
- 10) Bezpieczeństwo Przeciwpożarowe Instalacji PV – wytyczne z zakresu projektowania i użytkowania. – wyd. Stowarzyszenie Branży Fotowoltaicznej Polska PV / SBF /
- 11) Bezpieczeństwo systemów fotowoltaicznych – Ochrona przeciwpożarowa / czerwiec – wrzesień / nr 2 - 3 / i grudzień nr 4/ 2020 kwartalnik SITP /
- 12) Uzgadnianie projektów fotowoltaicznych z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych. / czerwiec – wrzesień nr 2-3 /2020 kwartalnik SITP. /

#### **10.1. INFORMACJA OGÓLNA.**

Budynek mieszkalny Wielorodzinny określany jako budynek mieszkalny – z 4 kondygnacjami nadziemnymi i wysokości 14,5m / średniowysoki /

#### **10.2. PRZEWIDYWANA GĘSTOŚĆ OBCIĄŻENIA OGNIOWEGO :**

Dla przedmiotowego budynku gęstości obciążenia ogniowego podana dla pomieszczeń gospodarczych funkcjonalnie związanych z częścią kategorii zagrożenia ludzi. Gęstość obciążenia ogniowego pomieszczeń technicznych, gospodarczych PM określa się  $< 500 \text{ MJ/m}^2$ .

#### **10.3. OCENA ZAGROŻENIA WYBUCEM POMIESZCZEŃ ORAZ PRZESTRZENI ZEWNĘTRZNYCH :**

Przyjęta funkcja i przeznaczenie poszczególnych segmentów budynku nie przewiduje występowania substancji mogących powodować występowanie stref zagrożenia wybuchem. Dla projektowanego budynku nie przyjmuje się dodatkowych obostrzeń z uwagi na lokalizację komponentów instalacji fotowoltaicznej – za wyjątkiem wskazań z **pkt. 10.6, 10.9, 10.11, 10.12** oraz **10.13 + organizacyjne 10.15 – zgłoszenie użytkowe.**

#### **10.4. 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.

Instalacje montuje się na budynku istniejącym i w zakresie bezpieczeństwa technicznego i pożarowego nie stwarza zagrożenia dla budynków działek sąsiednich a także swym zasięgiem nie wychodzi poza budynek.

#### **10.5. KATEGORIA ZAGROŻENIA LUDZI.**

Budynek o przeznaczeniu mieszkalnym, posiada 4 kondygnacje nadziemne. Zakwalifikowany do kategorii zagrożenia ludzi ZL III. W budynku przebywa ok. 30 osób.

#### **10.6. STREFY POŻAROWE.**

Budynek jako całość stanowi jedną strefę pożarową ZL III. W strefie wydziela się pożarowo pomieszczenia techniczne:

- pompy ciepłej jako ważnego urządzenia technicznego dla funkcjonowania budynku,
- rozdzielni elektrycznej obsługującej m. in. kable prądów AC od inwertera PV.

dla w/w pomieszczeń tj. ściany wewnętrzne o klasie odporności ogniowej EI 60, strop o klasie REI 60, drzwi o klasie EI 30 wyposażone w samozamykacz.

**Uwaga:** przepusty instalacyjne o średnicy > 4cm. / jeśli będą występować – br. elektryczna / zapewniające przejścia instalacji użytkowych przez przegrody pomieszczenia pomp i rozdzielni / traktowane jako pomieszczenie zamknięte – z par. 234 ust. 3 [ pkt. 2 ] winny posiadać klasę odporności ogniowej min. EI 60.

#### **10.7. KLASA ODPORNOŚCI POŻAROWEJ.**

Wysokość budynku, kategoria zagrożenia ludzi, kwalifikują budynek do klasy C odporności pożarowej a zastosowane elementy budowlane odpowiadają w zakresie odporności ogniowej wymaganych w tej klasie. Przykrycie dachu ze stropem betonowym. Pokrycie dachu – papa

**Uwaga:** konstrukcja elementów fotowoltaicznych mocowana do dachu w sposób balastowy - zalecane. Konstrukcja wsporcza modułów własna lub z dostępnych systemów, traktowana jako addytywna.

#### **10.8. INFORMACJE O WARUNKACH I STRATEGII EWAKUACJI LUDZI LUB ICH RATOWANIA W INNY SPOSÓB.**

Projektowana instalacja PV nie ingeruje w parametry dotyczące dojścia i przejścia ewakuacyjnego. Te dla przedmiotowego budynku pozostają bez zmian jak przyjęto wcześniej w projekcie budowlanym tego budynku.

#### **10.9. INFORMACJE O SPOSOBIE ZABEZPIECZENIA PRZECIWOPOŻAROWEGO INSTALACJI PV, A TAKŻE ROZWIĄZANIA ZMNIEJSZAJĄCE RYZYKO POWSTANIA POŻARU**

Projekt instalacji fotowoltaicznej oparto o przepisy, PN i wybrane zasady wiedzy technicznej mających na względzie zminimalizowanie ryzyka powstania pożaru:

- Połączenia DC zaprojektowano za pomocą szybko złączek tego samego typu i producenta.
- Zminimalizowano w instalacji ilość połączeń DC.
- Instalację podzielono na 3 łańcuchy (stringi) - między ogniwami a inwerterem występują napięcia na instalacji DC <500V.
- Brak tras przewodów DC wewnątrz budynku.
- Kable prądu AC od inwertera PV będą prowadzone do rozdzielni przez przepusty po elewacji do pomieszczenia technicznego na poziomie piwnicy.
- Trasy kablowe AC będą odpowiednio oznakowane.

Zapewniono ochronę odgromową urządzeń fotowoltaicznych.

#### **10.10. Przeciwożarowy wyłącznik prądu – PWP:**

W przedmiotowym budynku przy wejściu do budynku znajduje się główny wyłącznik prądu.

### **10.11 Przygotowanie obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych:**

Z uwagi na zapewnienie bezpieczeństwa ekip ratowniczych podczas działań, należy wykonać oznaczenia następujących składowych instalacji fotowoltaicznej w ramach uaktualnienia instrukcji bezpieczeństwa pożarowego lub wykonania planu urządzenia fotowoltaicznego.

Część graficzna / projektowa /zawiera:

- obszar lokalizacji modułów PV,
- lokalizację inwertera /falownika/PV - wskazana pod panelami na dachu / w miejscu dostępnym i oznakowanym / **uwaga** : dostęp zapewniony oświetleniem sztucznym a w wypadku zaniku oświetlenia podstawowego – zabezpieczony awaryjnym oświetleniem o natężeniu co najmniej 5lx.
- przebieg tras przewodów prądu stałego (po stronie DC) pozostających pod napięciem, (na dachu między panelami a inwerterem)
- opcjonalnie przebiegu tras kablowych prądu przemiennego,
- legendę zastosowanych oznaczeń graficznych i literowych,
- wskazanie osób lub podmiotów opracowujących plan oraz datę jego opracowania – co ujęto w projekcie technicznym fotowoltaiki patrz schemat jednokreskowy i na rzucie budynku.

### **10.12. ZABEZPIECZENIE INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ W GAŚNICE:**

Obecnie na podstawie obowiązujących przepisów / pkt. 4 / nie ma wymogów formalno-prawnych na stosowanie gaśnic do instalacji fotowoltaicznej.

Jednakże biorąc pod uwagę bezpieczeństwo pożarowe budynku proponuje się inwestorowi - wyposażenie instalacji PV w gaśnicę proszkową 4 kg AB (GP-4x) lub śniegową 4kg – zlokalizowaną koło wyjścia na dach do gaszenia urządzenia pod napięciem.

### **10.13. OZNAKOWANIE BUDYNKU:**

W celu zapewnienia odpowiedniego bezpieczeństwa dla ekip ratowniczo - gaśniczych oraz osób obsługujących serwis i konserwację instalacji fotowoltaicznej należy odpowiednio oznakować budynek – pomieszczenia - wyposażony w PV (zgodnie z normą PN-EN 60364-7-712).

Naklejka z wizerunkiem modułów PV na dachu budynku umieszczona winna być:

- w miejscu przyłączenia instalacji PV,
- w rozdzielni głównej budynku,
- przy liczniku oraz
- przy głównym wyłączniku zasilania.

### **10.14. WODA DO ZEWNĘTRZNEGO GASZENIA POŻARU ORAZ DROGI POŻAROWE :**

Projektowana instalacja PV w budynku nie powoduje dodatkowych obostrzeń w zakresie ilości wody potrzebnej do zewnętrznego gaszenia pożaru a także nie ingeruje w zasady prowadzenia dróg pożarowych do obiektu. Jest poza opracowaniem niniejszego projektu.

### **10.15. INFORMACJA DLA INWESTORA:**

Po zakończeniu prac instalacyjnych – inwestor zgodnie z par. 29 ust. 4 pkt. 3c w związku z art. 56 ust. 1a Prawa budowlanego powiadamia Komendę Powiatową Państwowej Straży Pożarnej w Wałbrzychu - o przystąpieniu do użytkowania instalacji fotowoltaicznej o mocy 15,84 kW<sub>p</sub>, wykonanej zgodnie z projektem wykonawczym i uzgodnionym przez rzeczoznawcę do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych.

## **11. ODBIÓR ROBÓT MONTAŻOWYCH**

Roboty objęte niniejszym projektem podlegają częściowo odbiorowi robót zanikających i ulegającym zakryciu, który jest dokonywany na podstawie wyników pomiarów, badań i oceny

wizualnej. Na podstawie wyników badań i kontroli, należy sporządzić protokoły odbioru robót końcowych. Jeżeli wszystkie badania i odbiory dały wyniki pozytywne, wykonane roboty należy uznać za zgodne z wymaganiami. Jeżeli choć jedno badanie lub odbiór dało wynik ujemny, wykonane roboty należy uznać za niezgodne z wymaganiami norm PN-EN 1990:2004 i projektu. W takiej sytuacji Wykonawca obowiązany jest doprowadzić roboty do zgodności z normą i przedstawić je do ponownego odbioru.

Wszystkie kontrole, badania i korekty powinny być udokumentowane. W szczególności powinny być sprawdzone:

- odchyłki geometryczne układu,
- jakość materiałów i spoin,
- stan elementów konstrukcji i powłok ochronnych,
- stan i kompletność połączeń.

Dla zapewnienia jakości wykonanych robót montażowych w trakcie ich realizacji należy wykonać częściowe protokoły odbioru konstrukcji wsporczej systemowej stalowo-aluminiowej. Protokół odbioru konstrukcji stalowo-aluminiowej w wytwórni wraz z oświadczeniem, że usterki stwierdzone w czasie odbiorów międzyoperacyjnych i odbioru końcowego zostały usunięte. Protokół dotyczy kompletności elementów, prostoliniowości, płaskości, kształtu przekroju poprzecznego, układu geometrycznego, zabezpieczenia antykorozyjnego.

Odpowiednie częściowe protokoły konstrukcji dotyczące posadowienia konstrukcji, prawidłowości układu geometrycznego elementów oraz dokładności zestawienia konstrukcji wsporczej, stanu i kompletności połączeń, uzupełnienia zabezpieczenia antykorozyjnego.

Protokół odbioru końcowego sporządzony z udziałem stron procesu budowlanego należy wykonać zgodnie z PN-EN 1990:2004.

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- stanu izolacji kabli zasilających i oświetleniowych,
- rezystancji uziemienia punktu PE rozdzielni - max 10  $\Omega$ ,
- rezystancji uziemienia punktu PE inwertera - max 10  $\Omega$ ,
- rezystancji uziemienia instalacji odgromowej - max 10  $\Omega$ ,
- inne wymagane przepisami badania i pomiary.

Z przeprowadzonych badań i pomiarów należy sporządzić odpowiednie protokoły stanowiące podstawę do oddania poszczególnych instalacji i urządzeń jak również uruchomienia i oddania do eksploatacji objętej projektem instalacji PV.

## **12. BHP**

Należy przestrzegać, aby roboty były prowadzone, a odbiory były dokonywane zgodnie z wymienionymi poniżej normatywami. Dla pełnego bezpieczeństwa należy opracować projekt organizacji robót uwzględniając ustalenia zawarte w:

- Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury w sprawie BHP podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U. nr 47 z 2003 r. Poz. 401),
- Rozporządzeniu MIPS z 26.09.1997 r. w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy (tekst jednolity w Dz.U. nr 169 z 2003r. Poz. 1650 z późniejszymi zmianami),
- Warunkach Technicznych wykonania i odbioru robot budowlano-montażowych. Tom I do V. Kierownik Budowy winien opracować plan „BIOZ” zgodnie z ustaleniami Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z 23.06.2003r. (Dz.U. Nr120 poz. 1126).

Do montażu konstrukcji wsporczej używać jedynie systemowych materiałów. W przypadku skracania elementów konstrukcyjnych zabezpieczać te miejsca farbą antykorozyjną.

## **13. NORMY I PRZEPISY:**

PN-EN 12464-1:2004 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy cz.1. Miejsca pracy we wnętrzach.

PN-HD 60364-4-43:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych -- Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa -- Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo -- Środki ochrony przed prądem przetężeniowym  
PN-HD 60364-5-54:2010 Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego -- Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych

#### **14. PRACE INSTALACYJNO-MONTAŻOWE**

Należy wykonać zgodnie z projektem, wytycznymi montażu systemów instalacyjnych oraz pod nadzorem osób uprawnionych do tego typu robót.

#### **15. ZAKRES ROBÓT**

W zakres Robót Wykonawcy instalacji wchodzi:

roboty instalacyjne:

Instalacje elektryczne

- montaż rozdzielnicy RNK w pomieszczeniu kotłowni
- instalacja oświetleniowa w pomieszczeniu kotłowni
- instalacja gniazd wtykowych w pomieszczeniu kotłowni
- doprowadzenie zasilania do jednostek zewnętrznych pomp ciepła
- doprowadzenie zasilania do jednostek wewnętrznych pomp ciepła
- doprowadzenie zasilania do kotła gazowego
- doprowadzenie zasilania do rekuperatora
- doprowadzenie zasilania do systemu alarmowego
- montaż systemu alarmowego np. GAZEX
- wykonanie zasilania od licznika do rozdzielnicy RNK (yky5x16mm<sup>2</sup>)
- wykonanie nowego zasilania do części wspólnych budynku (zwiększenie mocy)
- wykonanie nowego zabezpieczenia przed licznikowego 3F/25A
- montaż przepustów zewnętrznych

Instalacja fotowoltaiczna

- montaż konstrukcji wsporczej pod panele PV
- montaż instalacji balastowej lub kotew mocujących konstrukcję wsporczą do dachu
- montaż paneli PV 440Wp (36szt)
- montaż inwertera hybrydowego IP66 do konstrukcji wsporczej paneli
- montaż magazynów energii IP66 o pojemności min. 20kWh
- podłączenie przewodów DC od paneli do inwertera
- wykonanie instalacji AC od inwertera do rozdzielni głównej (2kpl)
- uziemienie instalacji PV

Instalacja odgromowa

- wykonanie zwodów poziomych fi8 na dachu
- montaż 7 iglic o wysokości min. 2m fi10/16mm mocowanych do kominów
- wykonanie 1 uziomu pionowego fi8 po elewacji
- wykonanie bednarki 50x4mm (ok 6-7m)
- wykonanie 4 uziomów wkręcanych (sztyc) na głębokość 6m fi14mm ze stali nierdzewnej

Roboty budowlane:

- przebicie przez ściany i przegrody
- wykonanie bruzd kablowych w ścianach i pod stropem
- zatynkowanie bruzd ściennych

#### **16. UWAGI KOŃCOWE**

1) Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z dokumentacją wykonawczą i poleceniami Inspektora Nadzoru.

2) Materiały oraz elementy i urządzenia przeznaczone do Robót powinny odpowiadać Polskim Normom i Normom Branżowym, a w razie ich braku powinny mieć decyzje dopuszczające je do stosowania w budownictwie, wydane przez jednostki upoważnione przez odpowiednie ministerstwo. Powierzchnie poszczególnych elementów obudowy przewodów wentylacyjnych muszą być gładkie bez załamań i wgnieceń. Materiał powinien być jednorodny, bez wżerów i wad walcowniczych. Połączenia rozłączne poszczególnych elementów urządzenia powinny być szczelne, a powierzchnie stykowe do siebie dopasowane.

3) Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodnie z wymaganiami Dokumentacji Projektowej. Urządzenia na budowę należy dostarczyć łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego. Dostarczone na miejsce budowy materiały i urządzenia należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi producenta. W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich zabudowaniem poddać je badaniom określonym przez Przedstawiciela Zamawiającego (dozór techniczny) Robót.

4) Wykonawca jest zobowiązany do używania jedynie takiego sprzętu, który nie spowoduje niekorzystnego wpływu na jakość wykonywanych Robót. Sprzęt używany do Robót powinien być zgodny z ofertą Wykonawcy i powinien odpowiadać, pod względem typów i ilości, wskazaniom zawartym w Dokumentacji Projektowej lub ST, zaakceptowanym przez Przedstawiciela Zamawiającego; w przypadku braku ustaleń, sprzęt powinien być uzgodniony i zaakceptowany przez Przedstawiciela Zamawiającego. Liczba i wydajność sprzętu będzie gwarantować przeprowadzenie Robót, zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Przedstawiciela Zamawiającego w terminie przewidzianym Kontraktem. Sprzęt będący własnością Wykonawcy lub wynajęty do wykonania Robót ma być utrzymywany w dobrym stanie i gotowości do pracy. Będzie on zgodny z normami ochrony środowiska i przepisami dotyczącymi jego użytkowania. Wykonawca dostarczy Przedstawicielowi Zamawiającego kopie dokumentów potwierdzających dopuszczenie sprzętu do użytkowania, tam gdzie jest to wymagane przepisami. Jakikolwiek sprzęt, maszyny, urządzenia i narzędzia niegwarantujące zachowania warunków Kontraktu, zostaną przez Przedstawiciela Zamawiającego zdyskwalifikowane i niedopuszczone do Robót.

5) Wykonawca Robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania zgodnie z Dokumentacją Projektową prawem budowanym, obowiązującymi przepisami oraz poleceniami Przedstawiciela Zamawiającego.

6) Wykonawca instalacji fotowoltaicznej powinien mieć właściwe doświadczenie w realizacji tego typu Robót i powinien gwarantować wysoką jakość wykonania. Ponadto powinien posiadać stosowane uprawnienia do wykonywania montażu instalacji PV o mocy do 50kW oraz uprawnienia elektrycznej do 1kV.

7) Podstawę wykonania Robót stanowi Dokumentacja Projektowa. Kolejność wykonania poszczególnych etapów montażu pozostawia się do realizacji Wykonawcy.

8) Kanały wentylacyjne blaszane należy wykonać i zmontować w klasie szczelności A (PN-B-76001 :1996, PN-B-76002:1996, PN-B-03434:1999) z blach stalowych ocynkowanych. Grubości blach na kanały należy przyjmować tak, aby przewody poddane działaniu różnicy założonych ciśnień roboczych nie wykazywały słyszalnych odkształceń płaszcza ani widocznych ugięć przewodów między podporami. Przewody i kształtki muszą mieć powierzchnię gładką bez wgnieceń i uszkodzeń powłoki ochronnej. Technologiczne ubytki powłoki ochronnej zabezpieczyć środkami antykorozyjnymi.

OPRACOWAŁ :

mgr inż. Tomasz Nowicki  
upr. nr DOŚ/0358/PBE/16  
mgr inż. Piotr Kopinowski

*WAŁBRZYCH, 26 Marca 2025r*

---

### **3.CZEŚĆ GRAFICZNA INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

1/E	Rzut dach	1:50
2/E	Schemat instalacji PV	-
3/E	Rzut piwnicy – instalacja elektryczna	1:50
4/E	Schemat rozdzielnic kotłowni RNK	-

### **4. DOKUMENTY FORMALNO-PRAWNE**

- Uprawnienia projektowe projektanta
- Zaświadczenie o przynależności do Izby Inżynierów Budownictwa
- Warunki TAURON
- Uzgodnienie dokumentacji z Rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych

