



Nr arch.: KMN/UR09.2

KMN/UR09.2-A

NAZWA OBIEKTU:	Przedszkole nr 13
ADRES OBIEKTU:	44-206 Rybnik, ul. 1 Maja 29 Działka nr 224/46 Obręb: 0010 Chwałowice
INWESTOR :	Miasto Rybnik 44-200 Rybnik, ul. Chrobrego 2
JEDNOSTKA PROJEKTOWANIA:	KOMAN FPUH Zielonka Andrzej 44-251 Rybnik, ul. Sygnały 18 www.koman.com.pl
TYTUŁ OPRACOWANIA:	Mikroinstalacja fotowoltaiczna dla budynku użyteczności publicznej
STADIUM :	PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY
INSTALACJE ELEKTRYCZNE PROJEKTOWAŁ :	inż. Andrzej Zielonka nr upr. 1262/06

Rybnik, wrzesień 2020r.

TYTUŁ OPRACOWANIA : Mikroinstalacja fotowoltaiczna dla budynku Przedszkola nr 13

KMN/UR09.2-B

Spis dokumentacji

1	Metryka projektu	KMN/UR09.2-A
2	Spis dokumentacji	KMN/UR09.2-B
3	Karta zmian	KMN/UR09.2-C
4	Karta opinii i ustaleń formalno-prawnych	KMN/UR09.2-D
5	Opis	KMN/UR09.2-E

Część graficzna:

1	Rozmieszczenie paneli PV i instalacji odgromowej na dachu	KMN/UR09.2-1
2	Schemat instalacji fotowoltaicznej i Przeciwpowozarowego Wyłącznika Prądu	KMN/UR09.2-2

Załączniki:

1	Uprawnienia do projektowania
2	Zaświadczenie z Izby Inżynierów Budownictwa
3	Zestawienie materiałów podstawowych
4	Obliczenia techniczne
5	Uzgodnienie konserwatorskie nr KZ.4125.43.2020
6	Ekspertyza budowlana

KMN/UR09.2-C

Karta zmian

TYTUŁ OPRACOWANIA : Mikroinstalacja fotowoltaiczna dla budynku Przedszkola nr 13

NR ZMIANY	OPIS	WPROWADZAJĄCY ZMIANĘ (imię, nazwisko, data, podpis)	PODSTAWA WPROWADZENIA ZMIAN

Karta opinii i ustaleń formalno – prawnych

Oświadczam, że niniejsza dokumentacja: „Mikroinstalacja fotowoltaiczna dla budynku użyteczności publicznej: Przedszkola nr 13 w Rybniku przy ul. 1 Maja 29” wykonana jest zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i zasadami wiedzy technicznej oraz jest kompletna z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Oświadczam, że zgodnie z Prawem Budowlanym niniejsza dokumentacja nie wymaga sprawdzenia – stosowanie typowych rozwiązań projektowych

Opis

TYTUŁ OPRACOWANIA : Mikroinstalacja fotowoltaiczna dla budynku Przedszkola nr 13

SPIS TREŚCI

SPIS TREŚCI	5
1. OPIS PROJEKTU	6
1.1. Podstawa wykonania projektu	6
1.2. Przedmiot projektu	6
1.3. Zakres projektu	6
1.4. Założenia projektowe	6
1.5. Dane energetyczne	7
2. OPIS TECHNICZNY	8
2.1. Opis obiektu	8
2.2. Zasilanie w energię elektryczną i pomiar energii elektrycznej	8
2.3. Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu	9
2.4. Charakterystyka odbioru	9
2.5. Charakterystyka zasilania	10
2.6. Lokalizacja urządzeń	10
2.7. Opis połączeń - gospodarka kablowa	10
2.8. Instalacja odgromowa, uziemiająca, wyrównawcza i przeciwprzebieciowa	11
2.9. Ochrona przeciwporażeniowa	12
2.10. Ochrona środowiskowa	12
2.11. Ochrona zabytków	12
2.12. Wymagania dotyczące ochrony interesów osób trzecich	12
2.13. Uwagi końcowe	13

1 . OPIS PROJEKTU

1 . 1 . Podstawa wykonania projektu

- Umowa zawarta pomiędzy Miastem Rybnik, a Andrzejem Zielonka prowadzącym działalność pod nazwą „KOMAN” F.P.U.H. z siedzibą w Rybniku, ul. Sygnały 18
- SIWZ
- uzgodnienia projektowe z Inwestorem i Użytkownikiem

1 . 2 . Przedmiot projektu

Przedmiotem opracowania jest mikroinstalacja fotowoltaiczna dla budynku Przedszkola nr 13 w Rybniku przy ul. 1 Maja 29 wraz z niezbędnymi uzgodnieniami.

1 . 3 . Zakres projektu

W skład projektu mikroinstalacji fotowoltaicznej wchodzi:

- a) Dobór i rozmieszczenie paneli fotowoltaicznych
- b) Dobór i lokalizacja rozdzielnic DC, AC oraz inwertera(ów) i okablowania
- c) Schemat elektryczny
- d) Obliczenia
- e) Opis rozwiązań i wytyczne montażowe

1 . 4 . Założenia projektowe

Do opracowania projektu przyjęto następujące założenia:

1. Średnie zużycie energii elektrycznej (z 3 lat): 15414 kWh, energia uzyskiwana w instalacji powinna być zużywana w ciągu roku z uwzględnieniem oddawania do sieci w czasie nadprodukcji i odbierana ze współczynnikiem 0,7 w czasie niedoboru.
2. Wytyczne Miejskiego Konserwatora Zabytków nr KZ.4125.43.2020
3. Wytyczne PB: *do urządzeń fotowoltaicznych o mocy zainstalowanej elektrycznej większej niż 6,5 kW stosuje się obowiązek uzgodnienia z rzeczoznawcą do spraw zabezpieczeń przeciwpożarowych pod względem zgodności z wymaganiami ochrony przeciwpożarowej (...)* projektu tych urządzeń oraz zawiadomienia organów Państwowej Straży Pożarnej
4. Dobór materiałów i technologii:
Przy projektowaniu należy uwzględnić rozwiązania ekonomicznie uzasadnione. Uwzględnić należy również przyszłe koszty eksploatacji (koszt konserwacji elementów mikroinstalacji PV jak i dachu budynku)
5. Pozostałe normy i przepisy, m.in.:
 - 1) Rozporządzenia Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków

technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie, wraz z późniejszymi zmianami; według stanu na dzień po 8 kwietnia 2019

2) Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Dystrybucyjnej TAURON-Dystrybucja S.A. z późniejszymi aktualizacjami (stan po 26.08.2020)

3) PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne niskiego napięcia -- Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji -- Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania

4) PN-EN 61724-1:2017-10 Wydajność systemu fotowoltaicznego -- Część 1: Monitorowanie

5) PN-EN 62446-1:2016-08 Systemy fotowoltaiczne (PV) -- Wymagania dotyczące badań, dokumentacji i utrzymania -- Część 1: Systemy podłączone do sieci -- Dokumentacja, odbiory i nadzór

1 . 5 . Dane energetyczne

Zasilanie:	istniejące i pozostaje bez zmian
Napięcie zasilania:	400 V
Moc maksymalna proj.:	19,24 kWp
Pomiary energii:	istniejący układ bezpośredni, wymiana licznika przez Przedsiębiorstwo Elektroenergetyczne
System ochrony:	szybkie wyłączenie
Układ sieciowy:	TN-C, TN-C-S
Istniejąca moc przyłączeniowa dla obiektu:	24,2
Sposób włączenia mikroinstalacji:	Do instalacji

2 . OPIS TECHNICZNY

2 . 1 . Opis obiektu

Budynek przedszkola jest częściowo podpiwniczony, jednokondygnacyjny (część niższa) i dwukondygnacyjny (część wyższa), z nieużytkowymi poddaszami, pokryty wielospadowym dachem o całkowitej powierzchni ok. 403 m². Dach w konstrukcji drewnianej, nachylenie połaci dachowych 15°. Pokrycie dachu – papa bitumiczna. Orientacja budynku południowy wschód – północny zachód, odchylenie osi od południa 34°.

Budynek sąsiaduje od wschodu z zabudową wielorodzinną osiedla familoków przy u. 1 Maja w Chwałowicach, „Dworek”, od północy i zachodu z zabudową użyteczności publicznej parafii pw. św. Teresy w Chwałowicach. Teren nie jest objęty ochroną konserwatorską.

2 . 2 . Zasilanie w energię elektryczną i pomiar energii elektrycznej

STAN ISTNIEJĄCY

Miejsce dostarczania energii elektrycznej i punktem rozdziału własności Użytkownika i Przedsiębiorstwa Elektroenergetycznego są zaciski na wyjściu zabezpieczeń przedlicznikowych w tablicy licznikowej. Przyłącze napowietrzne.

Pomiar energii realizowany jest za pomocą bezpośredniego układu pomiaru energii elektrycznej czynnej. Moc umowną dla obiektu określono na 24,2 kW, zabezpieczenia przedlicznikowe mają wartość [HOLD] gL/gG.

Istniejąca tablica główna jest bardzo dobrym stanie technicznym.

PROJEKT

Energia elektryczna produkowana w mikroinstalacji podłączana będzie do instalacji Prosumenta za UPEE w kierunku instalacji klienta. W tablicy głównej projektuje się zainstalowanie zabezpieczenia typu wyłącznik samoczynny 3-polowy o charakterystyce B32 w dostępnej rezerwie. Nie projektuje się dodatkowego układu pomiaru energii elektrycznej systemu generacji, wykorzystywany będzie pomiar energii wbudowany w inwerter. Moc instalacji nie przekracza 50kW dopuszczalnych dla mikroinstalacji podłączanych w jednym punkcie sieci nN 0,4kV.

Przy zgłaszaniu przyłączenia mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej Przedsiębiorstwa Elektroenergetycznego nastąpi powiązanie:

Dane jednostki wytwórczej			Dane obiektu	
Moc zainstalowana	Moc jedn. wytwórczej	Sposób przyłączenia	Nr licznika	Kod PPE
19 240 Wp	15 kWp	3-fazowo	91487744	[HOLD]

Istniejący licznik energii elektrycznej zostanie zastąpiony przez Przedsiębiorstwo Elektroenergetyczne dwukierunkowym licznikiem energii elektrycznej.

2.3. Przeciwpozarowy wyłącznik prądu

STAN ISTNIEJĄCY

Istniejący główny wyłącznik prądu zbudowany jest z rozłącznika izolacyjnego 3P 125A z wyzwalczem wzrostowym. Przycisk PWP zlokalizowany jest obok głównego wejścia do budynku. Brak prawidłowego oznakowania przycisku.

PROJEKT

Nad istniejącym przyciskiem umieścić tabliczkę „Przeciwpozarowy wyłącznik prądu” oraz zgodnie z zaleceniami rzeczoznawców PSP obok przycisku PWP należy umieścić tabliczkę informacyjną z piktogramem instalacji PV na dachu.



Przy projektowanym sposobie przyłączenia mikroinstalacji (inwerter będzie znajdował się na poddaszu budynku i instalacja DC zostanie wprowadzona do budynku) konieczne jest wyposażenie rozdzielnicy DC w rozłączniki DC z cewkami wzrostowymi. Po wyzwoleniu przycisku PWP cała instalacja budynku zostanie pozbawiona napięcia i zadziałają rozłączniki w obwodach DC oraz automatyczne zabezpieczenie w inwerterze odcinające przepływ prądu do sieci. Napięcie pozostanie jedynie w obwodach DC na dachu budynku (w ciągu dnia).

2.4. Charakterystyka odbioru

W obiekcie dydaktycznym zajęcia prowadzone są w systemie dziennym, w godzinach popołudniowych i wieczornych jedynie pracują sprzątaczkі. W okresie wakacyjnym, w miesiącach lipiec-sierpień na czas 4 tygodni prowadzone są prace remontowe oraz dyżury sekretariatu, pomieszczenia biurowe nie są klimatyzowane.

Na podstawie przeprowadzonych orientacyjnych pomiarów oraz innych referencyjnych obiektów dostępnych w literaturze stwierdzono, że dobową krzywą obciążenia rośnie skokowo od 6:30, wykazuje maksimum w godzinach 9:30 – 11:30, spada i utrzymuje stałą wartość by spaść do minimum po opuszczeniu przedszkola przez użytkowników.

W dni wolne od pracy w czasie roku szkolnego stałe zużycie energii generują urządzenia chłodnicze, elektroniczne oraz pompy obiegowe co, cwu i kolektorów słonecznych.

W dni wolne od pracy w miesiącach lipiec-sierpień zużycie energii w dzień spada do minimum.

Roczna krzywa obciążenia wykazuje minimum w miesiącach lipiec-sierpień, poziom obciążenia zależy od natężenia prac remontowych.

Zgodnie z obecnym brzmieniem ustawy OZE rozliczenie energii nastąpi zgodnie z mechanizmem net-metering 1:0,7, tj. prosument może pobrać z sieci 0,7 ilości energii wprowadzonej do sieci, nie ponosząc z tego tytułu żadnych dodatkowych opłat. W czasie roku szkolnego prawie cała

produkowana energia będzie używana na potrzeby własne, a brakująca część energii pobierana będzie z sieci. W okresie letniej przerwy prawie cała produkowana energia będzie „magazynowana” w sieci. Roczne zużycie energii w czasie roku szkolnego kształtuje się w pobliżu 15 414 kWh, taka wartość zużycia energii gwarantuje wykorzystanie całości produkowanej energii. Ze względu na proces starzenia się paneli, w pierwszym roku może wystąpić niewielka nadprodukcja energii którą prosument może rozliczyć w ciągu kolejnych 12 miesięcy.

2 . 5 . Charakterystyka zasilania

Ułożenie paneli zaprojektowano na wszystkich połaciach dachu, połowa paneli na dachu części niższej, a druga połowa na dachu części wyższej. Naturalne nachylenie dachu 15°, montaż płaski. Zgodnie z ekspertyzą budowlaną zalecany typ konstrukcji wsporczej typu kotwionego do krokwi konstrukcji dachu.

Podziału grup paneli na poszczególne łańcuchy dokonano w celu ograniczenia długości przewodów DC, pola powierzchni pętli indukcyjnej oraz zachowania warunków doboru do parametrów wejściowych inwertera: 1 łańcuch na dachu niższej części 24 panele i 2 łańcuch 28 paneli na części wyższej, łącznie 52 panele o mocy 370 Wp. Całkowita moc generatora: 19,24 kWp. Szacowana produkcja roczna: 16690 kWh przekracza średnie roczne zużycie o 8%. Ze względu na układ dachu nie ma możliwości uzyskania oczekiwanego zapasu na poziomie 15%

Na podstawie analizy zacienienia z okolicznych budynków, zastanej roślinności oraz zagospodarowania dachu, użycie optymalizatorów jest niezbędne dla prawidłowej pracy instalacji. Optymalizatory montowane będą do paneli.

2 . 6 . Lokalizacja urządzeń

Rozdzielnica DC z ogranicznikami przepięć i rozłącznikami DC zlokalizowana będzie na dachu, w obudowie odpornej na promieniowanie UV, wyposażonej w daszek, na ścianie południowej między dachem niższym a wyższym w miejscu przedstawionym na planie.

Inwerter instalacji fotowoltaicznej powinien znajdować się poza zasięgiem osób nieuprawnionych a szczególnie dzieci. Ponadto należy unikać wprowadzania kabli DC do budynków. Na dachu jednak brak korzystnej lokalizacji, stąd zaprojektowano montaż inwertera na poddaszu nieużytkowym niższej części.

Rozdzielnica AC z ogranicznikami przepięć i zabezpieczeniem kabla zlokalizowana będzie obok inwertera na poddaszu użytkowym.

Projektuje się inwerter z wbudowanym rozłącznikiem w torach DC, nie ma potrzeby instalowania dodatkowych rozłączników obok inwertera.

2 . 7 . Opis połączeń - gospodarka kablowa

Połączenia między modułem a optymalizatorem będą realizowane poprzez fabryczne złączki, podobnie połączenia między poszczególnymi optymalizatorami. Połączenia poszczególnych łańcuchów do rozdzielnic DC zostaną zrealizowane za pomocą kabli dedykowanych dla instalacji stałoprądowych fotowoltaicznych o przekroju żył roboczych 4 mm², przekrój żył roboczych kabli między rozdzielnicą DC a falownikiem wynosi również 4 mm². Na dachu przewody wysokonapięciowe DC prowadzić wzdłuż konstrukcji nośnych paneli PV, łączniki wykonać w korytku metalowym ocynkowanym perforowanym z pokrywą pełną, mocowanym do podstaw z

tworzywa sztucznego lub betonowych. Dopuszcza się zastosowanie rur osłonowych przystosowanych do pracy w przestrzeniach otwartych i odpornych na promieniowanie UV. Zabronione jest tworzenie przez przewody DC pętli o dużej powierzchni. Przejście przez połacie dachu wykonać w formie „fajki” zabezpieczającej przed wnikaniem wód opadowych oraz zadbać o prawidłowe obróbki dekarские przepustu.

Połączenie AC z inwertera do rozdzielnic głównej prowadzić kablem YKY 5x10 w natynkowej listwie na ścianie korytarza oraz klatki schodowej. Długość kabla przekracza 15m, stąd ograniczniki przepięć muszą być zastosowane zarówno w rozdzielnic AC przy inwerterze jak i w rozdzielnic głównej. W tej samej trasie ułożyć przewód F/UTP kat. 5E do połączenia inwertera z siecią komputerową przedszkola. Przewód zakończyć wtykami RJ-45.

Wszystkie kable muszą być wyposażone w trwałe opisy kablów, umożliwiające jednoznaczną identyfikację stringu i bieguna, zalecane jest stosowanie koloru czerwonego do żył potencjału +DC.

2 . 8 . Instalacja odgromowa, uziemiająca, wyrównawcza i przeciwprzepięciowa

2.8.1. Instalacja odgromowa

STAN ISTNIEJĄCY

Budynek posiada istniejącą instalację odgromową wykonaną zgodnie z wymaganiami normy wieloarkuszowej PN-IEC 61024. Kategoria urządzenia piorunochronnego III.

PROJEKT

Metodą oceny ryzyka zgodnie z PN-EN 62305-2 stwierdzono że zastana kategoria urządzenia piorunochronnego jest wystarczająca dla ochrony odgromowej budynku.

Oznaczone na planie odcinki zwodów poziomych kolidują z projektowanym rozmieszczeniem paneli. Odcinek ten należy osłonić rurą izolacyjną odgromową odporną na UV – końce rury muszą wystawać 0,5 m poza konstrukcję wsporczą.

Ze względu na ułożenie paneli PV płasko na dachu, nie jest konieczne uzupełnienie ochrony odgromowej paneli.

Rozdzielnica DC również nie wymaga dodatkowej ochrony.

Należy zachować odstęp izolacyjny 30 cm między elementami urządzenia piorunochronnego a elementami generatora fotowoltaicznego.

2.8.2. Instalacja uziemiająca i wyrównawcza

STAN ISTNIEJĄCY

Budynek wyposażony jest w instalację uziemiającą w postaci otoku z bednarki FeZn 30x4mm.

STAN PROJEKTOWANY

Z istniejącego otoku wykonać połączenie przewodem uziemiającym FeZn 30x4 do puszek z zaciskiem uziemienia. Od puszek uziemienia, zlokalizowanej na ścianie zewnętrznej budynku, wykonać połączenie wyrównawcze do lokalnej szyny ekwipotencjalnej LSW na dachu



przewodem LY 16 mm² przez pomieszczenie biurowe 0.03 i poddasze nieużytkowe.

Do lokalnej szyny ekwipotencjalnej LSW na dachu wykonać połączenia wyrównawcze do:

- rozdzielnic DC i AC – znajdujących się w nich ograniczników przepięć przewodem LY 16 mm²
- podkonstrukcji paneli – wykonać połączenia konstrukcji do szyny i między sobą przewodami LgY 6 mm², bez tworzenia pętli
- metalowych koryt kablowych przewodami LgY 6 mm²
- inwertera, o ile producent wyraźnie zaznaczył taką potrzebę w instrukcji montażu / DTR.

2.8.3. Instalacja przeciwprzepięciowa

STAN ISTNIEJĄCY

Rozdzielnica główna obiektu, dla którego projektuje się instalację fotowoltaiczną, jest wyposażona w ograniczniki przepięć Typ 1 (klasy B).

PROJEKT

Projektuje się ograniczniki przepięć Typ 2 w układzie Y w torach DC instalacji fotowoltaicznej, pozwalające ograniczyć przepięcia do poziomu $U_p \leq 4$ kV przy prądzie udarowym (8/20) 25 kA (12,5 kA na jeden biegun). Każdy łańcuch modułów PV zostanie zabezpieczony jednym kompletem ograniczników przepięć. Ograniczniki przepięć Typ 2 zaprojektowano w torze AC w rozdzielnicy AC obok inwertera.

2.9. Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę przeciwporażeniową zastosowano:

- ochronę przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa);
- ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa);

W celu ochrony przeciwporażeniowej w sieci 0,4kV przewidziano: szybkie wyłączenie (układ sieciowy TN-C-S).

W celu ochrony przeciwporażeniowej w sieci DC (do 1 kV) zastosowano wzmocnioną izolację przewodów i drugą klasę izolacji rozdzielnic DC, oraz kontrolę izolacji realizowaną przez inwerter.

2.10. Ochrona środowiskowa

W zakresie ochrony środowiska wokół obiektu nie przewiduje się wycinki drzew, a jedynie przycięcie korony drzew rzucających cień na dach obiektu. Planowane funkcje instalacji nie wpływają na środowisko w żaden sposób.

2.11. Ochrona zabytków

Inwestycja w całości znajduje się poza zakresem ochrony konserwatorskiej.

2.12. Wymagania dotyczące ochrony interesów osób trzecich

Inwestycja zaprojektowana w całości na działce Inwestora, brak oddziaływania inwestycji na działki sąsiadujące.

2 . 13 . Uwagi końcowe

- Urządzenia objęte niniejszym projektem powinny być poddane kwalifikacji jakości i oznaczone znakiem bezpieczeństwa i dopuszczone do stosowania w budownictwie ze znakiem CE według dyrektyw Unii Europejskiej.
- Całość instalacji wykonać zgodnie z Prawem budowlanym, obowiązującymi normami i zasadami wiedzy technicznej.
- Przed oddaniem do eksploatacji należy dokonać pomiarów wielkości elektrycznych, a w szczególności pomiar stanu izolacji kabli AC i przewodów DC oraz pomiar rezystancji uziemienia.
- Teren po robotach należy doprowadzić do stanu pierwotnego.
- Wszystkie zmiany wynikłe w trakcie budowy uzgodnić z projektantem lub inspektorem nadzoru.

OPRACOWAŁ: