



Nr arch.: KMN/UR09.3

KMN/UR09.3-A

| | |
|---|--|
| NAZWA OBIEKTU: | Przedszkole nr 17 |
| ADRES OBIEKTU: | 44-200 Rybnik, ul. Krzyżowa 12 Działki nr 2087/76, 4248/76 Obręb: 0106 Smolna |
| 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 OPRAWOWANIA : Mikroinstalacja fotowoltaiczna dla budynku Przedszkola nr 17

KMN/UR09.3-B

Spis dokumentacji

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

Część graficzna:

| | | |
|---|---|--------------|
| 1 | Rozmieszczenie paneli PV i instalacji odgromowej na dachu | KMN/UR09.3-1 |
| 2 | Schemat instalacji fotowoltaicznej i Przeciwpózarowego Wyłącznika Prądu | KMN/UR09.3-2 |

Załączniki:

| | |
|---|--|
| 1 | Uprawnienia do projektowania |
| 2 | Zaświadczenie z Izby Inżynierów Budownictwa |
| 3 | Zestawienie materiałów podstawowych |
| 4 | Obliczenia techniczne |
| 5 | Uzgodnienie konserwatorskie nr KZ.2511.20.2020 |
| 6 | Ekspertyza budowlana |

Karta zmian

TYTUŁ OPRACOWANIA : Mikroinstalacja fotowoltaiczna dla budynku Przedszkola nr 17

| 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 17 w Rybniku przy ul. Krzyżowej 12” 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 17

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 | 12 |

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 17 w Rybniku przy ul. Krzyżowej 12 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): 19669 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.2511.20.2020
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.: | 21,09 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: | 40 kW |
| Sposób włączenia mikroinstalacji: | Do instalacji |

2 . OPIS TECHNICZNY

2 . 1 . Opis obiektu

Budynek przedszkola jest częściowo podpiwniczony, dwukondygnacyjny z atrium doświetlającym pomieszczenia, pokryty dwuspadowym dachem płaskim odwróconym, o całkowitej powierzchni ok. 550 m². Dach w konstrukcji z płyt betonowych kanałowych, nachylenie połaci dachowych 12° do środka. Pokrycie dachu – papa bitumiczna. Budynek na planie kwadratu, odchylenie osi od południa 5°.

Budynek sąsiaduje od wschodu z zabudową jednorodzinną, wokół istnieje roślinność wysoka. Teren nie jest objęty ochroną konserwatorską.

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

STAN ISTNIEJĄCY

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

Pomiar energii realizowany jest za pomocą bezpośredniego układu pomiaru energii elektrycznej czynnej. Moc umowną dla obiektu określono na 40kW zabezpieczenia przedlicznikowe mają wartość 63 gL/gG.

Istniejąca tablica główna jest w bardzo dobrym stanie technicznym.

Istniejąca tablica kuchni TB-K.1 jest również w bardzo dobrym stanie technicznym.

PROJEKT

Energia elektryczna produkowana w mikroinstalacji podłączana będzie do instalacji Prosumenta za UPEE w kierunku instalacji klienta. Ze względu na korzystniejszą możliwość wprowadzenia kabla od inwertera podłączenie wykonane będzie w tablicy kuchni TB-K.1. 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 |
| 21 090 Wp | 25 kWp | 3-fazowo | 7332442 | [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 250A z wyzwalaczem 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 dachu budynku i instalacja DC nie zostanie wprowadzona do budynku) po wyzwoleniu przycisku PWP cała instalacja budynku zostanie pozbawiona napięcia i zadziała 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 zużywana 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 19 669 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 obu połaciach dachu, w części południowej. Naturalne nachylenie dachu 12° w kierunku wschód/zachód, montaż krótszym bokiem do dachu na podkonstrukcji 30°. Zgodnie z ekspertyzą budowlaną zalecany typ konstrukcji wsporczej typu kotwionego do bloków betonowych ułożonych na pokryciu dachowym.

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 połaci wschodniej 30 paneli i 2 łańcuch na połaci zachodniej 27 paneli, łącznie 57 paneli po 370 Wp. Całkowita moc generatora: 21,09kWp. Szacowana produkcja roczna: 22190 kWh przekracza średnie roczne zużycie o 13%.

Na podstawie analizy zacienienia z 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 zlokalizowana będzie na dachu, w obudowie odpornej na promieniowanie UV, wyposażonej w daszek, na ścianie komina wentylacyjnego przy naświetlu zmywalni, 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. Zaprojektowano zatem lokalizację na północnej stronie komina wentylacyjnego przy naświetlu zmywalni, w miejscu przedstawionym na planie.

Rozdzielnica AC z zabezpieczeniem kabla i ogranicznikiem przepięć również będzie znajdowała się w tej samej lokalizacji.

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 modulem 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 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.

Połączenie AC z inwertera do rozdzielnicy TB-K.1 prowadzić kablem YKY 5x16 w natynkowej listwie w nieużywanym szybie windy towarowej oraz na ścianie pomieszczenia technicznego. Przejście z dachu na poziom 1 piętra wykonać przez ścianę naświetla do zmywalni, przepust uszczelnić. Przewód F/UTP kat. 5E do połączenia inwertera z siecią komputerową przedszkola prowadzić wspólną trasą do [HOLD]. Przewód zakończyć wtykami RJ-45.

Wszystkie kable muszą być wyposażone w trwałe opisy kablowe, 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 na podkonstrukcjach 30°, konieczne jest uzupełnienie ochrony odgromowej paneli. Zaprojektowano iglice kominowe i maszty odgromowe na podstawach betonowych.

Rozdzielnica DC 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.

Przewód uziemiający LY 16 mm² doprowadzony jest do rozdzielnicy TB-K.1

STAN PROJEKTOWANY

Z istniejącej szyny PE w TB-K.1 wykonać połączenie wyrównawcze do lokalnej szyny ekwipotencjalnej LSW na dachu przewodem LY 16 mm² trasą wspólną z kablem AC.

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 zazaczył 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+Typ 2 (klasy B+C), natomiast rozdzielnica do której zaprojektowano połączenie inwertera jest wyposażona w ograniczniki przepięć Typ 2 (klasy C).

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 rozdzielnicach 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: