

PROJEKT WYKONAWCZO-TECHNICZNY

INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA NA BUDYNKU SAMORZĄDOWEGO PRZEDSZKOLA NR 165, UL. WINCENTEGO DANKA 1, 31-223 KRAKÓW

Temat	INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA NA BUDYNKU SAMORZĄDOWEGO PRZEDSZKOLA NR 165, UL. WINCENTEGO DANKA 1, 31-223 KRAKÓW			
	Imię i nazwisko	Nr uprawnień	Data	Podpis
Projektował:	mgr inż. Janusz Szczypka	MAP/0327/PWOE/12 Upewnienia do projektowania i kierowania robotami budowlanymi w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń	02.2022	mgr inż. Janusz Szczypka Upewnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych Upr. bud. MAP/0327/PWOE/12

Rzecznik ds. Zabezpieczeń
Przeciwpożarowych
inż. Adam Jeziorak
Upr. KG PSP nr 142/93
tel. 601 51 88 21

Spis treści

1. Przedmiot opracowania.....	2
2. Podstawa opracowania.....	2
3. Zakres opracowania.....	2
4. Podstawowe założenia projektowe.....	2
5. Lokalizacja i charakterystyka obiektu.....	2
6. Opis systemu PV.....	3
7. Dobór urządzeń.....	4
8. Montaż modułów fotowoltaicznych.....	4
9. Przyłączanie falownika do sieci elektroenergetycznej.....	5
10. Wykonanie projektowanej instalacji.....	5
11. Ochrona przeciwporażeniowa.....	8
12. Wizualizacja parametrów systemu.....	8
13. Ochrona przeciwprzepięciowa.....	8
14. Instalacja połączeń wyrównawczych.....	8
15. Podstawowe normy i przepisy.....	9
16. Uwagi końcowe.....	10
17. Obliczenia techniczne.....	11
18. Zestawienie materiałów.....	12
19. Spis rysunków.....	13
20. Lokalizacja budynku.....	13

1. Przedmiot opracowania.

Tematem opracowania jest projekt wykonawczo techniczny instalacji fotowoltaicznej dla budynku Samorządowego Przedszkola nr 165, ul. Wincentego Danka 1, 31-223 Kraków

Projektowany system fotowoltaiczny o mocy 19,44 [kWp] ma na celu produkcję i przesył energii elektrycznej do istniejącej wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku przedszkola.

W związku z podłączeniem systemu fotowoltaicznego do sieci elektroenergetycznej nie ma konieczności magazynowania energii przez dodatkowe urządzenia, całość wyprodukowanej energii zostanie oddana na potrzeby budynku a nadwyżka przekazywana do sieci elektroenergetycznej

2. Podstawa opracowania.

- zlecenie Inwestora,
- projekt architektoniczno – budowlany budynku,
- uzgodnienia międzybranżowe,
- dokumenty techniczno – ruchowe (DTR) zaprojektowanych urządzeń,
- obowiązujące przepisy, normy, warunki techniczne, standardy oraz współczesna wiedza techniczna.

3. Zakres opracowania.

Dokumentacja obejmuje:

- opis techniczny uwzględniający rozwiązania projektowe,
- schematy elektryczne połączeń paneli fotowoltaicznych z inwerterami oraz siecią elektryczną wewnętrzną,
- zabudowę paneli fotowoltaicznych na trzech ścianach elewacyjnych,
- instalację uziemiającą oraz połączeń wyrównawczych dla potrzeb instalacji fotowoltaicznej,
- instalację ochrony przeciwporażeniowej oraz przeciwprzepięciowej dla potrzeb instalacji fotowoltaicznej,
- obliczenia techniczne

4. Podstawowe założenia projektowe.

Falownik 17kW 1 szt

Łączna liczba modułów PV: 36 szt.

Łączna ilość optymalizatorów 36 szt.

Moc maksymalna pojedynczego modułu PV: 540W

Moc szczytowa instalacji: 19,44 kWp

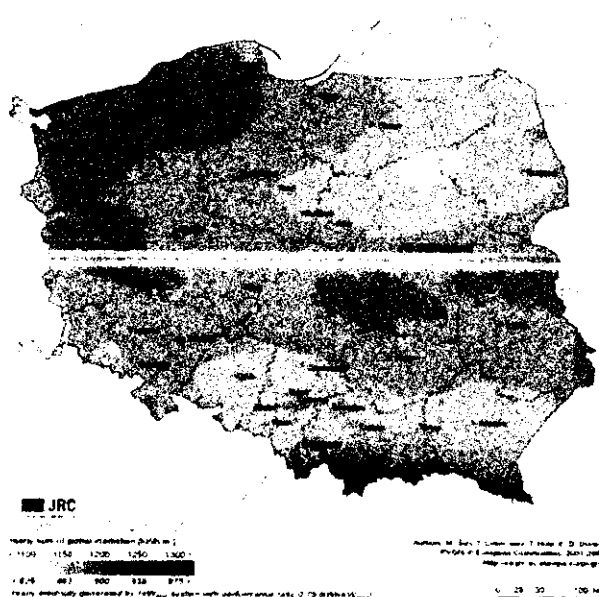
Liczba falowników fotowoltaicznych: 1 szt.

Współczynnik wykorzystania energii: 100 %

5. Lokalizacja i charakterystyka obiektu.

Charakterystyczne parametry określające wielkość obiektu

Instalacje fotowoltaiczne pozwalają na wykorzystanie energii z natury w sposób najmniej uciążliwy dla środowiska. Zdecydowano się na realizację instalacji fotowoltaicznej generującej energię elektryczną w oparciu o promieniowanie słoneczne. Instalacja wykonana zostanie na powierzchni elewacji należącym do Inwestora.



Rys. 1. Średnia suma roczna napromieniowania na terenie Polski

Teren południowej Polski w którym realizowana będzie inwestycja cechuje się bardzo dobrymi warunkami nasłonecznienia. Średnia suma roczna napromieniowania wynosi ok. 1150 kWh/m² (rysunek nr 1). Energia produkowana przez układ fotowoltaiczny będzie konsumowana na potrzeby własne obiektu a nadwyżka przekazywana do sieci elektroenergetycznej.

6. Opis systemu PV.

Elektrownia fotowoltaiczna jest systemem, w którym następuje bezpośrednia konwersja energii promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Zastosowane zostaną panele fotowoltaiczne w ilości:

- 18 szt. o mocy maksymalnej 540 Wp na elewacji budynku sekcja 1 moc 9,72 kWp
- 18 szt. o mocy maksymalnej 540 Wp na elewacji budynku sekcja 2 moc 9,72 kWp

pozwalające na uzyskanie łącznej mocy 19,44 kWp w warunkach standardowych STC określonych w IEC 61215 lub IEC 61646 tj. przy natężeniu promieniowania 1000W/m² oraz temperaturze modułów równej 25°C.

Instalacje fotowoltaiczne montuje się z zamiarem jej użytkowania przez najbliższe 25 lat, więc zastosowane konstrukcje są wytrzymałe na warunki atmosferyczne:

- system mocowania paneli PV na elewacji pionowej w systemie BIPV – konstrukcja aluminiowa, elementy podstawowe wytworzone z tworzywa odpornego na UV i warunki atmosferyczne, elementy stalowe o wysokiej odporności na korozję. Wsporniki o długości 24 cm tak by odstęp między panelami a elewacją uwzględniał grubość ocieplenia i przerwa wynosiła ok 9 cm . Na ścianach, których będzie wykonana instalacja PV należy zastosować wełnę mineralną.

Projektowana instalacja fotowoltaiczna będzie pracowała „on-grid” tzn. równolegle do sieci elektroenergetycznej a produkcja energii elektrycznej będzie redukowała energochłonność budynku.

Miejsce montażu elementów zgodnie z załączonymi rysunkami:

- panele fotowoltaiczne PV w dwóch stringach na elewacji budynku,

- inwerter solarny 17K w szafie ochronnej wentylowanej zlokalizowanej przy wejściu głównym do budynku przedszkola po prawej stronie,
- rozdzielnia (RDC) w szafie ochronnej wentylowanej zlokalizowanej przy wejściu głównym do budynku przedszkola po prawej stronie,
- rozdzielnia (RAC) w szafie ochronnej wentylowanej zlokalizowanej przy wejściu głównym do budynku przedszkola po prawej stronie,

Instalacja okablowania DC paneli fotowoltaicznych prowadzona będzie w całości na elewacji w rurkach ochronnych RL, korytkach pod ociepleniem oraz na konstrukcji wsporczej. Okablowanie nie będzie narażone na uszkodzenia mechaniczne.

Instalacja okablowania AC należy wykonać w rurach ochronnych, w miejscu przejścia przez drogi ewakuacyjne należy zastosować rury i kable bezhalogenowe o odpowiedniej odporności ogniowej.

Zaprojektowano zastosowanie optymalizatorów dla każdego panelu PV. Po wyłączeniu zasilania z sieci falownika napięcie na poszczególnych kablach dla pojedynczego stringu nie przekracza 30V. Rozdzielnicą wolnostojącą PV wyposażoną w ochronnik i rozłącznik bezpiecznikowy z wkładką 20A.

7. Dobór urządzeń.

Panele fotowoltaiczne PV wyposażone w optymalizatory:

Dobrano wysoko wydajne moduły fotowoltaiczne monokrystaliczne. Moduły fotowoltaiczne muszą charakteryzować się co najmniej parametrami o następujących wartościach:

- | | |
|---------------------------------------|---------|
| • Nominalna moc P _{mpp} (Wp) | min 540 |
| • Sprawność modułu [%] | min 20 |
| • Wymiary i waga minimalnie: | |
| • Długość modułu (mm) | 2285 |
| • Szerokość modułu (mm) | 1134 |

Inwerter:

Dobrano inwerter typu 17K. Jest to beztransformatorowy falownik trójfazowy o mocy odpowiednio 17kW.

Optymalizatory

Optymalizator mocy charakteryzuje się sprawnością na poziomie 99,5% i został specjalnie zaprojektowany do pracy z falownikami 17k. Dzięki zastosowaniu urządzenia rozwiązana jest sytuacja niedopasowania modułów lub częściowego zacielenia.

Odrębny monitoring dla każdego modułu znacznie ułatwia zarządzanie systemem. Optymalizator posiada funkcję redukcji napięcia każdego modułu - przy montażu lub w przypadku pożaru. Optymalizator zapewnia obniżenie napięcia prądu stałego do bezpiecznego poziomu poniżej 60V po wyłączeniu systemu.

8. Montaż modułów fotowoltaicznych.

Montaż modułów fotowoltaicznych na trzech ścianach elewacji budynku należy dokonać w sposób jak najmniej ingerujący w konstrukcję obiektu, oraz przy zachowaniu szczelności elewacji za pomocą systemowego mocowania do elewacji. Projektuje się system BIPV o konsolach 24cm.

System uwzględnia ocieplenie wełną oraz przewiduje się około 9 cm pustki wentylacyjnej dla prawidłowej pracy modułów PV. Wszelkie ingerencje w strukturę poszycia ścian powinny być wykonane w sposób zabezpieczający szczelność oraz nie pogarszający jego właściwości budowlanych. Przewiduje montaż modułów PV na trzech ścianach elewacji budynku zgodnie z przedstawionym rozmieszczeniem. Elementy konstrukcji wsporczej pod panele należy montować możliwie unikając przebieg i otworów mogących osłabić konstrukcję nośną budynku. W miejscach ewentualnych przebieg starannie uszczelnić i ew. odtworzyć w tych miejscach warstwy wykończeniowe. Dla zabezpieczenia przed ptakami wykonaną konstrukcję i panele należy zabezpieczyć specjalnymi kolcami bezpiecznymi dla ptaków.

9. Przyłączanie falownika do sieci elektroenergetycznej

Instalacja fotowoltaiczna będzie pracować na sieć publiczną (typowy układ „on-grid”). Wymaga się aby Wykonawca w imieniu Inwestora uzyskać wszelkie konieczne opinie i uzgodnienia konieczne do przyłączenia instalacji do sieci. Falownik przyłączyć do sieci dystrybucyjnej kablami bezhalogenowymi typu N2HX 0,6/1kV 5x10mm² B2Ca. Miejsce włączenia projektowanej instalacji fotowoltaicznej do sieci zlokalizowane jest w Rozdzielniczy głównej budynku RG. Kabel od falownika do rozdzielniczy poprowadzony zostanie w rurze ochronnej przez ścianę a następnie w korytku instalacyjnym, bądź rurze ochronnej do rozdzielniczy. W rozdzielni głównej należy dobudować bezpiecznik 32A odłączający całą instalację PV od sieci.

Zabezpieczenie przed pracą wyspowa falownika oraz procedura jego synchronizacji z siecią zasilającą będzie realizowana w sposób zdecentralizowany poprzez układ automatyki przekształtnika. Po zaniku napięcia zasilającego np. wskutek zadziałania przeciwpożarowego wyłącznika prądu (PWP) falownik natychmiast przerywa produkcję energii elektrycznej.

Falownik posiada wbudowane zabezpieczenie przeciwprzepięciowe oraz zabezpieczenie antywyspowe, wyłączające falownik w przypadku parametrów sieci odbiegających od wartości nastawnych. Dodatkowo układ wyposażony jest w optymalizatory.

10. Wykonanie projektowanej instalacji

Opis podłączeń paneli fotowoltaicznych do falownika

Panele fotowoltaiczne należy łączyć z przetwornicami za pomocą specjalnych kabli solarnych 0,6/1kV o przekroju 6 [mm²], posiadającymi podwójną izolację odporną na szkodliwe działanie czynników atmosferycznych, a w szczególności UV. Zastosowane okablowanie fotowoltaiczne należy się charakteryzować parametrami nie gorszymi niż:

- Maksymalne napięcie systemu PV po stronie DC (U_o/U): 1000/1500 V,
- Maksymalne napięcie systemu PV po stronie AC (U_o/U): 1000/1000 V,
- Termiczne warunki pracy: -40oC do +90oC,
- Min. Promień gięcia: 5 x Ø
- Żyłka: żyła miedziana, ocynowana, wielodrutowa, giętka klasa 5 wg EN 60228
- Powłoka: specjalna podwójnie izolowana, odporna na UV i warunki atmosferyczne,
- Kolory powłoki: czerwona, niebieska bądź czarna

Kable solarne łączyć szeregowo z panelami fotowoltaicznymi za pomocą specjalnych złączek solarnych typu MC4.

Zastosowane złącza MC4 dla okablowania DC systemu fotowoltaicznego powinno się charakteryzować parametrami nie gorszymi niż:

- Maksymalny prąd systemu PV: 30 A,
- Maksymalne napięcie systemu PV: 1000 V DC,
- Termiczne warunki pracy pomiędzy: -40oC+80oC,

- Stopień ochrony: min. IP65.

Układane kable należy prowadzić starannie aby uniknąć ocierania kabli o ostre krawędzie otworów i nie załamywać ponad dopuszczone promienie zgięcia.

Wszelkie kable montowane w instalacjach odbiorczych AC powinny posiadać izolację o napięciu znamionowym 0,6/1 [kV].

W celu zminimalizowania skutków przepięć mogących pojawić się w instalacji projektuje się ograniczniki przepięciowe zarówno dla strony DC jak i AC

Ochronniki przepięciowe

Ochronnik przepięciowy klasy I i II do zabezpieczania systemów fotowoltaiki 1000 VDC

- Ogranicznik wymienny , montaż na szynę TH
- Odpowiedni do zabezpieczania systemów DC
- Wysoka zdolność pochłaniania energii z krótkim czasem reakcji
- Przetestowany zgodnie z wymogami normy EN 50539-11
- Odpowiedni do użycia zgodnie z wymaganiami IEC 60364-7-712 / EN 50539-12
- Kodowany poziom napięcia
- Do montażu w rozdzielnicy

Ochronnik przepięciowy klasy I i II do zabezpieczania systemów zasilających 1500 VAC

- Ogranicznik wymienny, montaż na szynę TH
- Odpowiedni do zabezpieczania systemów trójfazowych AC
- Wysoka zdolność pochłaniania energii z krótkim czasem reakcji
- Przetestowany zgodnie z wymogami normy PN-EN 61643-11
- Odpowiedni do użycia zgodnie z wymaganiami PN-IEC 61643-1
- Kodowany poziom napięcia
- Do montażu w rozdzielnicy

Trasy kablowe

Kable powinny być prowadzone w odpowiednio przygotowanych i oznaczonych trasach kablowych. Należy pamiętać, że na końcach kanałów kablowych lub rurek RL, a także na odgięciach i rozgałęzieniach nie może być ostrych krawędzi, które mogą prowadzić do uszkodzenia izolacji kabli. Należy tak prowadzić trasę by była jak najmniej widoczna dla otoczenia. Dodatkowo w miejscach gdzie nie ma przewidzianego montażu paneli trasa musi być wpuszczona w elewację (ma być niewidoczna)

Główne kable i przewody zostaną prowadzone:

- w budynku w projektowanych i istniejących korytkach kablowych bez kolizji z pozostałymi istniejącymi instalacjami w budynku,
- na elewacji budynku w projektowanych rurkach elektroinstalacyjnych.

Ochrona przeciwpożarowa przepustów instalacyjnych

Przejścia instalacji elektrycznych przez elementy oddzielen przeciwpożarowych zabezpieczyć do klasy odporności ogniowej EI 120. Przejścia instalacji poprzez przepusty o średnicy powyżej 4 cm przez ściany i stropy pomieszczeń dla których wymagana jest klasa odporności ogniowej co najmniej

EI 60 lub REI 60 lub wyższa a niebędących elementami oddzielenia przeciwpożarowego, należy zabezpieczyć również do klasy odporności ogniowej (EI) ścian i stropów tego pomieszczenia. Pozostałe przejścia instalacyjne przebiegające przez elementy oddzielenia przeciwpożarowych należy uszczelnić certyfikowanymi środkami. Przejścia te mają posiadać odporność ogniową taką jak przegrody, w których są wykonane. Przepusty przez ściany zewnętrzne znajdujące się poniżej poziomu przyległego terenu należy wykonać jako gazoszczelne.

W związku z budową instalacji fotowoltaicznej należy przestrzegać następujących zasad bezpiecznej instalacji PV PPOŻ:

- Należy wykonać wyłącznik po stronie AC oraz DC, jak również szczegółowo opisać procedurę awaryjnego wyłączenia instalacji fotowoltaicznej.
- Należy stosować certyfikowane złączki MC4, rekomenduje się wykonywanie połączeń za pomocą szybkozłączy jedno typu i producenta,
- Przy podłączeniu do falownika należy używać zawsze szybko złączy dostarczonych przez producenta falownika,
- Okablowanie strony DC należy wykonać z wzmocnionych podwójnie izolowanych kabli solarnych zapewniających podstawową ochronę przed porażeniem prądem oraz pożarem,
- Przewody muszą być luźno ułożone, nie mogą być układane pod obciążeniem mechanicznym, muszą być odciążone i w wystarczającym stopniu uwolnione od naprężeń. W trakcie funkcjonowania instalacji nie mogą być nigdy poddawane mechanicznemu naprężeniu. Należy unikać kontaktu z ostrymi krawędziami lub porysowaniem na szorstkim podłożu.
- Należy zapewnić oznaczenie instalacji PV, pozwalające na identyfikację elementów instalacji fotowoltaicznych oraz umożliwić ich bezpieczną eksploatację oraz serwis.
- Kable i przewody należy prowadzić w odpowiednio przygotowanych i oznaczonych trasach kablowych, dodatkowo okablowanie powinno być zabezpieczone przed uszkodzeniem w miejscach przejścia przez elewację, ścianę lub w pobliżu elementów mogących uszkodzić izolację.
- Po wykonaniu instalacji należy przeprowadzić badania kamerą termowizyjną, która pozwoli na wykrycie ewentualnych nieprawidłowości,
- Należy wykonać pomiary instalacji i sprawdzić poprawność działania systemu PV. Po wykonaniu pomiarów należy przestawić stosowne protokoły podpisane przez uprawnionego pomiarowca i kierownika robót posiadającego stosowne uprawnienia budowlane w specjalności elektrycznej.
- Wykonawca zobowiązany jest to przeszkolenia pracowników z obsługi systemu PV, przygotować wizualizację systemu wraz z zainstalowaniem/skonfigurowaniem oprogramowania na wskazanych komputerach.
- Falownik będzie się łączył z ogólnodostępną siecią komputerową za pomocą protokołu WI-Fi bądź dedykowanego kabla sieci strukturalnej podpiętego bezpośrednio do urządzenia.

Instalację PV należy uziemić i skutecznie podpiąć pod istniejący uziom. W tym celu należy podłączyć LSU do bednarki tak aby wartość uziemienia była mniejsza niż 10Ω .

Po podłączeniu do uziomu należy wykonać pomiary rezystancji uziomu, w przypadku nie uzyskania wymaganej wartości należy rozbudować instalację o uziom otokowy, ewentualnie pionowy. Instalację należy rozbudować w stopniu gwarantującym odpowiednią wartość rezystancji uziomu. Uziom należy połączyć w złączach kontrolnych z przewodami odprowadzającymi za pomocą śrubowych zacisków probierczych.

11. Ochrona przeciwporażeniowa

Instalacja po stronie AC

Dla zapewnienia bezpiecznej eksploatacji instalacji PV zaprojektowano układ sieciowy pracy w TN-S (z oddzielnym przewodem ochronnym PE w całym układzie pracy).

Ochrona podstawowa realizowana jest przez izolowanie części czynnych (izolacja podstawowa) oraz stosowanie obudów i osłon o stopniu ochrony co najmniej IP2X. Ponadto, umieszczenie paneli fotowoltaicznych na elewacji budynku zapewnia ograniczony dostęp do elementów systemu.

Ochrona przy uszkodzeniu, która jest odpowiednikiem ochrony przy dotyku pośrednim, zostanie zrealizowana poprzez:

- samoczynne wyłączenie zasilania (zastosowanie w obwodach odbiorczych aparatury zabezpieczającej: wyłączników nadprądowych, bezpieczników),
- izolacja podwójna lub wzmocniona,
- urządzenia II klasy ochronności.

Należy przewidzieć ochronę uzupełniającą poprzez dodatkowe połączenia wyrównawcze ochronne.

Zastosowane przekroje przewodów, zabezpieczenia zwarciovowe zapewnią skuteczność ochrony zgodną z PN-HD 60364.

Instalacja po stronie DC

Ochrona przy uszkodzeniu, która jest odpowiednikiem ochrony przy dotyku pośrednim, zostanie zrealizowana poprzez:

- izolację podwójną lub wzmocnioną
- urządzeń II klasy ochronności,

Należy przewidzieć ochronę uzupełniającą poprzez dodatkowe połączenia wyrównawcze ochronne.

Przed oddaniem instalacji do eksploatacji należy sprawdzić pomiarami skuteczność ochrony przeciwporażeniowej

12. Wizualizacja parametrów systemu

Oprogramowanie zastosowanego falownika umożliwia podgląd parametrów i pomiarów wyprodukowanej energii i zaoszczędzonych emisji CO₂ z poszczególnych paneli PV. System będzie można uruchomić na komputerze w gabinecie Dyrektora Przedszkola oraz sekretariacie.

13. Ochrona przeciwprzepięciowa

Ze względu na możliwość oddziaływania części prądu piorunowego na instalację wewnątrz budynku, przewody biegnące od modułu PV do wnętrza powinny być zabezpieczone ogranicznikiem przepięć.

Zastosować należy ochronnik przeciwprzepięciowy typu 1 i 2, które należy zamontować w projektowanej rozdzielnicy (RDC).

Zastosowany ochronnik należy się charakteryzować parametrami nie gorszymi niż:

- Maksymalny prąd wyładowczy I_{max}: 40 kA
- Znamionowy prąd wyładowczy I_n: 15 kA
- Znamionowe napięcie sieci U_c (V napięcie stałe): 1000V DC

14. Instalacja połączeń wyrównawczych

Projektuje się lokalne szyny wyrównawcze w tablicy RDC.

Podłączone do niej zostaną:

- główna szyna wyrównawcza budynku,
- ramy modułów fotowoltaicznych,
- metalowa konstrukcja mocująca systemu fotowoltaicznego,
- ochronniki przeciwprzepięciowe,
- metalowe elementy obudowy urządzeń instalacji telekomunikacyjnej oraz elektroenergetycznej,

W celu wyrównania potencjałów elektrycznych między ramą panelu i szyną oraz rzędami modułów, zaleca się stosowanie podkładki uziemiającej z klemą środkową i zacisk uziemiającego do kanału montażowego szyny. W połączeniu z przewodem uziemiającym, rozwiązanie umożliwia uziemienie części zewnętrznej instalacji.

Przewody ochronne, ochronno-neutralne, uziemienia ochronnego lub ochronno-funkcjonalnego oraz połączeń wyrównawczych powinny być oznaczone dwubarwnie, barwą zielono-żółtą. Kable uziemiające ułożone na zewnątrz budynku muszą być odporne na działanie promieniowania UV.

Ze względu na bezpieczeństwo osób m.in. pracowników zakładu, pracowników remontowych, strażaków należy przewidzieć odpowiednie oznakowanie budynku wyposażonego w instalację fotowoltaiczną PV

15. Podstawowe normy i przepisy

1. PN-HD 60364-7-712:2016-05 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania
2. PN-EN 61173:2002 Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik
3. PN-EN 61724:2002 Monitorowanie własności systemu fotowoltaicznego -- Wytyczne
4. 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
5. PN-EN 50521 Złącza elektryczne do zastosowań w systemach fotowoltaicznych -- Wymagania bezpieczeństwa i badania
6. PN-EN 50438:2014-02 Wymagania dla instalacji mikrogeneracyjnych przeznaczonych do równoległego przyłączania do publicznych sieci dystrybucyjnych niskiego napięcia
7. Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane – (Dz.U. 1994 Nr 89 poz. 414 z późniejszymi zmianami)
8. Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie wraz z nowelizacją z dnia 12 marca 2009 r. (Dz.U. nr 56, poz. 461 z późn. zmianami)
9. PN-HD 60364-1:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 1: Wymagania podstawowe, ustalanie ogólnych charakterystyk, definicje
10. PN-EN 62305-1:2008 Ochrona odgromowa -- Część 1: Zasady ogólne
11. PN-HD 60364-5-54:2010 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Uziemienia, przewody ochronne i przewody

- połączeń ochronnych
12. PN-HD 308 S2:2007 Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych
 13. PN-IEC 60364-5-52:2002 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Oprzewodowanie
 14. PN-IEC 60364-5-523:2001 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Obciążalność prądowa długotrwała przewodów
 15. PN-EN 60445:2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów
 16. PN-EN 60446:2010 Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, znakowanie i identyfikacja - Identyfikacja przewodów kolorami albo znakami alfanumerycznymi
 17. PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed przepięciami - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
 18. PN-IEC 60364-4-482:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych - Ochrona przeciwpożarowa
 19. PN-IEC 60364-5-53:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Aparatura rozdzielcza i sterownicza
 20. PN-HD 60364-6:2008 Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 6: Sprawdzanie
 21. Norma SEP N SEP-E-001. Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia.
 22. Norma SEP N SEP-E-004. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa

16. Uwagi końcowe.

- UWAGA! Obecność instalacji fotowoltaicznej na obiekcie oznakować zgodnie z normą PN-HD 60364-7-712:2016-05,
- Wykonawca przygotowuje uzupełniony wniosek tj. zgłoszenie mikroinstalacji o przyłączaniu do sieci dystrybucyjnej ZE oraz przygotowuje zgłoszenie do PSP o wykonaniu instalacji fotowoltaicznej
- Wszelkie niezgodności z projektem należy uzgodnić z GP i Inwestorem,
- Stosować się do przepisów BHP, roboty elektryczne wykonać pod nadzorem osób uprawnionych,
- Prace wykonawcze realizować zgodnie z prawem Budowlanym z obowiązującymi i zalecanymi normami, przepisami i opracowaniami SEP,
- Prace wykonywać pod nadzorem osób uprawnionych,
- Wszelkie odstępstwa od projektu zgłaszać Inwestorowi, a uzgodnione zmiany wprowadzać wpisem do dokumentacji technicznej i dziennika budowy,
- Wykonawca w trakcie robót powinien nanosić zmiany i poprawki na dokumentacji technicznej a po zakończeniu prac powinien opracować projekt powykonawczy do którego powinny zostać dołączone protokoły pomiarów. Prace wykonawcze skoordynować z pozostałymi branżami,
- Stosować elementy instalacji elektrycznych (kable, przewody oraz pozostały osprzęt elektroinstalacyjny) posiadające certyfikaty zgodności w szczegółowej specyfikacji technicznej wykonania robót,
- Wszystkie wyroby budowlane zakupione przez Wykonawcę robót, powinny posiadać znak CE

certyfikaty lub deklaracje zgodności,

- Wszystkie dokumenty badania jakości u producenta i instrukcje techniczne należy zachować. Przy sporządzeniu wyceny projekt należy rozpatrywać w całości - opis + część graficzna,
- W opracowaniu podano rozwiązania i wymagania zaakceptowane przez Zamawiającego,
- Zamawiający dopuszcza stosowanie innych równoważnych rozwiązań projektowych, urządzeń, materiałów spełniających co najmniej parametry podane w opracowaniu pod warunkiem przedstawienia wyczerpujących dowodów spełnienia wymogów opisanych w projekcie i uzyskania akceptacji Głównego Projektanta na etapie przetargu,
- Należy stosować aparaty, urządzenia i osprzęt instalacyjny o parametrach technicznych nie gorszych jak zaproponowane w niniejszym opracowaniu.
- Każdy punkt dostępu do części pod napięciem po stronie prądu stałego DC (rozdzielnice, skrzynki połączeniowe) muszą mieć tabliczkę ostrzegawczą informującą, że części czynne wewnątrz skrzynek mogą być pod napięciem nawet po odłączeniu od inwertera DC/AC. Tabliczkę należy oznaczyć i opisać w języku polskim na przykład tekstem: "INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA DC - Części czynne mogą pozostawać pod napięciem nawet po odłączeniu od inwertera DC/AC".

17. Obliczenia techniczne

Obliczenie dopuszczalnego napięcia na zaciskach łańcuchów paneli PV

Dopuszczalny zakres napięcia wejściowego do przetwornicy (falownika), dla każdego z łańcucha wejściowego wynosi 1000V DC. Napięcie to dla określonej ilości paneli PV zmienia się nieznacznie wraz ze zmianą promieniowania słonecznego. Istotny za to wpływ na zmianę napięcia ma inny czynnik atmosferyczny jakim jest temperatura pracy. Wartość znamionowego napięcia modułu fotowoltaicznego podaje się dla optymalnych warunków pracy określanych przy temperaturze 25°C – wraz ze spadkiem temperatury otoczenia panelu PV wzrasta wartość napięcia szeregowo połączonych paneli PV.

Wartość napięcia rozwarcia (jałowego) jednego panelu w warunkach STC wynosi: $U_{oc} = 49,60V$

Planuje się połączenie szeregów łańcuchów odpowiednio po 18 i 18 szt., czyli w najdłuższym łańcuchu szeregowo połączonych paneli fotowoltaicznych w rozpatrywanych systemie paneli zamontowanych znajduje się 18 modułów PV

Dobór falownika

Przyjmuje się falownik 17KW.

Napięcia te są w zakresie zasięgu napięć MPPT dobranego falownika (200-1000V).

Moc dobieranego falownika musi spełniać następującą zależność:

$$\frac{P_{GEN.PV}}{P_{INV}} = (0.8 \div 1.2)$$

Dobór przekroju kabli solarnych, stałoprądowej części instalacji

Minimalny przekrój kabli w instalacji od paneli do inwertera możemy obliczyć, przy założeniu maksymalnych liniowych spadków napięcia nie większych niż 1% ze wzoru:

$$\Delta U = \frac{P \cdot l \cdot 100}{U^2 \cdot \gamma \cdot S}$$
$$S_{min} = \frac{P \cdot l \cdot 100}{U^2 \cdot \gamma \cdot \Delta U_{max}} = 2,4mm^2$$

gdzie:

P - moc paneli w warunkach STC [W]

l – całkowita długość obwodu (stringu) [m]
 S_{min} – minimalny przekrój przewodu [mm²]
 γ – konduktywność (przewodność właściwa) przewodu [m/Ω·mm²]
 U – napięcie w obwodzie
 ΔU_{max} – dopuszczalny spadek napięcia w obwodzie [%] = 1%

Kable pomiędzy panelami fotowoltaicznymi a falownikami projektuje się jako kabel solarny o przekroju 6 [mm²], o obciążalności prądowej długotrwałej $I_{dd} = 57A$ czyli większym niż maksymalny prąd rozwarcia w obwodzie.

Spadek napięcia dla dobranego przekroju: $\Delta U = 0,4\% < 1\%$.

Dobór przekroju kabli elektroenergetycznych, zmiennoprądowej części instalacji

Doboru przekroju kabli i przewodów dokonano w oparciu o kryteria obciążalności długotrwałej – sprawdzenie zabezpieczenia przewodów przed skutkami przeciążeń.

Warunki prawidłowego zabezpieczenia kabli przed skutkami przeciążeń:

- 1) $I_b \leq I_n \leq I'z$
- 2) $I_2 \leq 1,45 \cdot I'z$

Dobór mocy całej instalacji fotowoltaicznej uwzględniające zapotrzebowanie dla przedszkola

Roczne zapotrzebowanie przedszkola – 12500kWh

Miesięczne zapotrzebowanie – 1041kWh

Moc systemu PV – 19,44 kWh

Uzysk - 9700 kWh

System będzie pozwalał na pełne wykorzystanie wyprodukowanej energii.

18. Zestawienie materiałów

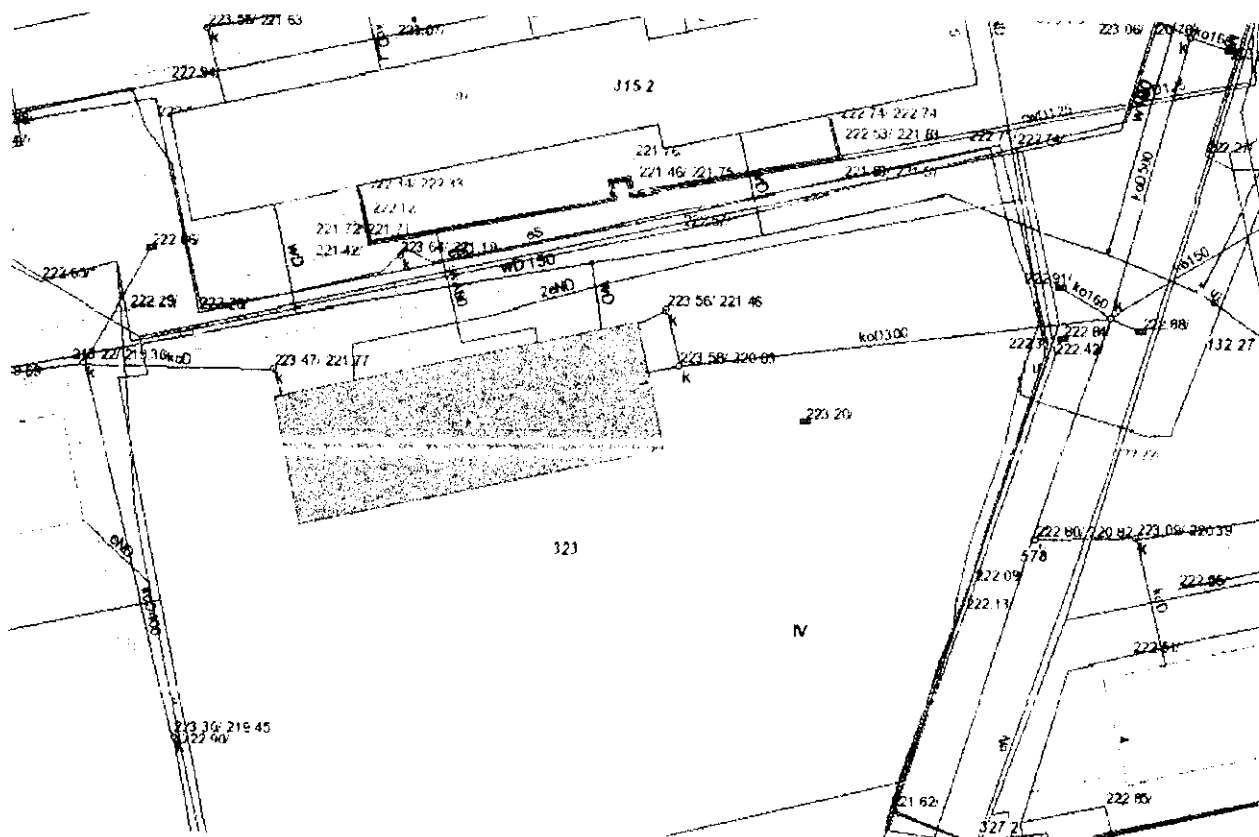
L.p.	Nazwa materiału	Jednostka	Ilość
1.	Konstrukcja wsporcza dla paneli PV montaż na elewacji	kpl.	1
2	Falownik solarny 17kW	kpl.	1
3	Panel monokrystaliczny 540W	szt.	36
4	Optymalizator mocy dedykowany do paneli i falownika	szt.	36
5	Złączki MC4	szt.	72
6	Szafa elektryczna RDC wyposażona zgodnie jak schemat	kpl.	1
7	Ochronniki DC	kpl.	2
8	Ochronniki AC	kpl.	1
9	Rozłącznik PV 20A	kpl.	2
10	N2XH 5x10mm B2Ca	mb	44
11	Kabel solarny 6mm ²	mb	540
12	Rozłączniki bezpiecznikowe w rozdzielnicy RG 32A	kpl.	1
13	Rura RLHF 25 z elementami montażowymi	kpl.	1
14	Kabel U/UTP LSHF kat. 6	mb.	75
15	Elementy montażowe	kpl.	1

19. Spis rysunków

SCHEMAT ZASADNICZY UKŁADU ZASILANIA
SCHEMAT POŁĄCZENIA INSTALACJI PV
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA INSTALACJI PV 1
SCHEMAT ROZMIESZCZENIA INSTALACJI PV 2

rys nr E-01
rys nr E-02
rys nr E-03
rys nr E-04

20. Lokalizacja budynku



Kraków, Luty 2022r.

(miejscowość, data)

Janusz Szczypka

(imię i nazwisko)

Kuźnicy Kołatajowskiej 15A/16,

31-234 Kraków

(adres)

MAP/0327/PWOE/12

(nr uprawnień budowlanych)

MAP/IE/0056/13

(nr członkowski izby zawodowej)

Oświadczenie

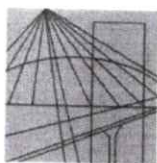
Zgodnie z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. „Prawo Budowlane” (Dz. U. z 2020 r. poz. 1333, 2127., z późn. zm.), zgodnie z art. 34 ust. 3d pkt 3 tej ustawy **oświadczam jako projektant/sprawdzający**, że projekt wykonawczy branży elektrycznej.:

Nazwa: **PROJEKT WYKONAWCZO-TECHNICZNY INSTALACJA FOTOWOLTAICZNA
NA BUDYNKU SAMORZĄDOWEGO PRZEDSZKOLA NR 165, UL. WINCENTEGO DANKA 1,
31-223 KRAKÓW**

Inwestor: **Miejskie Centrum Obsługi Oświaty w Krakowie, Ul. Ułanów 9a, 31-450 Kraków**

sporządzono zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej.

mgr inż. Janusz Szczypka
uprawnienia budowlane do projektowania
kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.
.....
(pieczęć i podpis projektanta)



MAŁOPOLSKA
OKRĘGOWA
IZBA
INŻYNIERÓW
BUDOWNICTWA

Kraków, dnia 21 grudnia 2012 r.

MAP OIIB/KK/0054-0393/12

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów, inżynierów budownictwa oraz urbanistów (*Dz. U. z 2001 r. Nr 5 poz. 42, z późn. zm.*), art. 12 ust. 1 pkt 1-5, art. 12 ust. 3, art. 13 ust. 1, 3 i 4, art. 14 ust. 1 pkt 5 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (*tekst jednolity: Dz. U. z 2010 r. Nr 243 poz. 1623 z późn. zm.*), § 11 ust. 1 pkt 1, § 15 i § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (*Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.*) oraz art. 104 ustawy z dnia 14 czerwca 1960 r. Kodeks postępowania administracyjnego (*tekst jednolity: Dz. U. z 2000 r. Nr 98, poz. 1071 z późn. zm.*).

Małopolska Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
stwierdza, że

Pan mgr inż. **Janusz Szczypka**
urodzony dnia 08.02.1983 r. w Myślenicach
uzyskał

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny MAP/0327/PWOE/12

**do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych.**

UZASADNIENIE

Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie na podstawie protokołów z postępowania kwalifikacyjnego oraz z przeprowadzonego egzaminu, stwierdziła, że Pan Janusz Szczypka posiada wymagane prawem wykształcenie i praktykę zawodową konieczną do uzyskania uprawnień budowlanych w wyżej wymienionej specjalności i uzyskał pozytywny wynik egzaminu na uprawnienia budowlane. Szczegółowy zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

POUCZENIE

Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Krakowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
dr inż. Zygmunt Rawicki
2. Członek Składu Orzekającego
inż. Stanisław Chrobak
3. Członek Składu Orzekającego
mgr inż. Ryszard Damijan

[Podpisy członków komisji]



Za zgodność z oryginałem

dnia: 14.02.2012

mgr inż. Janusz Szczypka
uprawnienia budowlane do projektowania
kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.
Upr bud. MAP/0327/PWOE/12

**Szczegółowy zakres uprawnień
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
bez ograniczeń**

**w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych**

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1 - 5, art. 13 ust. 3 i 4 ustawy - Prawo budowlane (tekst jednolity: Dz. U. z 2010 r. Nr 243, poz. 1623 z późn. zm.), w zakresie objętym wyżej wymienioną specjalnością, niniejsze uprawnienia stanowią podstawę do:

- 1) *projektowania, sprawdzania projektów architektoniczno-budowlanych i sprawowania nadzoru autorskiego,*
- 2) *kierowania budową lub innymi robotami budowlanymi,*
- 3) *kierowania wytwarzaniem konstrukcyjnych elementów budowlanych oraz nadzoru i kontroli technicznej wytwarzania tych elementów,*
- 4) *wykonywania nadzoru inwestorskiego,*
- 5) *sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.*

II. Na mocy § 24 ust. 1 rozporządzenia Ministra Transportu i Budownictwa z dnia 28 kwietnia 2006 r. w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz. U. z 2006 r. Nr 83 poz. 578 z późn. zm.), niniejsze uprawnienia uprawniają do:

projektowania obiektu budowlanego i kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne wraz instalacjami i urządzeniami technicznymi do zasilania i sterowania, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.

Zgodnie z § 15 w/w rozporządzenia uprawnienia budowlane do projektowania w odpowiedniej specjalności uprawniają do sporządzania projektu zagospodarowania działki lub terenu, w zakresie danej specjalności.

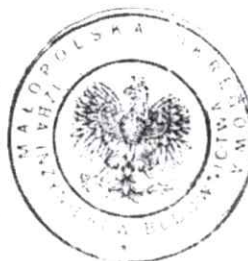
1. Przewodniczący Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej
dr inż. Zygmunt Rawicki
2. Członek Składu Orzekającego
inż. Stanisław Chrobak
3. Członek Składu Orzekającego
mgr inż. Ryszard Damijan

Otrzymują:

1. Pan Janusz Szczypka
ul. Krakowska 118
34-730 Mszana Dolna
2. Główny Inspektor Nadzoru Budowlanego
3. a/a

Skład Orzekający
Okręgowej Komisji Kwalifikacyjnej:

[Podpisy członków komisji]

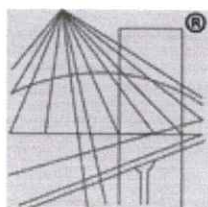


Za zgodność z oryginałem

dnia: 19.02.2022

mgr inż. Janusz Szczypka

Uprawnienia budowlane do projektowania
kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.
Upr. bud. MAP/0327/PWOE/12



P O L S K A
I Z B A
I N Ż Y N I E R Ó W
B U D O W N I C T W A

Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAP-4ZL-PTA-UK4 *

Pan Janusz Szczypka o numerze ewidencyjnym MAP/IE/0056/13
adres zamieszkania ul. Kuźnicy Kołłątajowskiej 15A/16, 31-234 Kraków
jest członkiem Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne do dnia 2022-02-28.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2021-08-05 roku przez:

Mirosław Boryczko, Przewodniczący Rady Małopolskiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

(Zgodnie art. 5 ust 2 ustawy z dnia 18 września 2001 r. o podpisie elektronicznym (Dz. U. 2001 Nr 130 poz. 1450) dane w postaci
elektronicznej opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu są
równoważne pod względem skutków prawnych dokumentom opatrzonym podpisami własnoręcznymi.)

Za zgodność z oryginałem

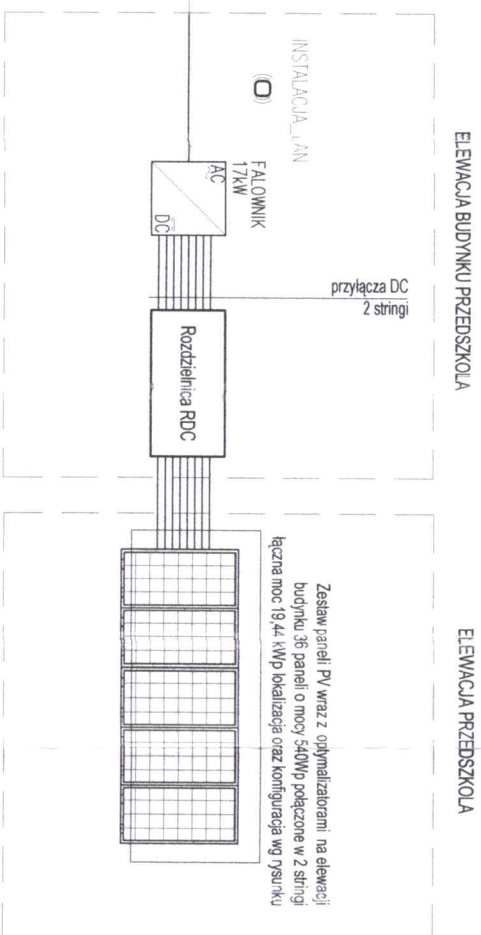
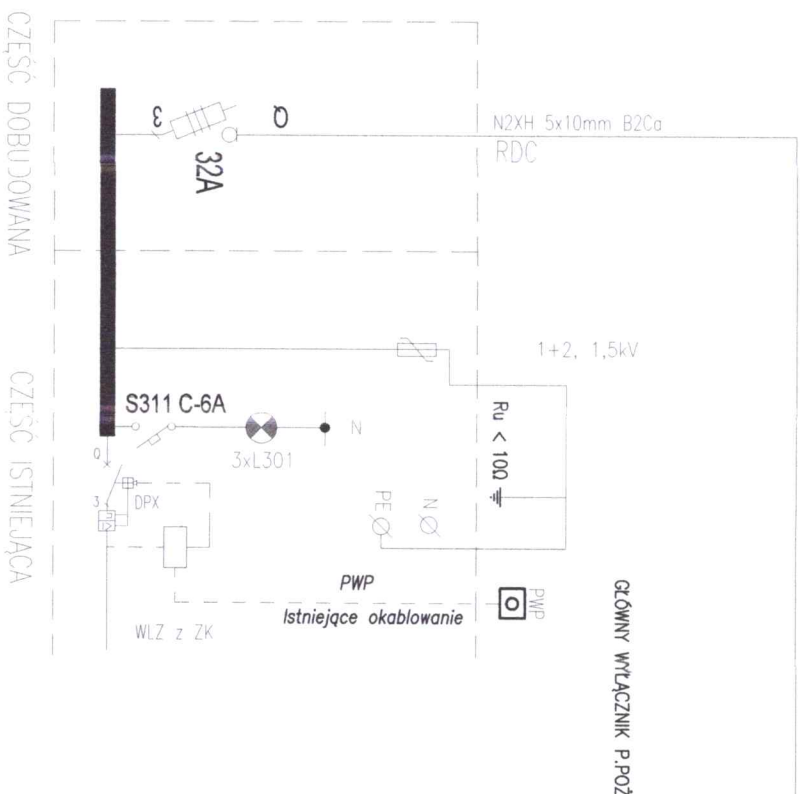
dnia: 24.02.2022

mgr inż. Janusz Szczypka

uprawnienia budowlane do projektowania
kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji
urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych.
Upr. bud. MAP/0327/PWOE/12

* Weryfikację poprawności danych w niniejszym zaświadczeniu można sprawdzić za pomocą numeru weryfikacyjnego zaświadczenia na
stronie Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa www.piib.org.pl lub kontaktując się z biurem właściwej Okręgowej Izby Inżynierów
Budownictwa.

ISTNIEJĄCA ROZDZIELNICA RG
ROZBUDOWA O DODATKOWY ROZŁĄCZNIK
BEZPIECZNIKOWY 32A – PARTER



OCHRONA PRZECIWPOŻAROWA:
SZYBIE, SAJOCZYNNIE WYŁĄCZENIE
ZASILANIA W SIECI TN-S

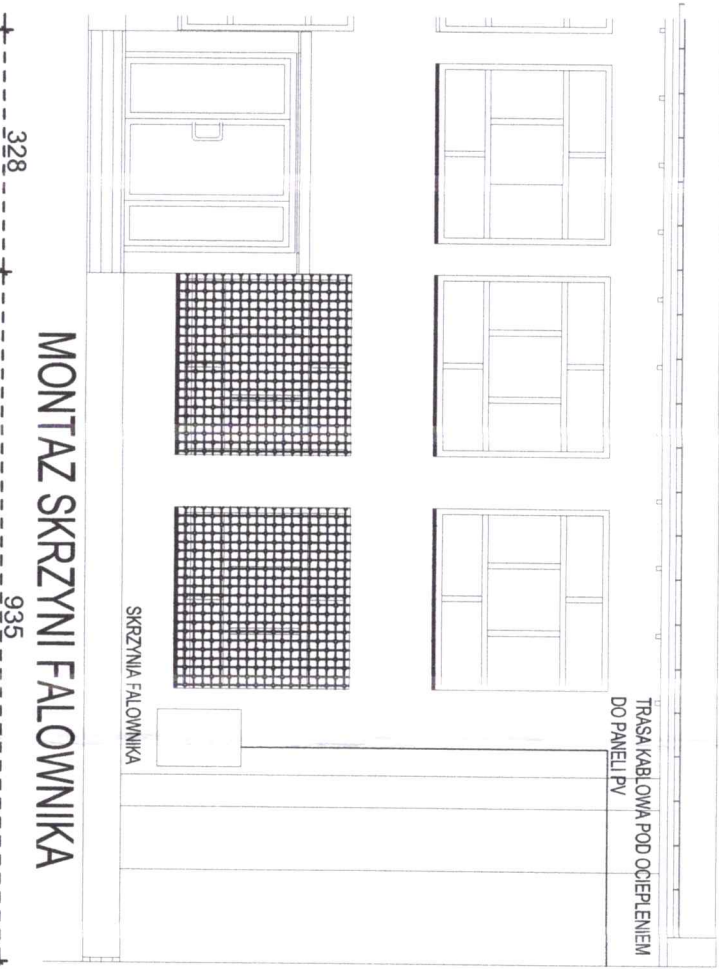
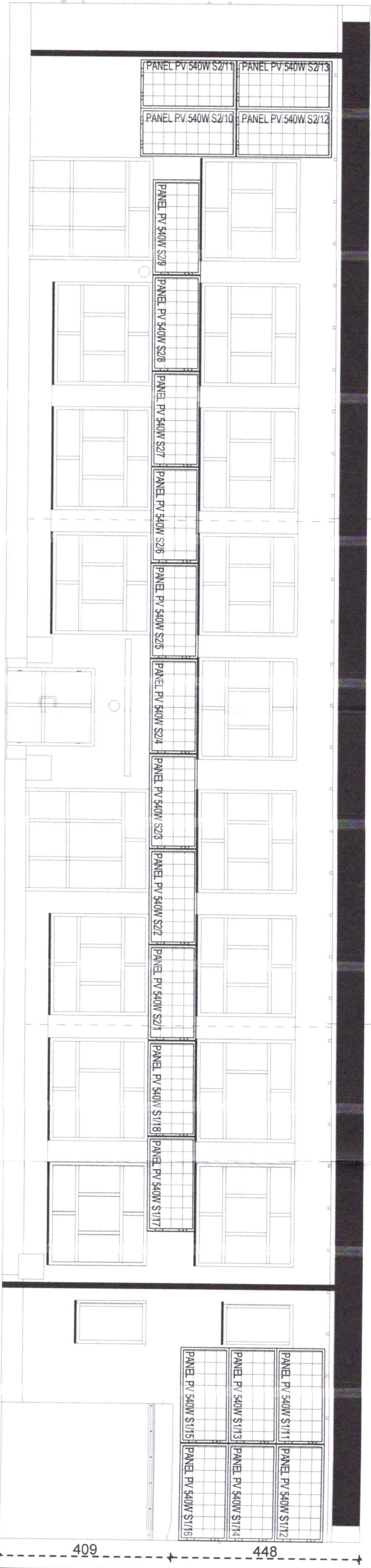
RZECZPODZIAŁOWA DO SPRAW ZABEZPIECZEN
PRZECIWPOŻAROWYCH
Inż. Adam JEZIOREK
Up. KG PSP nr 142/93
Kraków, dnia 15.02.2022
Zgodność projektu z wymaganiami
ochrony przeciwpożarowej stwierdzam
bez uwag
e/fw/h

Nr rys. E-01		Temat	
Skala		Instalacja Fotowoltaiczna na Budynku Samorządowego Przedszkola Nr 165, ul. Wincentego Danka 1, 31-223 KRAKÓW	
Inwestor		Miejskie Centrum Obsługi Oświaty w Krakowie ul. Ułanów 9a, 31-450 Kraków	
Treść rysunku		Schemat Zasadniczy Układu Zasilania	
Projektował		mgr inż. Janusz Szczypka upr. bud. MAP/0327/PWOE/12	
Data		Luty 2022	
Podpis			

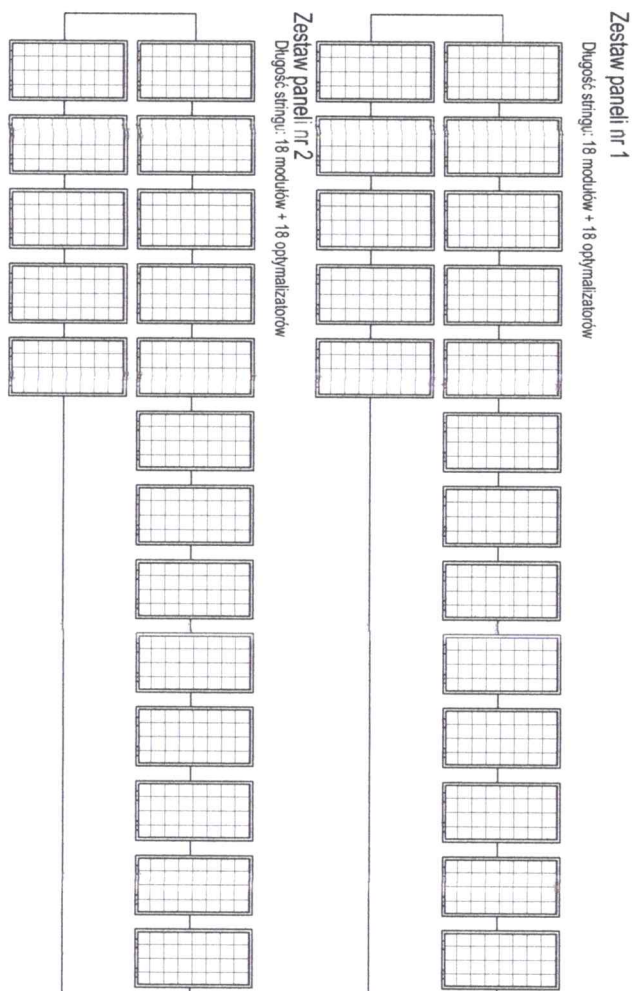
ELEWACJA POŁUDNIOWA

12

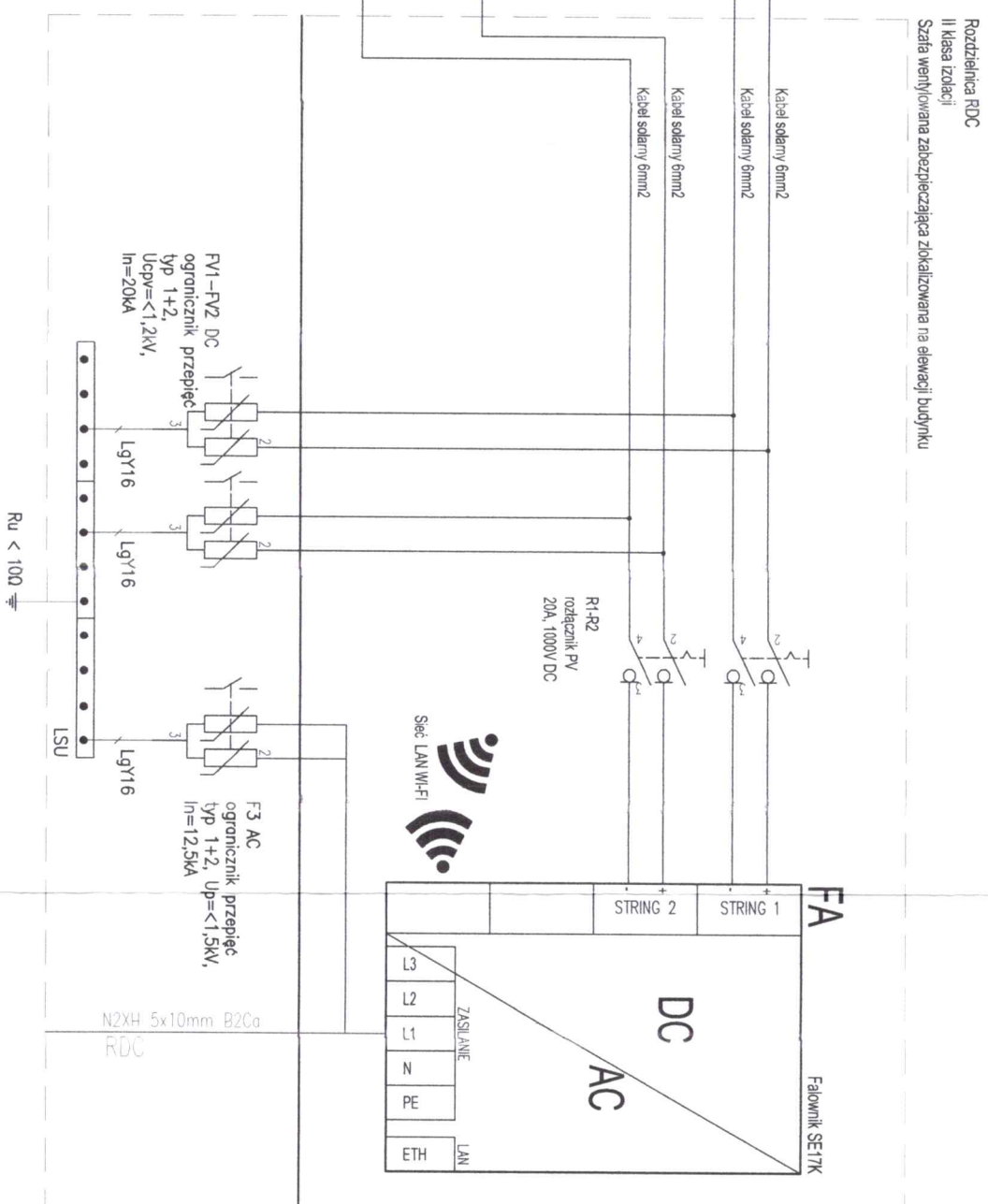
12



Temat	INSTALACJA FOTOWOLTAEICZNA NA BUDYNKU SAMORZADOWEGO PRZEDSZKOLA NR 165, UL. WINCENTEGO DANKA 1, 31-223 KRAKOW	Nr rys.	E-03
		Skala	-
Inwestor	Miejskie Centrum Obslugi Oswiaty w Krakowie ul. Ulanow 9a, 31-450 Krakow		
Treść rysunku	SCHEMAT ROZMIESZCZENIA INSTALACJI PV 1	Data	Luty 2022
Projektował	mgr inż. Janusz Szczypka upr. bud. MAP/0327/PWOE/12	Podpis	

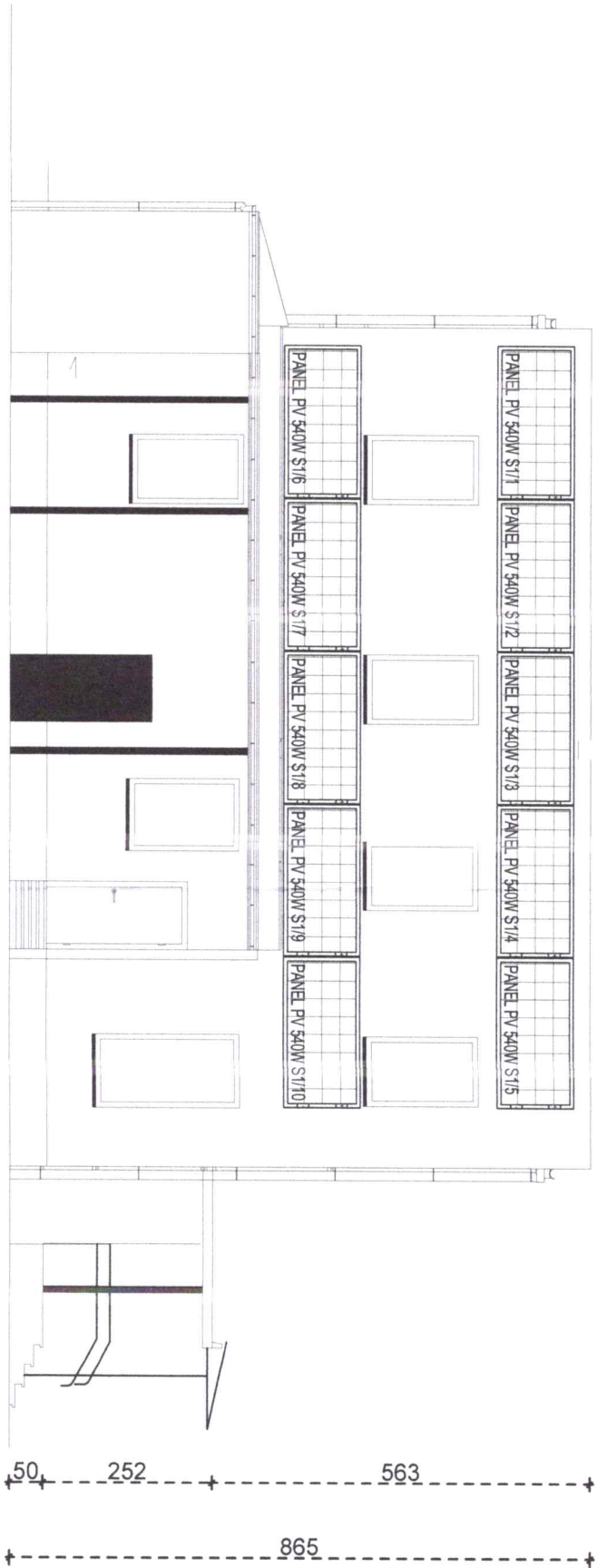


- UWAGI:
1. W celu komunikacji oraz monitorowania pracy falownika projektuje się podłączenie do sieci LAN budynku kablem teleinformatycznym U/UTP. Jeżeli nie będzie możliwości zastosowania sieci UTP należy podłączyć dedykowaną kartę Wi-Fi.
 2. Lokalizacja stacji operacyjnej należy uzgodnić z Użytkownikiem.

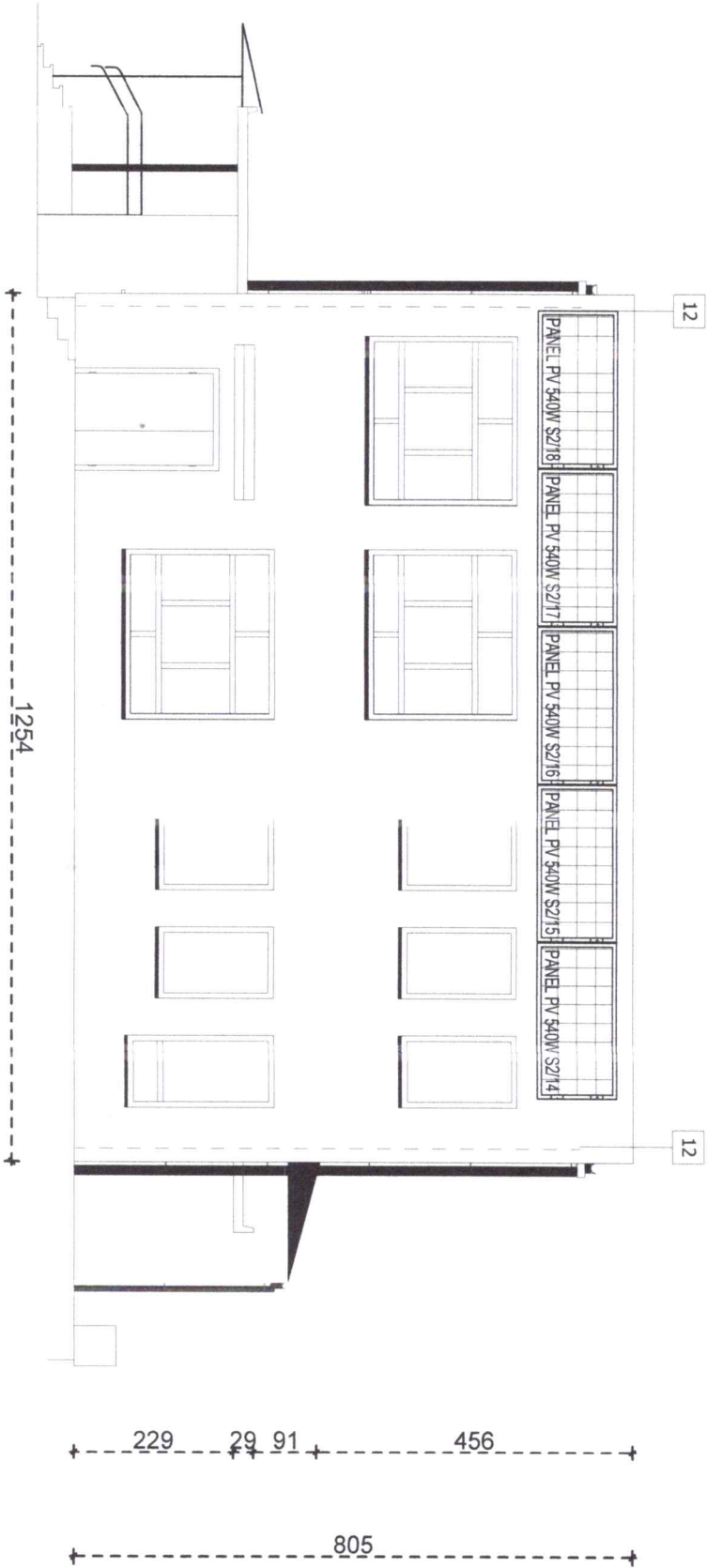


Nr rys. E-02	
Temat	INSTALACJA FOTOWOLTAYCZNA NA BUDYNKU SAMORZĄDOWEGO PRZEDSZKOLA NR 165, UL. WINCENTEGO DANKA 1, 31-223 KRAKÓW
Inwestor	Miejskie Centrum Obsługi Oświaty w Krakowie ul. Ulanów 9a, 31-450 Kraków
Treść rysunku	SCHEMAT POŁĄCZENIA INSTALACJI PV
Projektował	mgr inż. Janusz Szczypka upr. bud. MAP/0327/PWOE/12
Data Luty 2022	
Podpis	

ELEWACJA WSCHODNIA



ELEWACJA ZACHODNIA



Nr rys. E-04	
Temat	INSTALACJA FOTOWOLTAYCZNA NA BUDYNKU SAMORZĄDOWEGO PRZEDSZKOLA NR 165, UL. WINCENTEGO DANKA 1, 31-223 KRAKÓW
Investor	Miejskie Centrum Obsługi Oświaty w Krakowie ul. Uhanów 9a, 31-450 Kraków
Treść rysunku	SCHEMAT ROZMIESZCZENIA INSTALACJI PV 2
Projektował	mgr inż. Janusz Szczępka upr. bud. MAP/0327/PWOE/12
Data Luty 2022	
Podpis	