

Projekt Techniczny

OBIEKT Budowa instalacji fotowoltaicznej na dachu Szkoły
Podstawowej nr 1 w Lubaczowie

ADRES 37-600 Lubaczów, ul. M. Konopnickiej 5
INWESTYCJI obr. 0001 Lubaczów, działka nr 2402/3

INWESTOR Gmina Miejska Lubaczów
ul. Rynek 26
37-600 Lubaczów

BRANŻA Instalacje elektryczne

JEDNOSTKA ELCAD Sp. z o.o.
PROJEKTOWA ul. Płk. Dąbka 2B
37 – 600 Lubaczów

ZESPÓŁ PROJEKTOWY

| | <i>Specjalność</i> | <i>Imię i nazwisko, Nr uprawnień projektowych</i> | <i>Data, podpis</i> |
|------------|--------------------|---|---------------------|
| PROJEKTANT | Elektryczna | mgr inż. Wacław Kornafel PDK/0048/PWOE/19 | 12.2022 |

grudzień 2022

Oświadczenie projektanta

Po zapoznaniu się z przepisami ustawy z dnia 7 lipca 1994 r - Prawo budowlane (tekst jednolity Dz. U. z 2022 r. poz. 88), zgodnie z art. 20 ust. 4 tej ustawy oświadczam, że projekt pod nazwą:

„Budowa instalacji fotowoltaicznej na dachu Szkoły Podstawowej nr 1 w Lubaczowie”

na działce nr 2402/3, obr. 0001 Lubaczów, w miejscowości Lubaczów
wykonany dla:

Gmina Miejska w Lubaczowie

ul. Rynek 26

37-600 Lubaczów

sporządzony został zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

Lubaczów, grudzień 2022 r.

.....
(miejscowość, data)

.....
(podpis projektanta)



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

PDK-256-K8J-186 *

Pan Wacław Kornafel o numerze ewidencyjnym PDK/IE/0149/19
adres zamieszkania ul. Zbożowa 37, 37-600 Lubaczów
jest członkiem Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane
ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.
Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2022-09-01 do 2023-08-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym
weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2022-09-08 roku przez:

Grzegorz Dubik, Przewodniczący Rady Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

* 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.



PODKARPACKA OKRĘGOWA IZBA INŻYNIERÓW BUDOWNICTWA



Okręgowa Komisja Kwalifikacyjna
PDK OIIB/0054/0030/19

Rzeszów, 2019-06-28

DECYZJA

Na podstawie art. 24 ust. 1 pkt 2 ustawy z dnia 15 grudnia 2000 r. o samorządach zawodowych architektów oraz inżynierów budownictwa (Dz. U. z 2016 r., poz. 1725 z późn. zm.) i art. 12 ust. 1 pkt 1, pkt 2, pkt 3, pkt 4 i pkt 5, art. 12 ust. 2 i ust. 3, art. 12 ust. 4c pkt 3, art. 13 ust. 1, ust. 2, ust. 3 i ust. 4, art. 14 ust. 1 pkt 4 lit. c, art. 15a ust. 1, art. 15a ust. 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2018 r., poz. 1202 z późn. zm.), po ustaleniu, że zostały spełnione warunki w zakresie przygotowania zawodowego oraz po złożeniu egzaminu na uprawnienia budowlane z wynikiem pozytywnym, stwierdzamy, że:

Pan Wacław Kornafel

magister inżynier

(kierunek studiów - elektrotechnika)

ur. dnia 27 sierpnia 1986 r. miejsce urodzenia – Lubaczów

otrzymuje

UPRAWNIENIA BUDOWLANE

numer ewidencyjny PDK/0048/PWOE/19

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

UZASADNIENIE

W związku z uwzględnieniem w całości żądania strony, na podstawie art. 107 § 4 Kodeksu postępowania administracyjnego (Dz. U. z 2018 r., poz. 2096 z późn. zm.) odstępuje się od uzasadnienia decyzji.

Zakres nadanych uprawnień budowlanych wskazano na odwrocie decyzji.

Pouczenie

1. Zgodnie z art. 12 ust. 7 ww. ustawy Prawo budowlane - podstawę do wykonywania samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie stanowi wpis do centralnego rejestru Głównego Inspektora Nadzoru Budowlanego oraz wpis na listę członków właściwej izby samorządu zawodowego.
2. Od niniejszej decyzji służy odwołanie do Krajowej Komisji Kwalifikacyjnej Polskiej Izby Inżynierów Budownictwa w Warszawie, za pośrednictwem Podkarpackiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa w Rzeszowie w terminie 14 dni od daty jej doręczenia.



Skład Orzekający PDK OIIB

dr inż. Zbigniew Plewako.....

inż. Andrzej Tarczyński.....

mgr inż. Grzegorz Ożóg.....

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

Pan Waław Kornafel

I. Na mocy art. 12 ust. 1 pkt 1, pkt 2, pkt 3, pkt 4 i pkt 5 oraz art. 13 ust. 3 i ust. 4 ustawy Prawo budowlane, 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 nadzór i kontrolę techniczną wytwarzania tych elementów;**
- 4. wykonywanie nadzoru inwestorskiego;**
- 5. sprawowania kontroli technicznej utrzymania obiektów budowlanych.**

II. Na mocy art. 15a ust. 1 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2018 r., poz. 1202 z późn. zm.) uprawnienia budowlane do projektowania uprawniają również do sporządzania projektów zagospodarowania działki lub terenu w zakresie specjalności, objętej niniejszymi uprawnieniami.

III. Na mocy art. 15a ust. 22 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2018 r., poz. 1202 z późn. zm.) uprawnienia budowlane w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych bez ograniczeń uprawniają do projektowania obiektu budowlanego lub kierowania robotami budowlanymi związanymi z obiektem budowlanym, takim jak: sieci, instalacje i urządzenia elektryczne i elektroenergetyczne, w tym kolejowe, trolejbusowe i tramwajowe sieci trakcyjne, sieci trakcyjne metra, wraz z instalacjami i urządzeniami technicznymi zasilania, w tym kolejowej, trolejbusowej i tramwajowej sieci trakcyjnej, sieci trakcyjne metra oraz elektrycznego ogrzewania rozjazdów.



Skład Orzekający PDK OIIB

dr inż. Zbigniew Plewako.....

inż. Andrzej Tarczyński.....

mgr inż. Grzegorz Ożóg.....

Otrzymują:

1. Pan Waław Kornafel
Ul. Zbożowa 37
37-600 Lubaczów
2. Główny Inspektor
Nadzoru Budowlanego
3. aa

OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

UPRAWNIENIA PROJEKTANTA + IZBA

1. OPIS DO CZĘŚCI FORMALNO-PRAWNEJ

- 1.1. Inwestor
- 1.2. Nazwa inwestycji
- 1.3. Adres inwestycji
- 1.4. Podstawa opracowania
- 1.5. Informacja ogólna
- 1.6. Kategoria obiektu

2. OPIS DO PROJEKTU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

- 2.1. Przeznaczenie i program użytkowy obiektu
- 2.2. Zasilanie i układ pomiarowy
- 2.3. Dane ogólne
- 2.4. Urządzenia elektryczne
- 2.5. Konstrukcja montażowa
- 2.6. Panele fotowoltaiczne
- 2.7. Inwertery
- 2.8. Rozdzielnie RPV
- 2.9. Okablowanie
 - 2.9.1. Okablowanie i złącza po stronie prądu stałego
 - 2.9.2. Okablowanie po stronie prądu zmiennego
- 2.10. Ochrona przeciwporażeniowa
- 2.11. Ochrona przeciwprzepięciowa
- 2.12. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym
- 2.13. Ochrona odgromowa instalacji fotowoltaicznej
- 2.14. Przeciwpozarowe wyłączenie prądu
- 2.15. Uwagi końcowe

3. INFORMACJA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

4. CZĘŚĆ RYSUNKOWA

1. Rysunek nr E-1: Rozmieszczenie instalacji fotowoltaicznej na dachach budynku SP nr 1 - segment A
2. Rysunek nr E-2: Rozmieszczenie instalacji fotowoltaicznej na dachach budynku SP nr 1 - segment B
3. Rysunek nr E-3: Instalacja elektryczna i fotowoltaiczna - rzut parteru segment A
4. Rysunek nr E-4: Instalacja elektryczna i fotowoltaiczna - rzut parteru segment B
5. Rysunek nr E-5: Instalacja elektryczna i fotowoltaiczna - rzut piwnicy segment A
6. Rysunek nr E-6: Schemat instalacji fotowoltaicznej - segment A
7. Rysunek nr E-7: Schemat instalacji fotowoltaicznej - segment B

OPIS TECHNICZNY

1. OPIS DO CZĘŚCI FORMALNO-PRAWNEJ

1.1. Inwestor

Inwestorem dla zamierzenia inwestycyjnego jest:

Gmina Miejska Lubaczów, 37-600 Lubaczów, ul. Rynek 26

1.2. Nazwa inwestycji

Budowa instalacji fotowoltaicznej na dachu Szkoły Podstawowej nr 1 w Lubaczowie.

1.3. Adres inwestycji

Projektowana instalacja zlokalizowana będzie w miejscowości Lubaczów przy ul. M. Konopnickiej 5, obręb 0001 Lubaczów, działka nr 2402/3.

1.4. Podstawa opracowania

Projekt instalacji został opracowany na podstawie:

- Zlecenia inwestora
- Danych technicznych urządzeń
- Ustawa z dnia 24 sierpnia 1991 roku o ochronie przeciwpożarowej (Dz. U. z 2020 r., poz. 961 tekst jednolity).
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. z 2019 r. poz. 1065 tekst jednolity).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 2 grudnia 2015 roku w sprawie uzgadniania projektu budowlanego pod względem ochrony przeciwpożarowej (Dz. U. z 2015r., poz. 2117)
- 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) wraz ze zmianami (Dz.U. 2019 poz. 67)
- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 r. (Dz. U. 2020 poz. 1333 tekst jednolity)
- PN-HD 60364-7-712:2016 Instalacje elektryczne niskiego napięcia – Część 7 –712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania;
- PN-EN IEC 61730-1:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 1: Wymagania dotyczące konstrukcji;
- PN-EN IEC 61730-2:2018-06 Ocena bezpieczeństwa modułu fotowoltaicznego (PV) – Część 2: Wymagania dotyczące badań.
- 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.

1.5. Informacja ogólna

Projektowana inwestycja nie zalicza się do kategorii przedsięwzięć, których dotyczy Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 11 października 2019 (Dz. U. 2019 poz. 1839).

Instalacja fotowoltaiczna jest urządzeniem energetycznym (urządzeniami energetycznymi, zgodnie z § 2 pkt 1 Rozporządzenia Ministra Gospodarki w sprawie bezpieczeństwa

i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych są urządzenia techniczne stosowane w procesach wytwarzania, przetwarzania, przesyłania i dystrybucji, magazynowania oraz użytkowania paliw i energii).

Instalacja fotowoltaiczna jako obiekt energetyczny powinna być zabezpieczona przed dostępem osób nieupoważnionych.

Zezwolenie dostępu na teren elektrowni fotowoltaicznej mogą mieć osoby posiadające uprawnienia oraz nieuprawnione pod nadzorem osób uprawnionych. Obszar lokalizacji urządzeń energetycznych oznakować w sposób umożliwiający jego identyfikację.

1.6. Kategoria obiektu

Zgodnie z obowiązującym prawem budowlanym projektowany obiekt należy zaliczyć do: kategorii VIII – „inne budowle” oraz kategorii XXVI – „sieci elektroenergetyczne”.

2. OPIS DO PROJEKTU INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ

2.1. Przeznaczenie i program użytkowy obiektu

Planowana inwestycja przewiduje wybudowanie na dachu Szkoły Podstawowej nr 1 w Lubaczowie instalacji fotowoltaicznej. Zainstalowana moc systemu w warunkach STC będzie wynosić 40,5kWp (Warunki STC – temperatura ogniwa 25°C, AM 1.5, promieniowanie 1000W/m²). Wyprodukowana z niej energia wykorzystywana będzie na potrzeby własne SP nr 1 a ewentualna nadwyżka będzie przesyłana do sieci elektroenergetycznej PGE Dystrybucja S.A.

2.2. Zasilanie i układ pomiarowy

Budynek SP nr 1 zasilany jest z sieci OSD przyłączem kablowym. Układ zasilania w energię elektryczną pozostaje bez zmian. Układ pomiarowy zlokalizowany jest w rozdzielni głównej budynku i również pozostaje niezmienny.

Zasilanie inwertera fotowoltaicznego 15kW odbywać się będzie z rozdzielni głównej budynku zlokalizowanej na parterze segmentu A. Przewody zasilające do inwertera 5xLgY10mm² prowadzić w rurach elektroinstalacyjnych po ścianach oraz częściowo w istniejącym korycie.

Zasilanie inwertera fotowoltaicznego 22kW odbywać się będzie z rozdzielni głównej segmentu B zlokalizowanej na parterze segmentu B. Przewody zasilające do inwertera 5xLgY16mm² prowadzić w listwach elektroinstalacyjnych po ścianach.

2.3. Dane ogólne

Do budowy instalacji fotowoltaicznej przewiduje się zastosowanie 100 sztuk monokrystalicznych paneli fotowoltaicznych mocy 405Wp każdy. Moduły zostaną rozmieszczone na systemowej konstrukcji fotowoltaicznej dedykowanej do dachów płaskich pokrytych papą. Pochylenie płaszczyzny dachów wynosi ok. 4,0°. Projektuje się podłączenie paneli do inwerterów o mocy 15kW oraz 22kW. Układ dachu pozwala na zorientowanie instalacji w kierunku południowym.

2.4. Urządzenia elektryczne

Zestawienie urządzeń instalacji fotowoltaicznej:

- moduły fotowoltaiczne,
- złącza kablowe z zabezpieczeniami do poszczególnych inwerterów,
- inwerter DC/AC,
- okablowanie elektrowni.

2.5. Konstrukcja montażowa

Do montażu instalacji fotowoltaicznej należy zastosować betonową konstrukcję balastową dedykowaną do dachów płaskich pokrytych papą. Na dachu segmentu B z powodu spadku połaci w kierunku przeciwnym do konstrukcji należy zastosować system o większym pochyleniu, aby ostatecznie uzyskać nachylenie paneli ok. 20°. Montaż konstrukcji wsporczej będącej jednocześnie obciążającą wymaga jedynie odpowiedniego rozłożenia na powierzchni dachu po czym można przystępować do montażu paneli fotowoltaicznych. W celu zapewnienia odpowiedniej wytrzymałości bloczki należy przytwierdzić do podłoża przy pomocy specjalnego kleju poliuretanowego wg zaleceń producenta. Dla zapewnienia ochrony instalacji fotowoltaicznej na dachu należy wykonać połączenie wyrównawcze konstrukcji paneli. Moduły należy łączyć szeregowo w łańcuchy za pomocą przewodów

dostarczonych wraz z modułami PV. Do podłączenia modułów znajdujących się w różnych rzędach, a przyporządkowanych do jednego łańcucha wykorzystać złączki w standardzie MC4 i kabel solarny o przekroju 4 mm² lub 6 mm². Nadmiary ww. przewodów należy przymocować do konstrukcji za pomocą opasek odpornych na promieniowanie UV oraz szkodliwe czynniki atmosferyczne.

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 przypadku przechodzenia kablami DC pomiędzy rzędami modułów kable należy prowadzić w rurach ochronnych odpornych na promieniowanie UV.

Normy dla konstrukcji montażowych

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.

2.6. Panele fotowoltaiczne

Na konstrukcji zostaną zamontowane ramkowe moduły fotowoltaiczne o mocy 405W i wymiarach 10134x1708mm. Moduły składają się z krzemowych monokrystalicznych ogniw z warstwą PERC, górna warstwa szkło hartowane ARC, dolna warstwa biała folia. Na całym obwodzie moduły posiadają aluminiową ramkę o minimalnej grubości 30 mm.

| Parametry elektryczne w warunkach STC | | |
|---------------------------------------|------------------|-----------------|
| Moc maksymalna | P _{max} | 405Wp |
| Napięcie obwodu otwartego | V _{oc} | 37,33V |
| Napięcie w punkcie mocy maksymalnej | V _{mp} | 30,52V |
| Prąd zwarcia | I _{sc} | 13,68A |
| Prąd w punkcie mocy maksymalnej | I _{mp} | 13,28A |
| Sprawność modułu | | 20,91% |
| Waga | | 20kg±3% |
| Parametry temperaturowe | | |
| Znamionowa temp. pracy modułu | | 42°C±3°C (NMOT) |
| Współczynnik temperaturowy | I _{sc} | +0.0448%/°C |
| Współczynnik temperaturowy | V _{oc} | -0.246%/°C |
| Współczynnik temperaturowy | P _{max} | -0.330%/°C |

2.7. Inwertery

Zadaniem inwertera fotowoltaicznego jest przekształcenie wygenerowanej przez panele fotowoltaiczne energii elektrycznej prądu stałego (DC) na prąd przemienny (AC).

W niniejszym opracowaniu wykorzystane zostały trójfazowe inwertery fotowoltaiczne 15kW oraz 22kW z dwoma punktami śledzenia MPPT i dwoma wejściami DC na MPPT.

Projektowany falownik charakteryzuje się szerokim zakresem napięcia wejściowego, dzięki czemu istnieje możliwość konfiguracji modułów w szerokim zakresie. Falownik pozwala na pomiar sumarycznej energii wyprodukowanej dziennie i całłościowo. Falownik ma możliwość diagnostyki poprzez system nadzorujący. W przypadku braku zasilania sieciowego przechodzi automatycznie w tryb uśpienia (ang. Stand-By) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego.

W celu zapewnienia prawidłowego obiegu powietrza w pomieszczeniu, gdzie przewidziano montaż inwertera 22kW, należy drzwi wejściowe wyposażać w odpowiednie kratki wentylacyjne pozwalające na swobodny dostęp chłodnego powietrza z korytarza.

Podstawowe parametry inwertera 15kW

| Strona DC | |
|---|-------------------------|
| Maksymalna moc wejściowa DC | 22,5kWp |
| Liczba MPPT | 2 |
| Liczba wejść DC dla jednego MPPT | 2 |
| Maksymalne napięcie wejściowe | 1100V |
| Napięcie startowe | 160V |
| Znamionowe napięcie wejściowe | 650V |
| Zakres napięcia roboczego MPPT | 140V-1000V |
| Pełna moc zakresu napięcia MPPT | 420V-850V |
| Maksymalny prąd wejściowy MPPT | 26A |
| Maksymalny prąd zwarciaowy | 36A |
| Strona AC | |
| Moc znamionowa | 15,00kW |
| Znamionowy prąd wyjściowy | 23,9A |
| Napięcie nominalne sieci energetycznej | 310 VAC-480 VAC |
| Częstotliwość nominalna | 50 Hz/60 Hz |
| Zakres częstotliwości sieci energetycznej | 45 Hz-55 Hz/54 Hz-66 Hz |
| Wskaźnik mocy | 1 (regulacja +/-0,8) |
| Współczynnik THD | <3% |

Podstawowe parametry inwertera 22kW

| Strona DC | |
|----------------------------------|------------|
| Maksymalna moc wejściowa DC | 33kWp |
| Liczba MPPT | 2 |
| Liczba wejść DC dla jednego MPPT | 2 |
| Maksymalne napięcie wejściowe | 1100V |
| Napięcie startowe | 160V |
| Znamionowe napięcie wejściowe | 650V |
| Zakres napięcia roboczego MPPT | 140V-1000V |
| Pełna moc zakresu napięcia MPPT | 510V-850V |
| Maksymalny prąd wejściowy MPPT | 26A |
| Maksymalny prąd zwarciaowy | 36A |

| Strona AC | |
|---|-------------------------|
| Moc znamionowa | 22,00kW |
| Znamionowy prąd wyjściowy | 35,1A |
| Napięcie nominalne sieci energetycznej | 310 VAC-480 VAC |
| Częstotliwość nominalna | 50 Hz/60 Hz |
| Zakres częstotliwości sieci energetycznej | 45 Hz-55 Hz/54 Hz-66 Hz |
| Wskaźnik mocy | 1 (regulacja +/-0,8) |
| Współczynnik THD | <3% |

2.8. Rozdzielnice RPV

W celu odbioru energii z projektowanej instalacji fotowoltaicznej oraz wprowadzenia jej do instalacji elektrycznej obiektu projektuje się rozdzielnicę RPV zlokalizowaną w pobliżu inwerterów. Projektowane obudowy rozdzielnic RPV będą posiadać stopień ochrony IP65 oraz wykonane z materiału nieprzewodzącego (II klasa izolacji). Schemat elektryczny rozdzielnic RPV został przedstawiony na rysunku E-6 oraz E-7.

2.9. Okablowanie

2.9.1. Okablowanie i złącza po stronie prądu stałego (DC)

Wszelkie połączenia modułów fotowoltaicznych będą wykonane z wykorzystaniem dedykowanych złączek dla instalacji solarnych typu MC4.

Parametry techniczne złącz przewodów systemu fotowoltaicznego:

- Maksymalny prąd systemu fotowoltaicznego: 50A
- Maksymalne napięcie systemu fotowoltaicznego: 1000V
- Termiczne warunki pracy: pomiędzy -40°C - +90°C
- Stopień ochrony: IP65

Okablowanie między poszczególnymi kolektorami PV (grupą/stringami modułów PV) a inwerterami wykonane zostanie za pomocą kabli solarnych o poniższych parametrach:

- napięcie znamionowe: 0,6/1 kV
- pojedyncza wiązka
- podwójna izolacja
- przekrój kabli: 4 mm²
- żyły: wg PN/EN-60228, miedziane wielodrutowe klasy 5,
- izolacja: polwinitowa na 90°C,
- powłoka: polwinitowa odporna na UV, temperatura wg PN-93/E-90400:
 - na powierzchni przewodu: max. 90°C
 - po ułożeniu na stałe, praca dopuszczalna w temp. -30°C do +90°C
 - instalacje ruchome, praca dopuszczalna w temp. -5°C do +90°C

2.9.2. Okablowanie po stronie prądu zmiennego (AC)

Między falownikami a rozdzielnicą główną instalacji fotowoltaicznej (RPV) zostaną poprowadzone przewody miedziane o parametrach odpowiednio dobranych do mocy zainstalowanych instalacji fotowoltaicznych. Przekrój zastosowanych przewodów zostanie dobrany do warunków obciążenia długotrwałego oraz spadków napięć zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523.

Połączenie inwertera 15kW z rozdzielnią RPV segmentu A (strona AC) przewodami 5xLgY10mm². Połączenie inwertera 22kW z rozdzielnią RPV segmentu B (strona AC) przewodami 5xLgY16mm².

2.10. Ochrona przeciwporażeniowa

Wyłączenie przeciwpożarowe uzyskuje się poprzez szybkie wyłączenie w układzie TN-S. W instalacji stałoprądowej – zabudowany regulator ładowania sprawdza instalację DC poprzez pomiar rezystancji izolacji kabli DC. Jest to funkcja, która w przypadku wykrycia zwarcia lub złego stanu izolacji, natychmiast wyłącza uszkodzony obwód oraz daje informację na wyświetlaczu o wykryciu nieprawidłowości. W przypadku, gdy zmierzone wartości nie mieszczą się w dopuszczalnym przedziale – regulator sam wyłącza uszkodzone obwody. Wszystkie części przewodzące obce należy przyłączyć do instalacji głównej szyny wyrównania potencjałów. Wszystkie metalowe obudowy rozdzielnic należy połączyć z uziemieniem ochronnym.

2.11. Ochrona przeciwprzepięciowa

Ochrona przeciwprzepięciowa instalowanego systemu fotowoltaicznego jest zrealizowana poprzez ochronniki przeciwprzepięciowe typu 1+2, instalowane po stronie napięcia stałego DC w rozdzielnicy RDC przy inwerterze oraz po stronie napięcia zmiennego AC w rozdzielnicy RPV. Zabezpieczenie przed przeciążeniem po stronie napięcia DC zostało zrealizowane w oparciu o normę PN-HD 60364-7-712.

2.12. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim zrealizować przez zastosowanie izolacji podstawowej przewodów i osprzętu oraz obudów o stopniu ochrony IP 2X.

Jako ochronę przed dotykiem pośrednim zastosować samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-C-S, realizowane przy zastosowaniu wyłączników nadmiarowoprądowych.

Jako dodatkową ochronę przed dotykiem pośrednim, w rozdzielnicy dla obwodów odbiorczych stosować wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym $\Delta I = 100 \text{ mA}$. Obudowy metalowe rozdzielnic oraz części dostępne montowanego osprzętu należy połączyć z przewodami ochronnymi PE instalacji.

Po wykonaniu instalacji, przed oddaniem jej do eksploatacji należy wykonać wymagane badania i pomiary ochronne przez uprawnione osoby. Odbiorniki włączane do projektowanej sieci winny spełniać aktualne przepisy i warunki techniczne oraz postanowienia normy PN – IEC 60364.

2.13. Ochrona odgromowa instalacji fotowoltaicznej

Budynek wyposażony jest w instalację odgromową. Instalacja wymaga przebudowy w związku z lokalizacją konstrukcji fotowoltaicznej balastowej. Przebudować instalację fotowoltaiczną w oparciu o system zwodów poziomych nienaprzężanych na wspornikach betonowych oraz maszty odgromowe o wysokości 2m. Zachować odległości izolacyjne instalacji odgromowej od konstrukcji fotowoltaicznej.

2.14. Przeciwpożarowe wyłączenie prądu

W projekcie przewidziano zamontowanie automatycznego wyłącznika fotowoltaicznego (AWF) zlokalizowanego na dachu budynku, który ma m.in. za zadanie zredukować napięcie stałe wpływające do budynku do poziomu 0V. AWF ma zapewnić automatyczne odłączenie napięcia DC na poziomie dachu, gdy dojdzie do wyłączenia sieci w przypadku akcji gaszenia pożaru.

Ponadto w celu zapewnienia odłączenia instalacji fotowoltaicznej od instalacji, zabudowany falownik ma funkcję automatycznego wyłączenia w przypadku braku napięcia w rozdzielni ze strony OSD. Zgodnie z normami jest to zabezpieczenie podwójne.

Automatycznie i niezależnie od czynników zewnętrznych, falownik przechodzi w stan uśpienia (wyłącza się) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego.

W przypadku akcji pożarowej nie będzie występowało napięcie niebezpieczne wewnątrz budynku, pochodzące z fotowoltaiki. Moduły fotowoltaiczne na dachu w razie akcji pożarowej są mało palne i nie rozprzestrzeniają ognia, dlatego ich gaszenie jest potrzebne wyłącznie w nagłym przypadku. W czasie pożaru budynku na dachu, którego znajduje się elektrownia PV, należy postępować tak, jak przy gaszeniu urządzenia elektrycznego pod napięciem.

2.15. Uwagi końcowe

Całość prac projektowych została wykonana zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami, a w szczególności PBUE, PN-IEC/HD 60364, PN-IEC 61024-1:2001 i N SEP-EIB-002. Kable, osprzęt oraz aparaty elektryczne powinny posiadać atesty oraz certyfikaty zgodne z rozporządzeniem Rady Ministrów nr 53 z dnia 9.11.1999 (Dz. U. nr 5 z 2000 roku).

Po wykonaniu prac montażowych przed uruchomieniem urządzeń należy wykonać pomiary:

- stanu izolacji kabli zasilających,
- rezystancji uziemienia punktu PE inwertera - max 10 Ω ,
- rezystancji uziemienia instalacji odgromowej - max 10 Ω ,
- inne wymagane przepisami badania i pomiary.

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

Wszystkie urządzenia składowe instalacji fotowoltaicznej muszą posiadać deklaracje zgodności z obowiązującymi normami oraz dokumenty potwierdzające parametry oferowanych urządzeń, wykonane wg obowiązujących norm. Minimalna gwarancja na podzespoły instalacji fotowoltaicznej i roboty montażowe 12 lat na moduły PV 12 lat. Wszystkie materiały do wykonania systemu instalacji fotowoltaicznej powinny odpowiadać parametrom technicznym wyspecyfikowanym w dokumentacji projektowej oraz wymaganiom odpowiednich norm i aprobat technicznych. Całość prac powinny wykonać osoby mające do tego celu uprawnienia. Prace powinny być wykonane zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami oraz wytycznymi producentów instalowanych urządzeń. Zastosowane aparaty i urządzenia winny posiadać wymagane certyfikaty i dopuszczenia.

Dobrane w projekcie instalacji fotowoltaicznej urządzenia i materiały z ewentualnym wskazaniem typu urządzenia, marki czy producenta, zostały dobrane celem rzetelnego opracowania projektu. Projektant nie miał na celu wyeliminowania konkurencji oraz oświadcza, że możliwe jest przyjęcie innych urządzeń i materiałów zamiennych pod warunkiem zachowania ich parametrów.

Informacja BIOZ

| | | | |
|---------------------|---|--|--|
| OBIEKT | Budowa instalacji fotowoltaicznej na dachu Szkoły Podstawowej nr 1 w Lubaczowie | | |
| | Lubaczowie | | |
| ADRES INWESTYCJI | 37-600 Lubaczów, ul. M. Konopnickiej 5 | | |
| | obr. 0001 Lubaczów, działka nr 2402/3 | | |
| INWESTOR | Gmina Miejska Lubaczów | | |
| | ul. Rynek 26 | | |
| | 37-600 Lubaczów | | |

| | | | |
|------------|-------------|---|--------------|
| PROJEKTANT | Specjalność | Imię i nazwisko, Nr uprawnień projektowych | Data, podpis |
| | Elektryczna | mgr inż. Wacław Kornafel PDK/0048/PWOE/19 | 12.2022 |

3. INFORMACJA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

1. Ogólne wymagania dotyczące robót

1.1 Wykonawca zobowiązany jest do realizacji robót według dokumentacji projektowej oraz wytycznych kierownika budowy. Wykonawca ponosi odpowiedzialność za jakość wykonanych robót, zgodnie z wymaganiami podanymi w dokumentacji projektowej oraz według Norm Budowlanych, aprobat technicznych dostarczonych przez producentów zastosowanych materiałów i wyrobów oraz wytycznych określonych w systemach przyjętych rozwiązań technicznych. Wykonawca jest zobowiązany do prowadzenia robót budowlanych w sposób bezpieczny, nie powodujący zagrożenia dla osób wykonujących prace na budowie oraz dla osób postronnych (zgodnie z warunkami BHP oraz ochrony przeciwpożarowej), a także mając na uwadze nie pogorszenie stanu obiektów istniejących.

1.2. Przed przystąpieniem do wykonywania robót budowlanych wykonawca jest zobowiązany opracować instrukcję bezpieczeństwa i przedstawić ją pracownikom w zakresie wykonywanych przez nich robót.

2. Zakres realizacji robót

W zakres opracowania niniejszej informacji wchodzi budowa i montaż następujących elementów instalacji fotowoltaicznej w miejscowości Lubaczów zgodnie z projektem budowlanym, realizowanej w kolejności jak poniżej:

- 1) Przebudowa rozdzielni głównych niskiego napięcia
- 2) Montaż zabezpieczeń w rozdzielniach
- 3) Montaż instalacji fotowoltaicznej wraz z konstrukcją mocującą na dachu budynku
- 4) Montaż falowników fotowoltaicznych DC/AC
- 5) Montaż osprzętu w postaci rozdzielnic RDC oraz AC wraz z zabezpieczeniami
- 6) Wykonanie nowych, wewnętrznych i zewnętrznych tras kablowych na potrzeby systemu fotowoltaicznego
- 7) Uruchomienie instalacji
- 8) Pomiary elektryczne i dokumentacja powykonawcza

3. Wykaz istniejących obiektów budowlanych

Budynek publiczny – Szkoła Podstawowa nr 1 w Lubaczowie.

4. Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenie bezpieczeństwa i zdrowia ludzi

- instalacje elektryczne,
- rozdzielnie elektryczne DC i AC,
- urządzenia przekształtnikowe.

5. Przewidywane zagrożenia występujące podczas realizacji robót budowlanych

- Ryzyko upadku z wysokości ponad 15m, podczas prac montażowych przy budowie instalacji elektrycznych na zewnątrz budynku,
- Ryzyko porażenia prądem elektrycznym podczas montażu projektowanych instalacji elektrycznych,
- Ryzyko porażenia prądem elektrycznym przy podłączaniu kabli i przewodów.

6. Instruktaż pracowników przed przystąpieniem do realizacji robót szczególnie niebezpiecznych

Bezpośrednio przed przystąpieniem do prac szczególnie niebezpiecznych należy zapoznać pracowników z wszystkimi zagrożeniami oraz udzielić instruktażu z zakresu prowadzonych prac oraz dokonać wpisu do dziennika budowy.

7. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom wynikającym z wykonywania robót budowlanych

Stanowiska pracy należy organizować zgodnie z przepisami i zasadami bezpieczeństwa i higieny pracy. Pracownikom należy zapewnić odzież ochronną oraz sprzęt ochrony osobistej oraz przestrzegać ich stosowania zgodnie z przeznaczeniem. Prace na wysokości wykonywać przy użyciu drabin lub rusztowań wraz z odpowiednimi zabezpieczeniami.

Zaleca się wykonywanie prac przy urządzeniach wyłączonych spod napięcia oraz stosować odpowiednie zabezpieczenia przed załączeniem napięcia.

Wszelkie prace budowlano-montażowe wynikające z zakresu projektu budowlanego należy wykonywać zgodnie z:

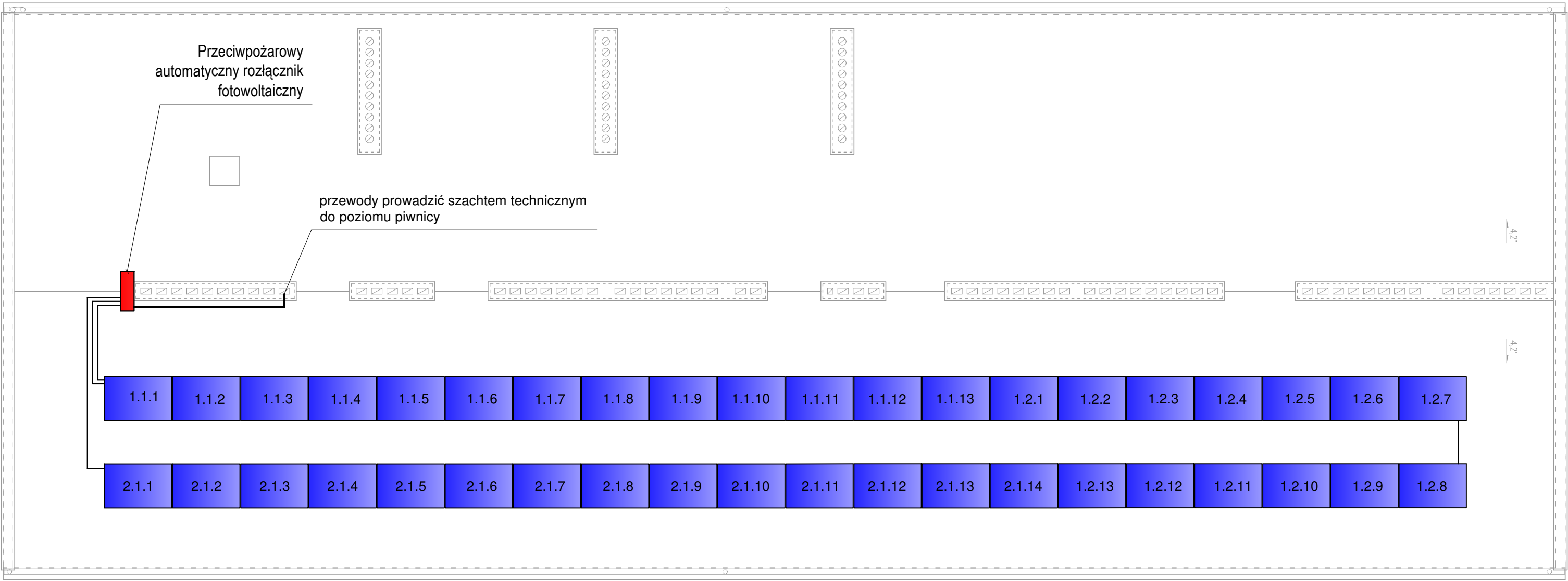
- „Instrukcję organizacji bezpiecznej pracy przy urządzeniach i instalacjach elektroenergetycznych oraz dokumenty z nią związane – wydanie 2011 r.”
- „Instrukcję pracy na wysokości na typowych konstrukcjach wsporczych np. w PGE Dystrybucja S.A. - wydanie 2011 r.”

8. Wytyczne zawierające zagadnienia dotyczące działań chroniących pracowników przed zarażeniem wirusem COVID-19.

W związku z wprowadzeniem przepisów ROZPORZĄDZENIA RADY MINISTRÓW z dnia 10 kwietnia 2020 r. w sprawie ustanowienia określonych ograniczeń, nakazów i zakazów w związku z wystąpieniem stanu epidemii, oraz ROZPORZĄDZENIA RADY MINISTRÓW z 15 kwietnia 2020 r. zmieniającego rozporządzenie w sprawie ustanowienia określonych ograniczeń, nakazów i zakazów w związku z wystąpieniem stanu epidemii, Porozumienie dla Bezpieczeństwa w Budownictwie, opracowało wytyczne mające na celu zwiększenie bezpieczeństwa pracowników na budowach:

- Utrzymanie odległości 1,5 m między stanowiskami pracy tam, gdzie to możliwe
- Codzienna dezynfekcja powierzchni wspólnych
- Zachowanie odległości i dezynfekcja przy wejściu na budowę
- Organizacja przerw śniadaniowych w różnych odstępach czasowych
- Ograniczenie wyjazdów szkoleń i spotkań bezpośrednich
- Rozmieszczenie informacji, plakatów i środków dezynfekcyjnych

9. Przed przystąpieniem do robót wymagane jest opracowanie planu BIOZ.

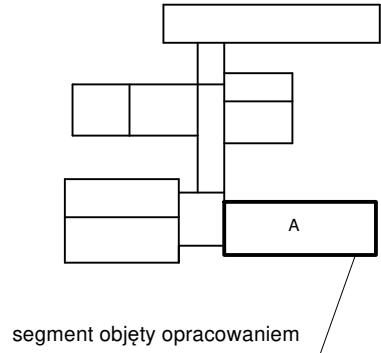


LEGENDA

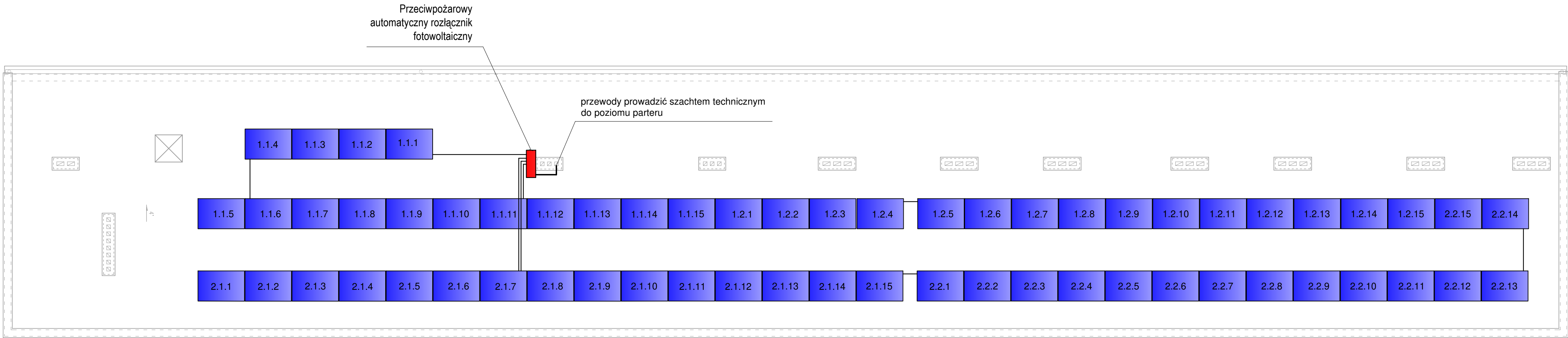
- Moduł fotowoltaiczny monokrystaliczny o mocy 405W
- Obudowa metalowa o stopniu szczelności IP65
- Przewody DC 4mm² w korytach metalowych perforowanych
- Przewody DC 4mm² oraz OMY 3x1,5mm² w rurach ochronnych odpornych na UV

UWAGI

- Montaż paneli fotowoltaicznych na konstrukcji wsporczej balastowej.
- Zachować kąt nachylenia paneli w przedziale 15°-20°.



| | | | |
|-------------------|--|-----------------|-------------------|
| Obiekt | Budowa instalacji fotowoltaicznej na dachu Szkoły Podstawowej nr 1 w Lubaczowie | | |
| Adres obiektu | 37-600 Lubaczów, ul. M. Konopnickiej 5, dz. nr 2402/3 | | |
| Inwestor | Gmina Miejska Lubaczów | | |
| Adres inwestora | 37-600 Lubaczów, ul. Rynek 26 | | |
| Przedmiot rysunku | Rozmieszczenie instalacji fotowoltaicznej na dachach budynku SP nr 1 - segment A | | Rysunek Nr E-1 |
| | Skala 1:100 | Data 12.2022 r. | |
| Zespół projektowy | | | |
| Projektował | mgr inż. Wacław Kornafel PDK/0048/PWOE/19 | | |

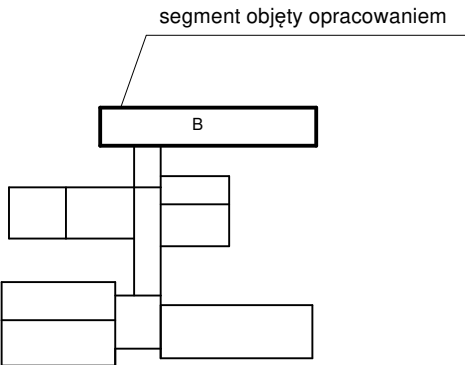


LEGENDA

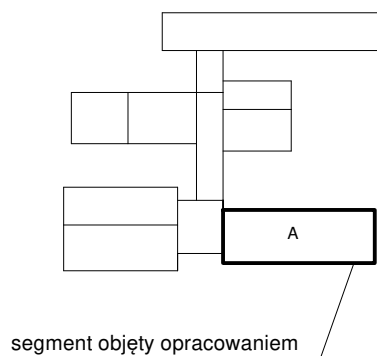
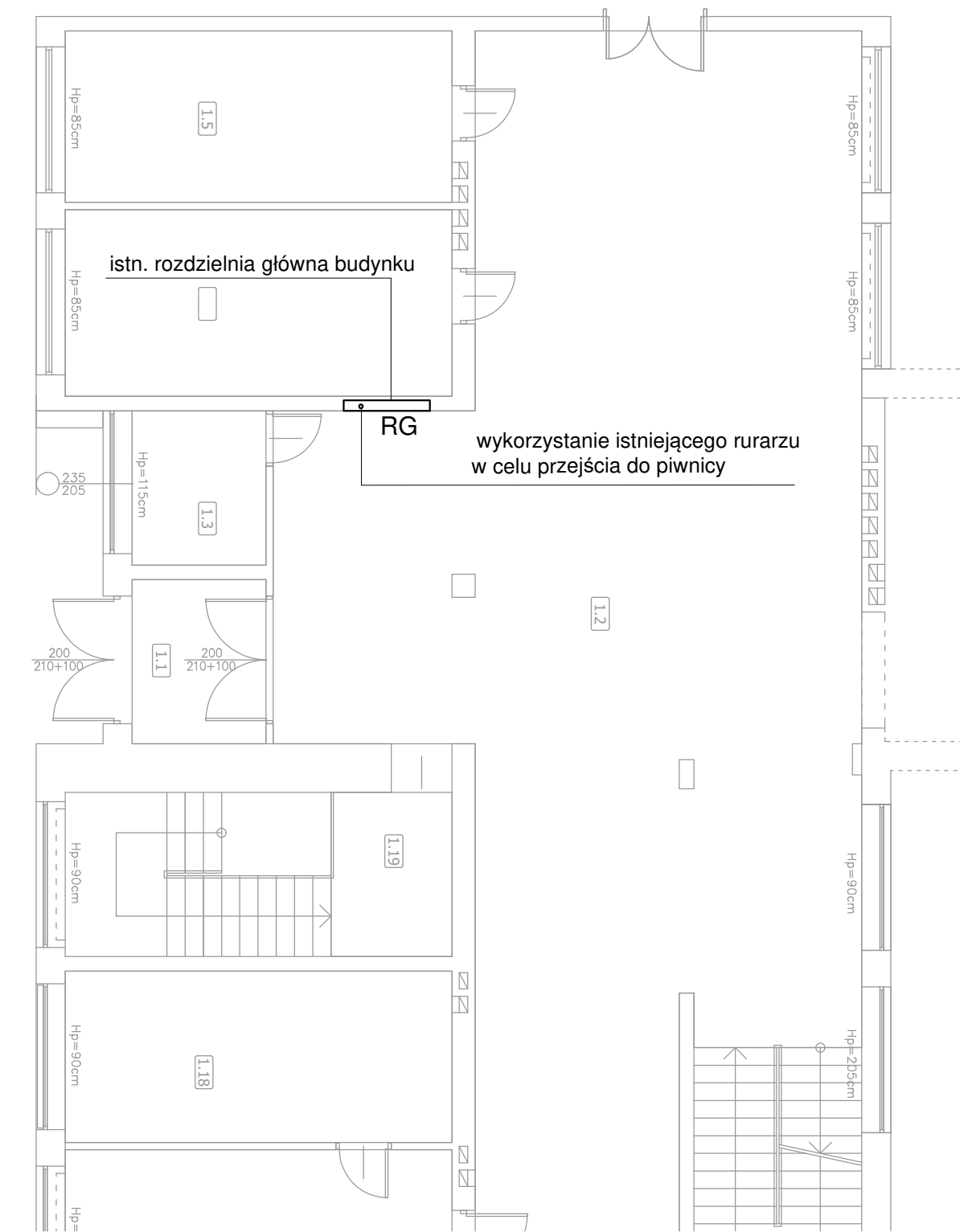
- Moduł fotowoltaiczny monokrystaliczny o mocy 405W
- Obudowa metalowa o stopniu szczelności IP65
- Przewody DC 4mm² w korytach metalowych perforowanych
- Przewody DC 4mm² oraz OMY 3x1,5mm² w rurach ochronnych odpornych na UV

UWAGI

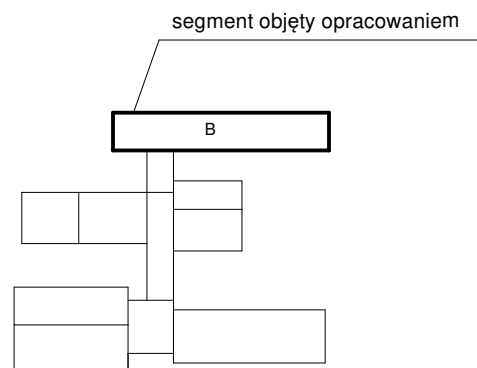
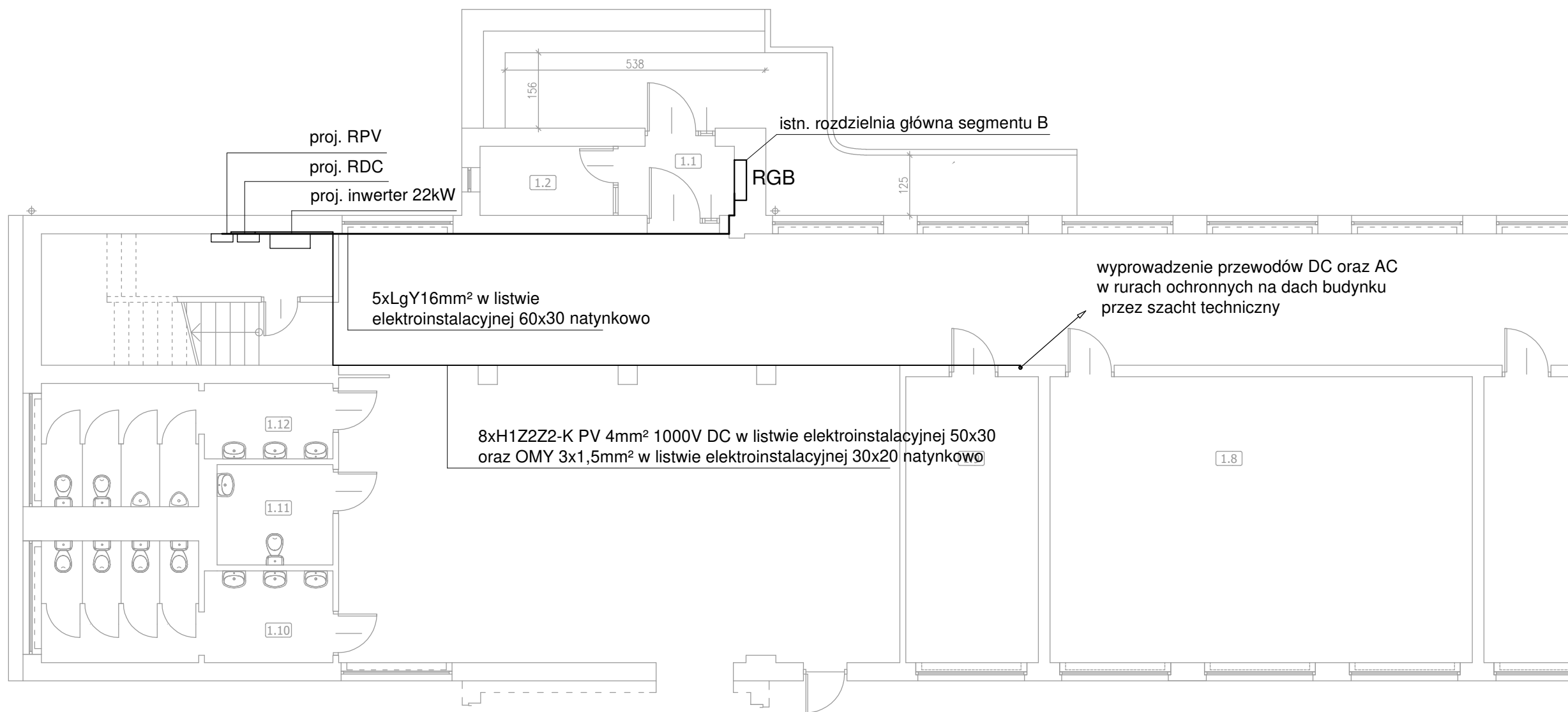
- Montaż paneli fotowoltaicznych na konstrukcji wsporczej balastowej.
- Zachować kąt nachylenia paneli w przedziale 15°- 20° z uwzględnieniem 4° spadku połaci w kierunku przeciwnym do konstrukcji.



| | | | | |
|-------------------|--|-------|------|----------------|
| Obiekt | Budowa instalacji fotowoltaicznej na dachu Szkoły Podstawowej nr 1 w Lubaczowie | | | |
| Adres obiektu | 37-600 Lubaczów, ul. M. Konopnickiej 5, dz. nr 2402/3 | | | |
| Inwestor | Gmina Miejska Lubaczów | | | |
| Adres Inwestora | 37-600 Lubaczów, ul. Rynek 26 | | | |
| Przedmiot rysunku | Rozmieszczenie instalacji fotowoltaicznej na dachach budynku SP nr 1 - segment B | | | Rysunek Nr E-2 |
| | Skala | 1:100 | Data | 12.2022 r. |
| Zespół projektowy | | | | Faza: PT |
| Projektował | mgr inż. Wacław Kornatel PDK/0048/PWOE/19 | | | |



| | | | |
|-------------------|---|-----------------|----------------|
| Obiekt | Budowa instalacji fotowoltaicznej na dachu Szkoły Podstawowej nr 1 w Lubaczowie | | |
| Adres obiektu | 37-600 Lubaczów, ul. M. Konopnickiej 5, dz. nr 2402/3 | | |
| Inwestor | Gmina Miejska Lubaczów | | |
| Adres Inwestora | 37-600 Lubaczów, ul. Rynek 26 | | |
| Przedmiot rysunku | Instalacja elektryczna i fotowoltaiczna - rzut parteru segment A | | Rysunek nr E-3 |
| | Skala 1:100 | Data 12.2022 r. | |
| Zespół projektowy | | | |
| Projektował | mgr inż. Wacław Kornafel PDK/0048/PWOE/19 | | |



| | | | | |
|-------------------|---|-------|------------------|----------------|
| Obiekt | Budowa instalacji fotowoltaicznej na dachu Szkoły Podstawowej nr 1 w Lubaczowie | | | |
| Adres obiektu | 37-600 Lubaczów, ul. M. Konopnickiej 5, dz. nr 2402/3 | | | |
| Inwestor | Gmina Miejska Lubaczów | | | |
| Adres Inwestora | 37-600 Lubaczów, ul. Rynek 26 | | | |
| Przedmiot rysunku | Instalacja elektryczna i fotowoltaiczna - rzut parteru segment B | | | Rysunek nr E-4 |
| | Skala | 1:100 | Data | 12.2022 r. |
| Faza: PT | | | | |
| Zespół projektowy | | | | |
| Projektował | mgr inż. Wacław Kornafel | | PDK/0048/PWOE/19 | |

wykorzystanie istniejącego ruraru
w celu przejścia do piwnicy

5xLgY10mm² prowadzić częściowo w istniejącym
korycie i częściowo w rurze RL47 natynkowo

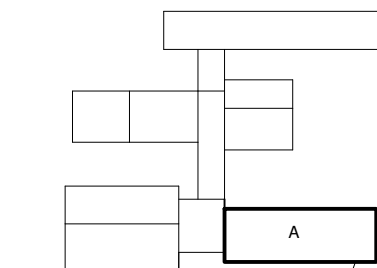
proj. RPV

proj. RDC

proj. inwerter 15kW

6xH1Z2Z2-K PV 4mm² 1000V DC w rurze RL37
oraz OMY 3x1,5mm² w rurze RL22 natynkowo

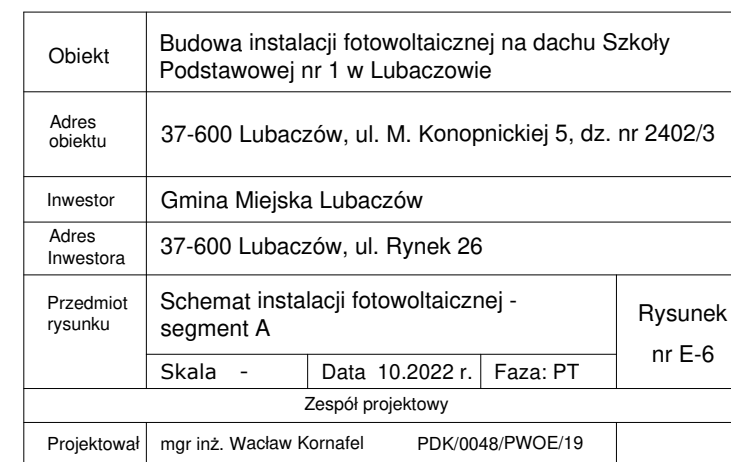
wyprowadzenie przewodów DC oraz AC
w rurach ochronnych na dach budynku
przez szacht techniczny



segment objęty opracowaniem

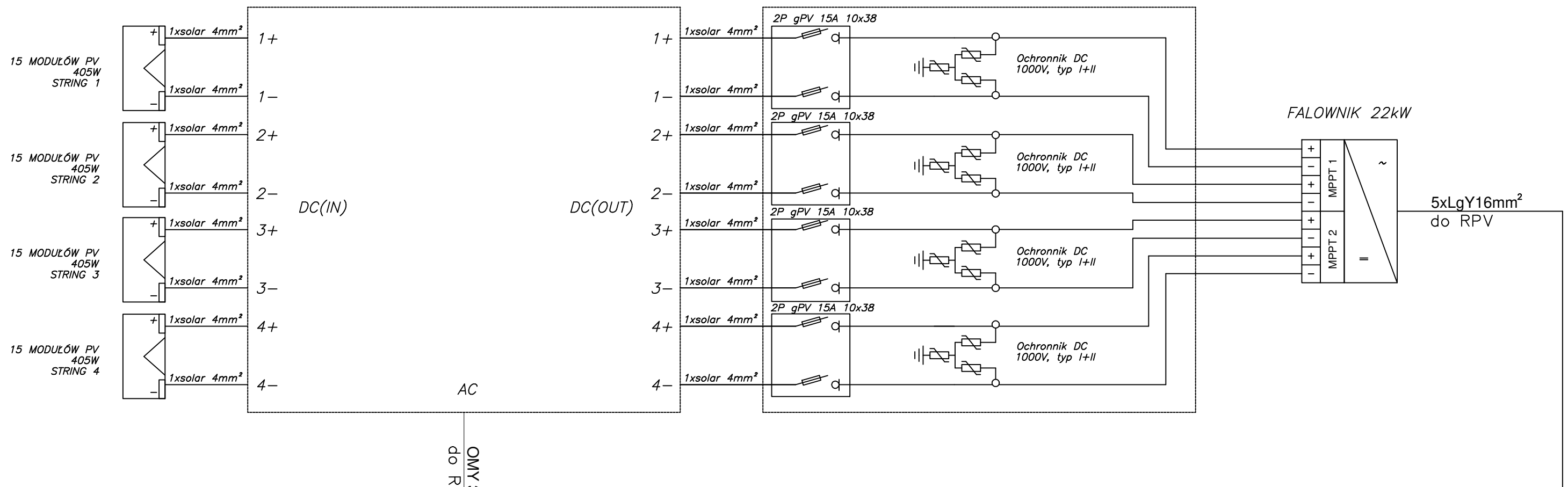
| | | | |
|-------------------|---|--------------------------|----------------|
| Obiekt | Budowa instalacji fotowoltaicznej na dachu Szkoły Podstawowej nr 1 w Lubaczowie | | |
| Adres obiektu | 37-600 Lubaczów, ul. M. Konopnickiej 5, dz. nr 2402/3 | | |
| Inwestor | Gmina Miejska Lubaczów | | |
| Adres Inwestora | 37-600 Lubaczów, ul. Rynek 26 | | |
| Przedmiot rysunku | Instalacja elektryczna i fotowoltaiczna - rzut piwnicy segment A | | Rysunek nr E-5 |
| | Skala 1:100 | Data 12.2022 r. Faza: PT | |
| Zespół projektowy | | | |
| Projektował | mgr inż. Wacław Kornafel | PDK/0048/PWOE/19 | |

Rozdzielnica RDC



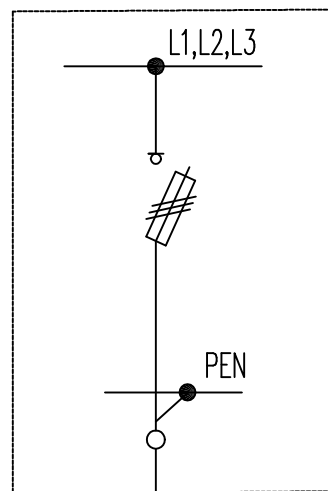
Przeciwpozarowy automatyczny rozłącznik fotowoltaiczny

Rozdzielnica RDC

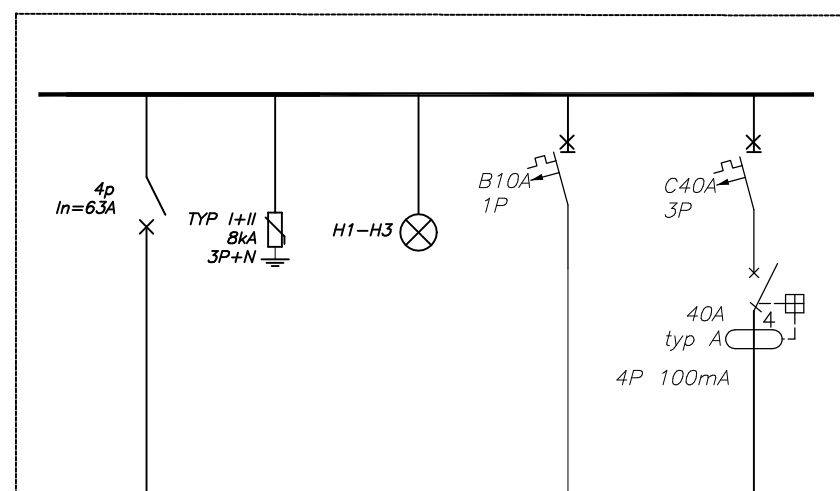


fragment RGB

Rozłącznik bezpiecznikowy do instalacji fotowoltaicznej
RBK00 160
NH00 63A gL/gG



RPV



5xLgY16mm²
do RGB

| | | | | |
|-------------------|---|-----------------|------------------|----------------|
| Obiekt | Budowa instalacji fotowoltaicznej na dachu Szkoły Podstawowej nr 1 w Lubaczowie | | | |
| Adres obiektu | 37-600 Lubaczów, ul. M. Konopnickiej 5, dz. nr 2402/3 | | | |
| Inwestor | Gmina Miejska Lubaczów | | | |
| Adres Inwestora | 37-600 Lubaczów, ul. Rynek 26 | | | |
| Przedmiot rysunku | Schemat instalacji fotowoltaicznej - segment B | | | Rysunek nr E-7 |
| | Skala - | Data 12.2022 r. | Faza: PT | |
| Zespół projektowy | | | | |
| Projektował | mgr inż. Wacław Kornafel | | PDK/0048/PWOE/19 | |