

Nr egz.

**2**

INWESTOR:	<b>Gmina Świlcza 36-072 Świlcza 168</b>
JEDNOSTKA PROJEKTOWA	<b>DARKON Michał Darecki Ul. Porąbki 184a 35-317 Rzeszów</b>
PRZEDSIĘWZIĘCIE BUDOWLANE:	<b>MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ W DĄBROWIE</b>
TEMAT	<b>PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ, WYMIANY ROZDZIELNICY RK I ŹRÓDEŁ ŚWIATŁA</b>
FAZA OPRACOWANIA:	<b>PROJEKT WYKONAWCZY</b>
ADRES:	<b>ZESPÓŁ SZKÓŁ W DĄBROWIE 36-071 DĄBROWA 51</b>
NUMERY DZIAŁEK:	<b>1554</b>
BRANŻA:	ELEKTRYCZNA

FUNKCJA	IMIĘ I NAZWISKO, NR UPRAWNIEŃ; SPECJALNOŚĆ	PODPIS
BRANŻA ELEKTRYCZNA		
Projektant:	inż. Paweł Piwowar E-117/02	
Sprawdzający:	mgr inż. Bartosz Budzik E-217/02	

Rzeszów, 03.2017 r.

## Spis treści

I. OPIS TECHNICZNY .....	3
1. Zakres opracowania .....	3
2. Podstawa opracowania. ....	3
3. Opis stanu istniejącego i elementów projektowanych.....	5
3.1. Lokalizacja inwestycji.....	5
3.2. Stan istniejący.....	5
3.3. Stan projektowany. ....	5
3.4. Elementy instalacji fotowoltaicznej:.....	5
3.5. Opracowanie nie obejmuje:.....	6
4. Rozwiązania techniczne.....	6
4.1. Zestawienie elementów projektowanego systemu fotowoltaicznego:.....	6
➤ Panele fotowoltaiczne – dane przyjęte do obliczeń: .....	6
➤ Falownik trójfazowy – dane przyjęte do obliczeń: .....	6
➤ Generator fotowoltaiczny / instalacja DC: .....	7
➤ Konstrukcje pod panele: .....	7
➤ Instalacja AC – przeznaczony do napięcia do 0,4 kV .....	7
4.2. Instalacja fotowoltaiczna AC. ....	7
4.3. Instalacja fotowoltaiczna DC. ....	8
5. Ochrona przeciwporażeniowa. ....	9
5.1. Ochrona podstawowa:.....	9
5.2. Ochrona uzupełniająca:.....	9
5.3. Ochrona przepięciowa.....	9
6. Instalacja odgromowa. ....	10
7. Przeciwpowodziowe wyłączenie prądu.....	10
8. Konfiguracja falownika.....	11
9. Wymiana oświetlenia.....	11
10. Wymiana rozdzielnic. ....	11
11. Uwagi dodatkowe. ....	11
12. Uwagi końcowe. ....	12
II. CZĘŚĆ OBLICZENIOWA.....	12
1. Strona AC.....	12
2. Strona DC.....	12
3. Konfiguracja falownika i instalacji fotowoltaicznej:.....	13
4. Powierzchnia generatora fotowoltaicznego – szacunkowe dane.....	13
5. Szacunkowa ilość wyprodukowanej energii w ciągu roku: .....	13
III. CZĘŚĆ RYSUNKOWA .....	14

## **I. OPIS TECHNICZNY**

do „Projekt instalacji fotowoltaicznej, wymiany rozdzielnic RK i źródeł światła” - Podniesienie efektywności elektroenergetycznej budynku poprzez modernizację instalacji oświetlenia wewnętrznego (w tym z wymianą opraw na sali gimnastycznej), wykorzystanie ogniw fotowoltaicznych i wymianą rozdzielnic RK.

### **1. Zakres opracowania.**

Zakres inwestycji obejmuje wymianę źródeł oświetlenia z żarowych na energooszczędne LED oraz całych opraw na sali gimnastycznej, projekt instalacji fotowoltaicznej z odnawialnymi źródłami energii zaprojektowanej na dachu budynku sali gimnastycznej i wymianą rozdzielnic RK oraz rozbudowę instalacji odgromowej.

### **2. Podstawa opracowania.**

Podstawą opracowania są następujące dokumenty:

- Umowa zawarta pomiędzy Gminą Świlcza a firmą DARKON Michał Darecki,
- Audyt efektywności energetycznej,
- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. - Prawo budowlane - tekst jednolity Dz. U. 2006r. nr 156 poz. 1118 z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego - Dz.U. 2012 nr 0 poz. 462,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz. 690 z późn. zm.),
- Przepisy i normatywy techniczne i opracowania projektowe:
  - PN-IEC 60364-6-61:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Sprawdzenie. Sprawdzenie odbiorcze,
  - PN-IEC 60364-4-41:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa,

- PN-IEC 60364-4-46:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Odłączanie izolacyjne i łączenie,
- PN-IEC 60364-4-47:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Zastosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo. Postanowienia ogólne. Środki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym,
- PN-IEC 60364-4-443:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi,
- PN-IEC 60364-5-51:2000 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne,
- PN-IEC 60364-5-54:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia i przewody ochronne,
- PN-IEC 60364-5-523:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalności prądowe długotrwałe przewodów,
- PN-IEC 60364-5-537:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura rozdzielcza i sterownicza. Urządzenia do odłączania izolacyjnego i łączenia,
- PN-IEC 60364-7-707:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji. Wymagania dotyczące uziemień instalacji urządzeń przetwarzania danych,
- PN-IEC 60364-5-56:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Instalacje bezpieczeństwa,
- PN-IEC 60364-4-42:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed skutkami oddziaływania cieplnego,
- PN-IEC 60364-4-43:1999 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym,
- PN-HD 60364-7-712:2007; Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część 7-712: Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji - Fotowoltaiczne (PV) układy zasilania,
- PN-EN 61173:2002; Ochrona przepięciowa fotowoltaicznych (PV) systemów wytwarzania mocy elektrycznej – Przewodnik,

- PN – B – 02025:2001; Obliczanie sezonowego zapotrzebowania na ciepło do ogrzewania budynków mieszkalnych.

### **3. Opis stanu istniejącego i elementów projektowanych.**

#### *3.1. Lokalizacja inwestycji.*

Modernizowany budynek zlokalizowany jest na terenie gminy Świlcza w miejscowości Dąbrowa na działce o nr ewid. 1554.

#### *3.2. Stan istniejący.*

Obecnie głównie w pomieszczeniach gospodarczych budynku zamontowane są oprawy z żarówkami, które przy obecnej technologii są przestarzałe i mało efektywne energetycznie. Wymiana obejmie także całe oprawy oświetleniowe na sali gimnastycznej na bardziej energooszczędne. W kotłowni zostanie wymieniona rozdzielnica RK w miejsce istniejącej, przestarzałej technologicznie.

#### *3.3. Stan projektowany.*

Zaprojektowano wymianę wszystkich źródeł światła na LED w oprawach gdzie występowały żarówki w ilości 60 sztuk. Celem obniżenia kosztów energii elektrycznej oraz zgodnie z audytem energetycznym, na dachu sali gimnastycznej zaprojektowano instalację fotowoltaiczną, pracującą w systemie on-grid wraz z niewielką modernizacją instalacji odgromowej, celem zapewnienia ochrony projektowanej instalacji fotowoltaicznej przed bezpośrednimi i pośrednimi skutkami wyładowań atmosferycznych. W kotłowni wymieniona zostanie rozdzielnica RK na nową z nowymi zabezpieczeniami.

#### *3.4. Elementy instalacji fotowoltaicznej:*

- instalacja fotowoltaiczna składa się z:
  - generatora fotowoltaicznego złożonego z monokrystalicznych modułów fotowoltaicznych 280 Wp,
  - falownika 3-fazowego o mocy 6,0 kW,
  - instalacji elektrycznej AC,
  - instalacji elektrycznej DC,
- instalacji przepięciowej dla ww. instalacji fotowoltaicznej,
- instalacji odgromowej dla ww. instalacji fotowoltaicznej.

### 3.5. *Opracowanie nie obejmuje:*

- zakresu branży konstrukcyjnej tj.
  - wytrzymałości konstrukcji budynku, na której zaprojektowana została instalacja fotowoltaiczna,
  - wytrzymałości konstrukcji, na której instalowane będą panele fotowoltaiczne.

## 4. **Rozwiązania techniczne.**

### 4.1. *Zestawienie elementów projektowanego systemu fotowoltaicznego:*

- Panele fotowoltaiczne – dane przyjęte do obliczeń:
  - moc max: 280 Wp,
  - ogniwa: monokrystaliczne Si,
  - prąd zwarcia: 9,40 A,
  - napięcie jałowe: 39,20 V,
  - prąd maksymalny: 8,90 A,
  - napięcie maksymalne: 31,47 V,
  - maksymalne napięcie systemu: 1000 V DC,
  - temperaturowy współczynnik natężenia  $T_{CI}$ : +0,03 %/°C,
  - temperaturowy współczynnik napięcia  $T_{CV}$ : - 0,30 %/°C,
  - maksymalne obciążenie (minimalna wartość): 5,4 kN/m<sup>2</sup>,
  - stopień ochrony: IP 67.
- Falownik trójfazowy – dane przyjęte do obliczeń:
  - moc: 6,0 kW,
  - maks. prąd wejścia ( $I_{DCmax1}/ I_{DCmax2}$ ): 16 A/16 A ,
  - min. napięcie wejściowe: 150 V,
  - napięcie rozpoczęcia pracy: 200 V
  - znam. napięcie wejściowe: 595 V,
  - maks. napięcie wejściowe: 1000 V,
  - zakres napięć MPP: 195-800 V,
  - liczba trackerów MPP: 2,
  - liczba przyłączy DC: 2+2,
  - maks. prąd wyjścia  $I_{ACmax}$ : 8,7 A,

- częstotliwość: 50 Hz / 60 Hz (45-65 Hz),
  - koncepcja falownika: beztransformatorowa,
  - montaż: wewnątrz/na zewnątrz,
  - zakres temperatur: od -25 do +60 °C,
  - dopuszczalna wilgotność: od 0 do 100 %,
  - stopień ochrony: IP 65.
- Generator fotowoltaiczny / instalacja DC:
- liczba stringów: 2,
  - liczba paneli: 20 szt. połączonych kablem 10 mm<sup>2</sup>,
  - maksymalne napięcie systemu: DC 1000 V.
- Konstrukcje pod panele:
- wykonane z aluminium lub stali nierdzewnej, przystosowane do montażu na dachu skośnym pokrytym blachą,
  - dostosowane do montażu paneli PV.
- Instalacja AC – przeznaczony do napięcia do 0,4 kV
- przewód YKY 5 x 4 mm<sup>2</sup>

#### 4.2. Instalacja fotowoltaiczna AC.

Falownik zamontować w pomieszczeniu rozdzielnic głównej zgodnie z załączonym do projektu rysunkiem. Przy montażu falownika zachować minimalne odstępów od innych urządzeń i ścian. Wokół falownika powinna być zapewniona wymagana przestrzeń, zgodna z zaleceniami producenta, mająca zapewnić właściwy odbiór ciepła z urządzenia. Przewody AC z falownika poprowadzić do istniejącej rozdzielni głównej. Przewody prowadzić w rurkach ochronnych. Dla obwodów zastosować zabezpieczenie nadmiarowo-prądowe S303 16 A, wyłącznik różnicowo-prądowy P304/20/100mA AC i ogranicznik przepięć spełniający wymaganiu próby 1 i 2 w osobnej tablicy T-AC.

#### 4.3. Instalacja fotowoltaiczna DC.

Montaż falownika dokonać za pomocą dołączonych w zestawie elementów zgodnie z instrukcją producenta. Zaciski uziemiające falownika połączyć kablem YKY 16 mm<sup>2</sup> z uziomem instalacji.

W tablicy rozdzielczej T-DC w obudowie 2x18 IP 65 umiejscowionej w pomieszczeniu rozdzielni głównej zainstalować na szynach montażowych ogranicznik przepięć PV 1000 V spełniający wymagania próby 1 i 2, rozłącznik ręczny 32 A 1000 V oraz rozłączniki bezpiecznikowe wyposażone we wskaźnik zadziałania wkładki LED. W rozłącznikach zainstalować wkładki bezpiecznikowe 16A PV, osobno dla bieguna ujemnego oraz bieguna dodatniego projektowanego generatora fotowoltaicznego. Na dachu budynku zainstalować w obudowie IP 65 styczniki DC 1000 V sterowane cewką 230 V AC zintegrowane z przeciwpożarowym wyłącznikiem prądu.

Na dachu budynku zamontować konstrukcję wsporczą. Konstrukcję połączyć bezpośrednio z najbliższymi zwodami instalacji odgromowej. Na konstrukcji zabudować panele „pionowo” tj. dłuższą krawędzią wzdłuż dachu. Zachować odstęp min. 0,5 m od okapu i min. 0,3 m od krawędzi dachu. Panele połączyć w dwa stringi po 10 paneli i podpiąć do osobnych wejść MPP.

Połączenie paneli fotowoltaicznych z rozłącznikami wykonać przewodami fotowoltaicznymi o przekroju żył roboczych 10 mm<sup>2</sup>. Przewody prowadzić w rurkach osłonowych. Połączenia z panelami fotowoltaicznymi wykonać przy pomocy zunifikowanych złączy. Przewody na dachu układać w taki sposób, że zarówno biegun dodatni jak i biegun ujemny powinny określać jak najmniejszą powierzchnię zewnętrzną. Przewody mocować pod panelami do górnego profilu konstrukcji generatora fotowoltaicznego przy pomocy opasek zaciskowych wykonanych z tworzywa sztucznego. Ich montaż musi uniemożliwiać kontakt z powierzchnią pod generatorem fotowoltaicznym. Przymocować, co 5 m opaski kablowe z opisem relacji przewodów. Przewody poprowadzić przez dach następnie wzdłuż elewacji i ziemią do pomieszczenia rozdzielni głównej, gdzie będzie zainstalowana tablica T-DC i inwerter, wykonując przebiecia w pomieszczeniach gospodarczych na parterze (trasa prowadzenia kabli jest przedstawiona na jednym z rysunków załączonych do projektu).

Panele fotowoltaiczne muszą spełniać wymogi normy IEC 61215 na obciążenia mechaniczne min. 5400 Pa (550 kg/m<sup>2</sup>) dotyczące spełnienia kryteriów w zakresie stopnia wytrzymałości na obciążenie śniegiem, szadzią oraz wiatrem i muszą posiadać



dużą odporność na wiatr i obciążenie śniegiem - co winno być potwierdzone określonymi oświadczeniami i certyfikatami producenta i wykonawcy.

## **5. Ochrona przeciwporażeniowa.**

### *5.1. Ochrona podstawowa:*

Ochronę przed dotykiem bezpośrednim zrealizować przez odpowiedni dla poszczególnych pomieszczeń stopień IP oraz zastosowanie obudów urządzeń w II klasie ochronności.

Ochronę dodatkową od porażenia prądem elektrycznym dla projektowanych urządzeń zrealizować poprzez samoczynne wyłączenie zasilania. Ochrona jest skuteczna dla projektowanych złącz w warunkach zasilania podstawowego.

Dla prawidłowego zrealizowania samoczynnego wyłączenia należy:

- wszystkie części przewodzące dostępne instalacji przyłączyć do uziemionego przewodu ochronnego PE,
- wszędzie, gdzie to możliwe uziemić przewody ochronne PE,
- przewód neutralny N traktować, jako izolowany tak jak przewody fazowe,
- miejsce rozdziału PEN na PE i N uziemić.

Charakterystyki urządzeń ochronnych i impedancja obwodu powinna spełniać następujący warunek:

$$Z_s \times I_a \leq U_o$$

### *5.2. Ochrona uzupełniająca:*

Ochronę uzupełniającą stanowi wyłącznik różnicowo-prądowy. Stosować również połączenia wyrównawcze, które powinny obejmować m.in. wszystkie równocześnie dostępne części przewodzące i części przewodzące obce połączone z metalowym zbrojeniem konstrukcji betonowych. Nie należy ekwipotencjalizować konstrukcji wsporczej paneli. Układ połączeń wyrównawczych powinien być połączony z przewodami ochronnymi wszystkich urządzeń włącznie z gniazdami wtyczkowymi.

### *5.3. Ochrona przepięciowa.*

Inwerter fotowoltaiczny po stronie AC zabezpieczyć ogranicznikiem przepięć z sygnalizacją zadziałania w tablicy T-AC wykonanej w II klasie ochronności stopień ochrony IP 65.

Ochronę przepięciową przed przepięciami spowodowanymi wystąpieniem wyładowań atmosferycznych po stronie DC będą stanowić ograniczniki przepięć PV 1000 V. Stringi modułów PV zostaną zabezpieczone przez ochronniki przepięciowe zlokalizowane w projektowanej tablicy T-DC (wykonanym w II klasie ochronności stopień ochrony IP 65). Ze względu na to, że odległość pomiędzy ogranicznikiem przepięć zabudowanymi w złączu przy inwerterze fotowoltaicznym a generatorem fotowoltaicznym jest większa niż 10 m, należy przy generatorze zabudować dodatkowe ograniczniki przepięć (w obudowie izolacyjnej IP 65).

#### **6. Instalacja odgromowa.**

Celem zabezpieczenia instalacji fotowoltaicznej przed skutkami uderzenia pioruna należy zamontować iglice o wysokości 0,5 m na dachu budynku sali gimnastycznej i wykonać dodatkowe zwody poziome drutem DFe/Zn  $\phi$  8 mm<sup>2</sup> łączące je z istniejącą instalacją odgromową, (zgodnie z załączonym do projektu rysunkiem). Konstrukcję na których są zamontowane panele fotowoltaiczne bezpośrednio połączyć z najbliższymi zwodami instalacji odgromowej, jak na rysunku). Panele PV powinny znaleźć się w przestrzeni ochronnej zwodów. Ponadto zastosować dla instalacji fotowoltaicznej ograniczniki przepięć PV 1000, mający na celu zapobiegnięcie oddziaływania na instalację wewnętrzną budynku części prądu piorunowego. Instalacja odgromowa na dachu powinna być połączona za pomocą zwodów pionowych (przy pomocy złącz kontrolnych) z uziomem budynku.

#### **7. Przeciwpowozarowe wyłączenie prądu.**

Zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (DzU nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami) w budynkach o kubaturze przekraczającej 1000 m<sup>3</sup> lub zawierających strefy zagrożone wybuchem istnieje obowiązek instalowania przeciwpożarowego wyłącznika prądu. Budynek posiada przeciwpożarowy wyłącznik prądu. Instalowany falownik musi posiadać funkcję automatycznego wyłączenia w przypadku braku napięcia w sieci. Falownik automatycznie i niezależnie od czynników zewnętrznych przechodzi w stan uśpienia (wyłącza się) aż do momentu powrotu napięcia sieciowego. Dodatkowo na dachu budynku zaprojektowano integrację wyłącznika przeciwpożarowego prądu z wyłączeniem instalacji fotowoltaicznej. Załączenie głównego wyłącznika prądu spowoduje zanik napięcia na cewkach styczników i odłączenie instalacji fotowoltaicznej przy generatorze fotowoltaicznym (odłączenie niebezpiecznego napięcia DC poza budynkiem).

## **8. Konfiguracja falownika.**

Dla instalacji należy zaprogramować następujące wartości zabezpieczeń falownika:

- zabezpieczenie nadnapięciowe:  $U = 253 \text{ V}$ ,  $t = 100 \text{ ms}$ ,
- zabezpieczenie podczęstotliwościowe:  $f = 49,5 \text{ Hz}$ ,  $t = 100 \text{ ms}$ ,
- zabezpieczenie nadczęstotliwościowe:  $f = 50,5 \text{ Hz}$ ,  $t = 100 \text{ ms}$ ,
- zabezpieczenie od pracy wyspowej:  $t = 100 \text{ ms}$ ,
- ponowne przyłączenie do sieci po awaryjnym wyłączeniu:  $t = 180 \text{ s}$ .

Dodatkowo falownik powinien być wyposażony w następujące wewnętrzne zabezpieczenia:

- układ rozłączników,
- zabezpieczenia przed pracą wyspową dla instalacji fotowoltaicznej - które monitorują zakres zmian częstotliwości sieci, falownik fotowoltaiczny dokonuje próbkowania częstotliwości sieci, w przypadku braku synchronizacji falownika z częstotliwością sieci następuję automatyczne odłączenie układu wytwórczego energii elektrycznej,
- zabezpieczenia przed podaniem napięcia do sieci znajdującej się w stanie beznapięciowym.

## **9. Wymiana oświetlenia**

Należy wymienić 18 szt. żarowych źródeł światła na źródła typu LED. W sali gimnastycznej wymienić istniejące oprawy zastosowane dedykowane oświetlenie ze źródłami światła LED.

Wymagane średnie natężenie oświetlenia wg PN-EN 12464-1 "Światło i oświetlenie." Tj. 300lx. Przewidziano oprawy nastropowe z dyfuzorem ze szkła hartowanego LED 4000K 14000lm 111W, oraz 20000 lm 159W.

## **10. Wymiana rozdzielnic.**

W kotłowni należy wymienić rozdzielnicę RK na natynkową o stopniu ochrony IP65 wyposażoną w aparaturę modułową rozłącznik, wyłącznik różnicowo – prądowy, wyłączniki nadprądowe oraz ochronnik przepięciowy TNS II. Okablowanie wykonać zgodnie z dołączonym do projektu rysunkiem

## **11. Uwagi dodatkowe.**

Przed oddaniem urządzeń do eksploatacji należy dokonać następujących pomiarów:

- pomiary uziemień,
- pomiarów wyłącznika różnicowo – prądowego,

- sprawdzenia skuteczności ochrony od porażeń poprzez samoczynne wyłączenie.

## 12. Uwagi końcowe.

Wszystkie czynności związane z realizacją inwestycji należy wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami i normami.

Instalacja fotowoltaiczna powinna zostać wykonana przez certyfikowanego instalatora systemów PV i będzie ona podłączona do sieci elektroenergetycznej nn (praca w systemie on-grid). Przed rozpoczęciem robót należy przeprowadzić instruktaż. Roboty budowlane prowadzić powinna osoba z uprawnieniami do wykonawstwa bez ograniczeń oraz posiadać ważną i właściwą grupę BHP również bez ograniczeń. Wykonujący roboty również powinni posiadać aktualne grupy BHP.

## II. CZEŚĆ OBLICZENIOWA.

### 1. Strona AC.

Moc [kW]	Prąd szczytowy obliczony [A] 3f	Prąd zabezpieczenia In [A]	Obciążalność prądowa kabla [A]	Dobry kabel /przewód	Dobrane zabezpieczenia		
					Nadmiarowo prądowe	Wyłącznik różnicowo prądowy	Ogranicznik przepięć spełniający wymagania próby
5,6	8,09	16	24	YKY 5x4mm <sup>2</sup>	S303 16A	P304/20/100mA	typu 1 lub typu 1 i typu 2

### 2. Strona DC.

U <sub>MAX</sub> [V]	U <sub>MAX</sub> stringu A/B [V]	1,4 In [A]	2,4 In [A]	Prąd zabezpieczenia	Dobrane zabezpieczenia		
					Rozłącznik	Rozłącznik bezpiecznikowy z wkładką	Ogranicznik przepięć spełniający wymagania próby
1000	377,64	13,16	21,56	16	32A DC	DC z wkładką 16 A	typu 1 lub typu 1 i typu 2 dla instalacji PV

- przekrój przewodów: 10 mm<sup>2</sup>

- napięcie obwodu otwartego w ekstremalnie niskich temperaturach: Voc<sub>-25</sub> = 45,08 [V]

- napięcie obwodu otwartego w wysokich temperaturach: V<sub>mpp+70</sub> = 26,18 [V]

- natężenie prądu zwarcia w wysokiej temperaturze: I<sub>SC+70</sub> = 9,53 [A]

- maksymalnej liczby modułów połączonych szeregowo:  $LM_{\max \text{ szer}} = 22,18$  [szt.]
- minimalna liczba modułów połączonych szeregowo:  $LM_{\min \text{ szer}} = 5,73$  [szt.]
- maks. liczba modułów połączonych równolegle:  $LM_{\max \text{ rówA/B}} = 1,68/1,68$  [szt.]
- nadwymiarowość inwertera:  $NI = 93,33 \%$

### **3. Konfiguracja falownika i instalacji fotowoltaicznej:**

- moc falownika AC: 6 000 W
- liczba wykorzystanych wejść w falowniku: 2
- liczba stringów: 2
- liczba wykorzystanych złączy DC na wejściu A/B: 1/1
- liczba modułów w stringu A/B: 10/10

### **4. Powierzchnia generatora fotowoltaicznego – szacunkowe dane.**

- powierzchnia modułu PV z uwzględnieniem odstępu montażowego:  $1,67 \text{ m}^2$
- powierzchnia zabudowy:  $33,40 \text{ m}^2$
- wskaźnik mocy:  $167,66 \text{ Wp/m}^2$
- masa generatora fotowoltaicznego bez konstrukcji wsporczej: 360 kg
- szacunkowa waga stojaków: 120 kg
- szacunkowa waga osprzętu: 60 kg
- szacunkowa masa łączna jednej instalacji: 540 kg.

### **5. Szacunkowa ilość wyprodukowanej energii w ciągu roku:**

$$E_{\text{Rzecz}} = 5\,439,64 \text{ kWh.}$$

### **III. CZEŚĆ RYSUNKOWA**

E-01 Fotowoltaika - Lokalizacja.

E-02 Fotowoltaika - Schemat.

E-03 Fotowoltaika - Instalacja odgromowa.

E-04 Fotowoltaika - Tablica T-DC.

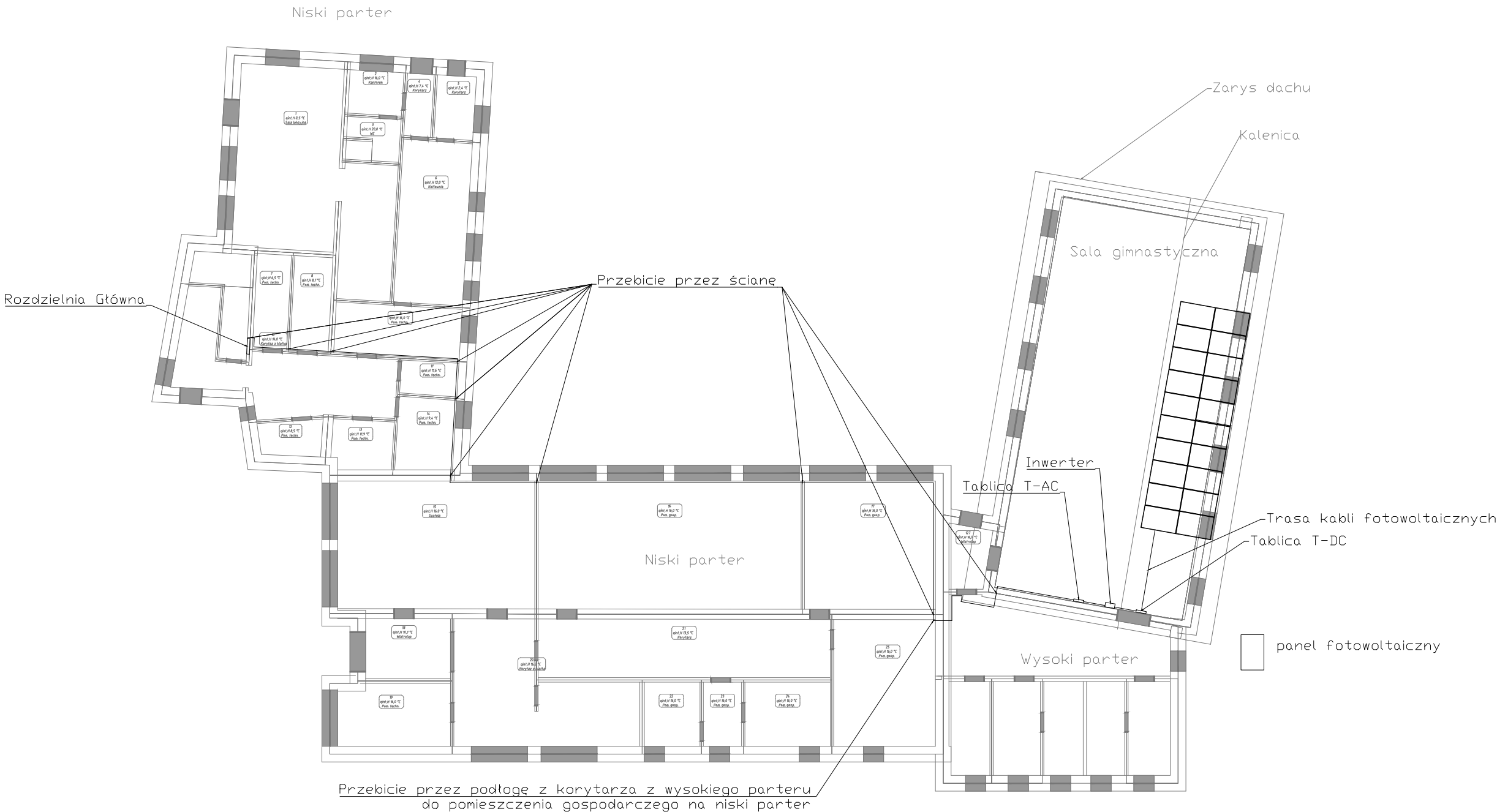
E-05 Fotowoltaika – Tablica T-AC.

E-06 Instalacja oświetleniowa sali gimnastycznej.

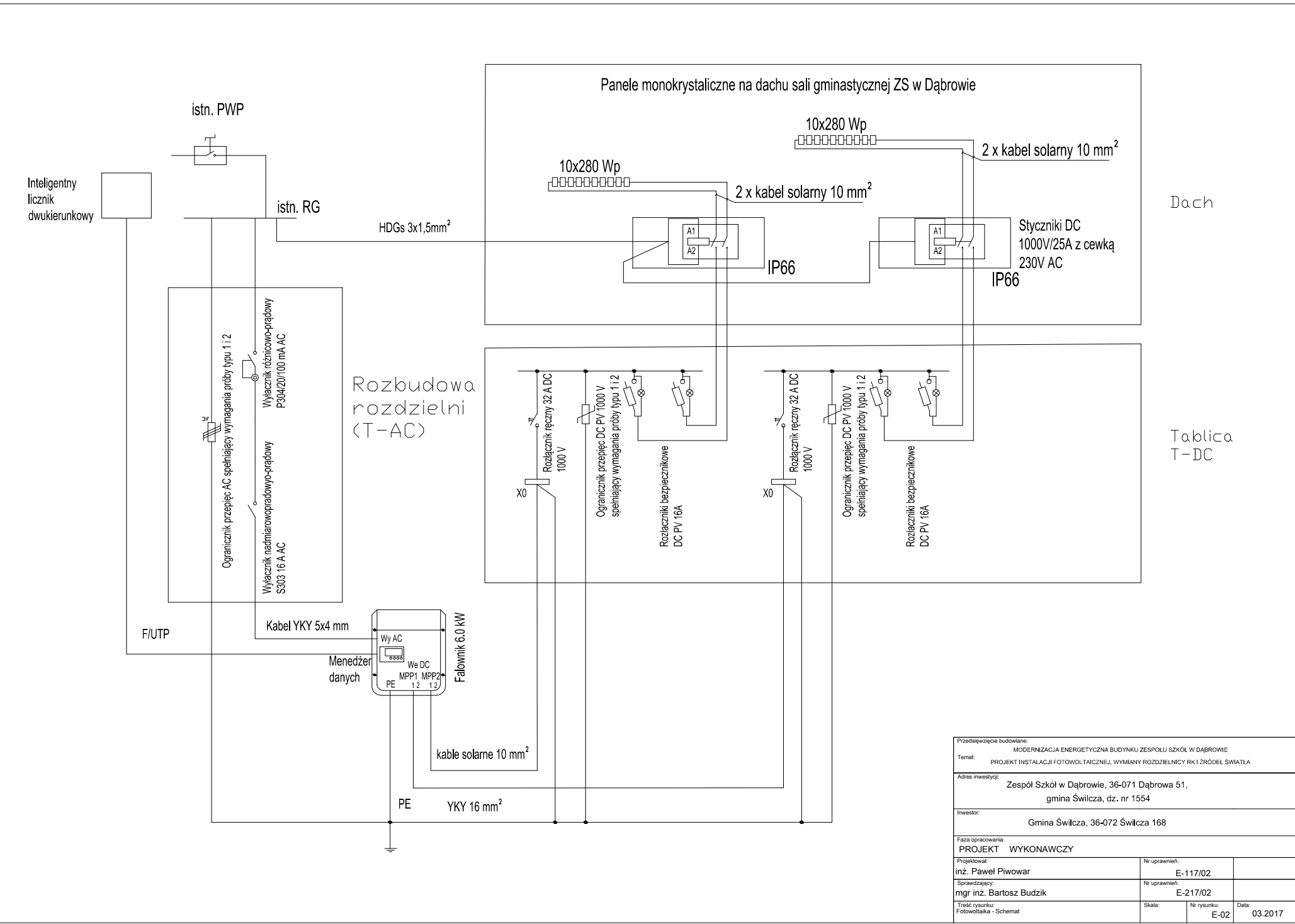
E-07 Lokalizacja rozdzielnic RK.

E-08 Schemat rozdzielnic RK.

E-09 Widok rozdzielnic RK.



Przedsięwzięcie budowlane:			
Temat: MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ W DĄBROWIE			
Projekt instalacji fotowoltaicznej, wymiany rozdzielnic RK i źródła światła			
Adres inwestycji: Zespół Szkół w Dąbrowie, 36-071 Dąbrowa 51, gmina Świlcza, dz. nr 1554			
Inwestor: Gmina Świlcza, 36-072 Świlcza 168			
Faza opracowania: PROJEKT WYKONAWCZY			
Projektował: inż. Paweł Piwowar	Nr uprawnień: E-117/02		
Sprawdzał: mgr inż. Bartosz Budzik	Nr uprawnień: E-217/02		
Treść rysunku: Fotowoltaika - Lokalizacja	Skala: 1:200	Nr rysunku: E-01	Data: 03.2017

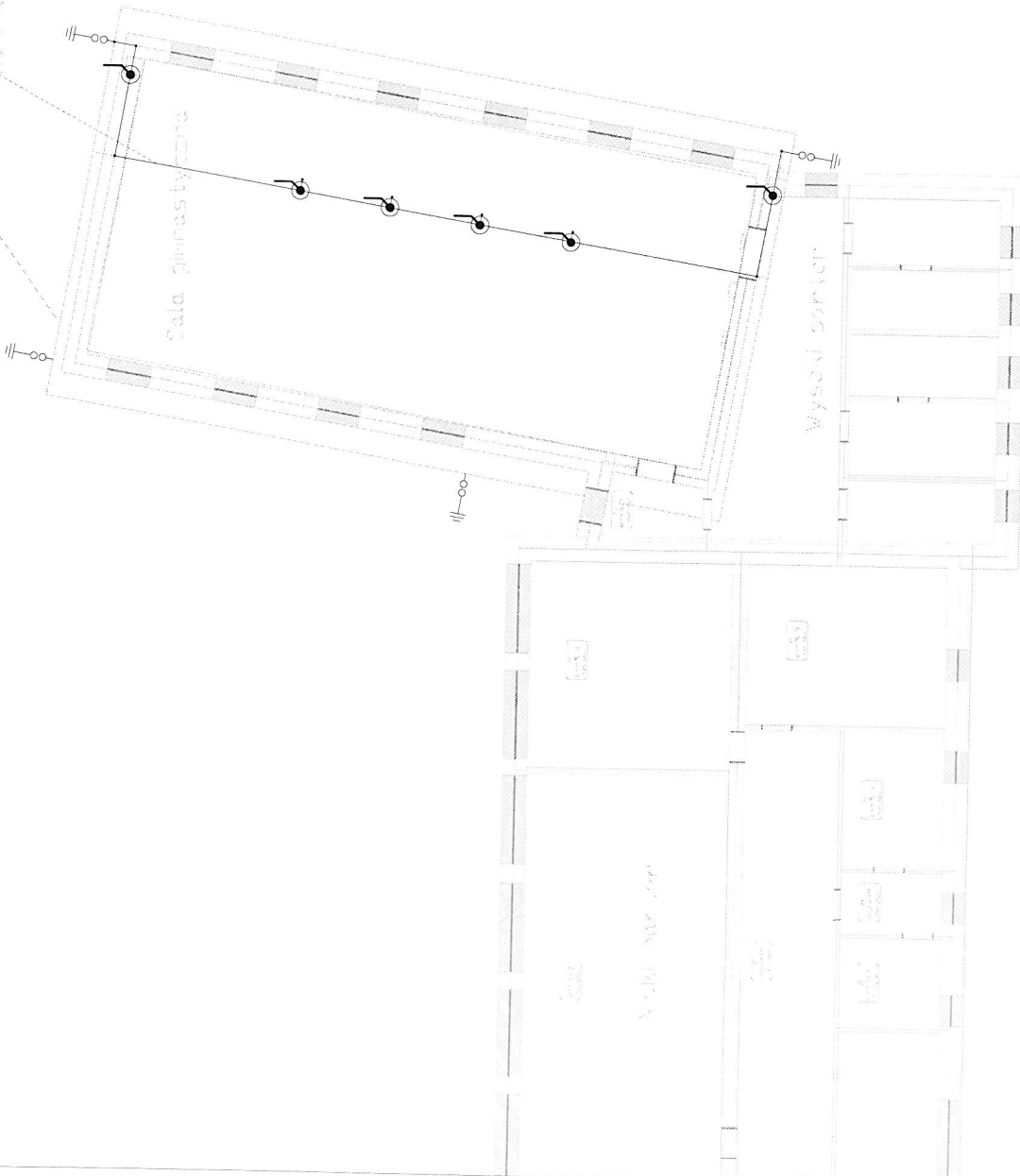


Przedsięwzięcie budowlane: MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ W DĄBROWIE		
Temat: PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ, WYMIANY ROZDZIELNICY RK I ŹRÓDEŁ ŚWIATŁA		
Adres inwestycji: Zespół Szkół w Dąbrowie, 36-071 Dąbrowa 51, gmina Świlcza, dz. nr 1554		
Inwestor: Gmina Świlcza, 36-072 Świlcza 168		
Faza opracowania: PROJEKT WYKONAWCZY		
Projektował: inż. Paweł Piwowski	Nr uprawnień: E-117/02	
Sprawdzający: mgr inż. Bartosz Budzik	Nr uprawnień: E-217/02	
Treść rysunku: Fotowoltaika - Schemat	Skala:	Nr rysunku: E-02
		Data: 03.2017



Zarys ochrany

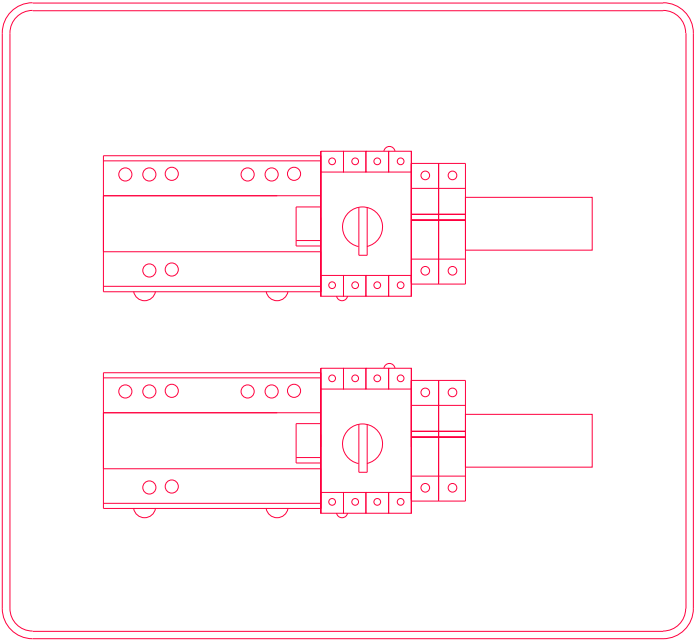
Wolność



- iglica odgromowa 0,5 m
- zwody odgromowe drut  $\varnothing 8$  mm
- złącza odgromowe skrećane
- oo- istniejące złącza kontrolne
- ⊥ istniejące uziomy

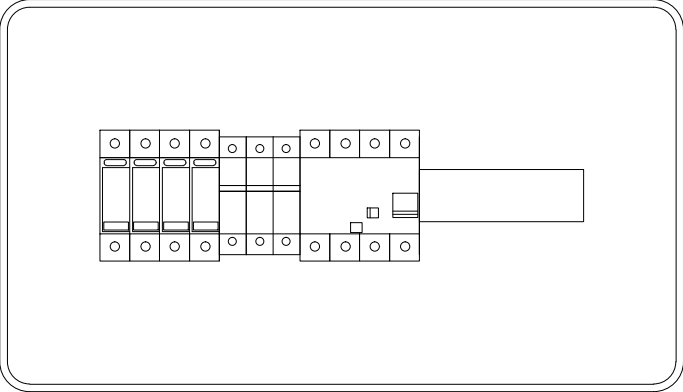
Przebieganie budowlane

Temat:	MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ W DĄBROWIE
Adres inwestycji:	PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAGICZNEJ, WYMIANY ROZDZIELNICY PK1, PROJEKT ŚWIATŁA
Inwestor:	Zespół Szkół w Dąbrowie, 36-071 Dąbrowa 51, gmina Świlcza, dz. nr 1554
Fundusze:	Gmina Świlcza, 36-072 Świlcza 168
Projektant:	PROJEKT WYKONAWCZY
Projektant:	inż. Paweł Piwowar
Projektant:	mgr inż. Bartosz Budzik
Projektant:	Fotowoltaika - Instalacja odgromowa
Skala:	1:200
Wzrost:	E-03
Data:	03.2017



Obudowa 2x18, min, IP 65

Przedsięwzięcie budowlane: MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ W DĄBROWIE			
Temat: PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ, WYMIANY ROZDZIELNICY RK I ŹRÓDEŁ ŚWIATŁA			
Adres inwestycji: Zespół Szkół w Dąbrowie, 36-071 Dąbrowa 51, gmina Świlcza, dz. nr 1554			
Inwestor: Gmina Świlcza, 36-072 Świlcza 168			
Faza opracowania: PROJEKT WYKONAWCZY			
Projektował: inż. Paweł Piwowar	Nr uprawnień: E-117/02		
Sprawdzający: mgr inż. Bartosz Budzik	Nr uprawnień: E-217/02		
Treść rysunku: Fotowoltaika - Tablica T-DC	Skala: 1:5	Nr rysunku: E-04	Data: 03.2017



Obudowa 1x18, min. IP 65

Przedsięwzięcie budowlane:			
Temat: MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ W DĄBROWIE PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ, WYMIANY ROZDZIELNICY RK I ŹRÓDEŁ ŚWIATŁA			
Adres inwestycji: Zespół Szkół w Dąbrowie, 36-071 Dąbrowa 51, gmina Świlcza, dz. nr 1554			
Inwestor: Gmina Świlcza, 36-072 Świlcza 168			
Faza opracowania: PROJEKT WYKONAWCZY			
Projektował: inż. Paweł Piwowar	Nr uprawnień: E-117/02		
Sprawdzający: mgr inż. Bartosz Budzik	Nr uprawnień: E-217/02		
Treść rysunku: Fotowoltaika - Tablica T-AC	Skala: 1:5	Nr rysunku: E-05	Data: 03.2017

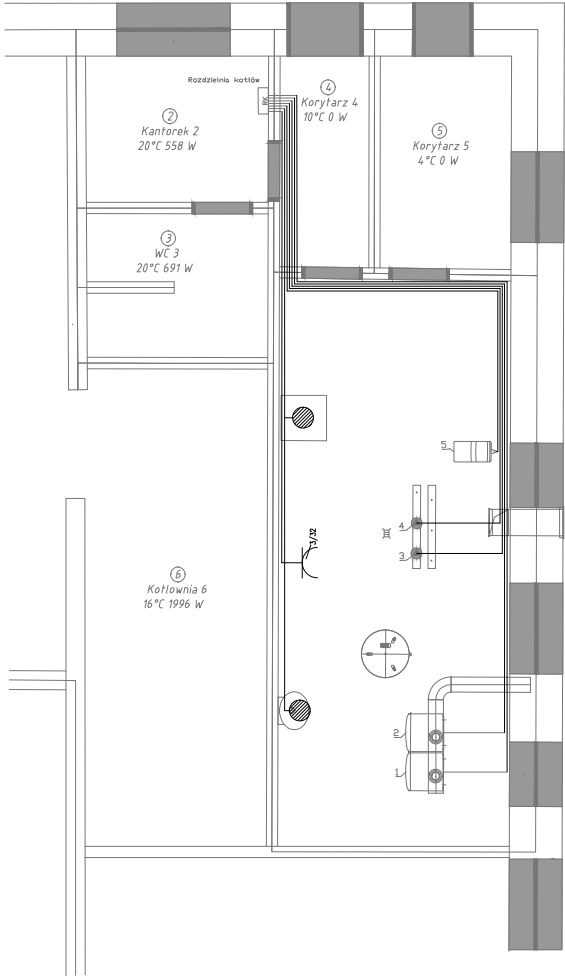
Wszystkie światła  
Kuchnia



oprawa LED 14000 lm 111 W  
oprawa LED 20000 lm 159 W

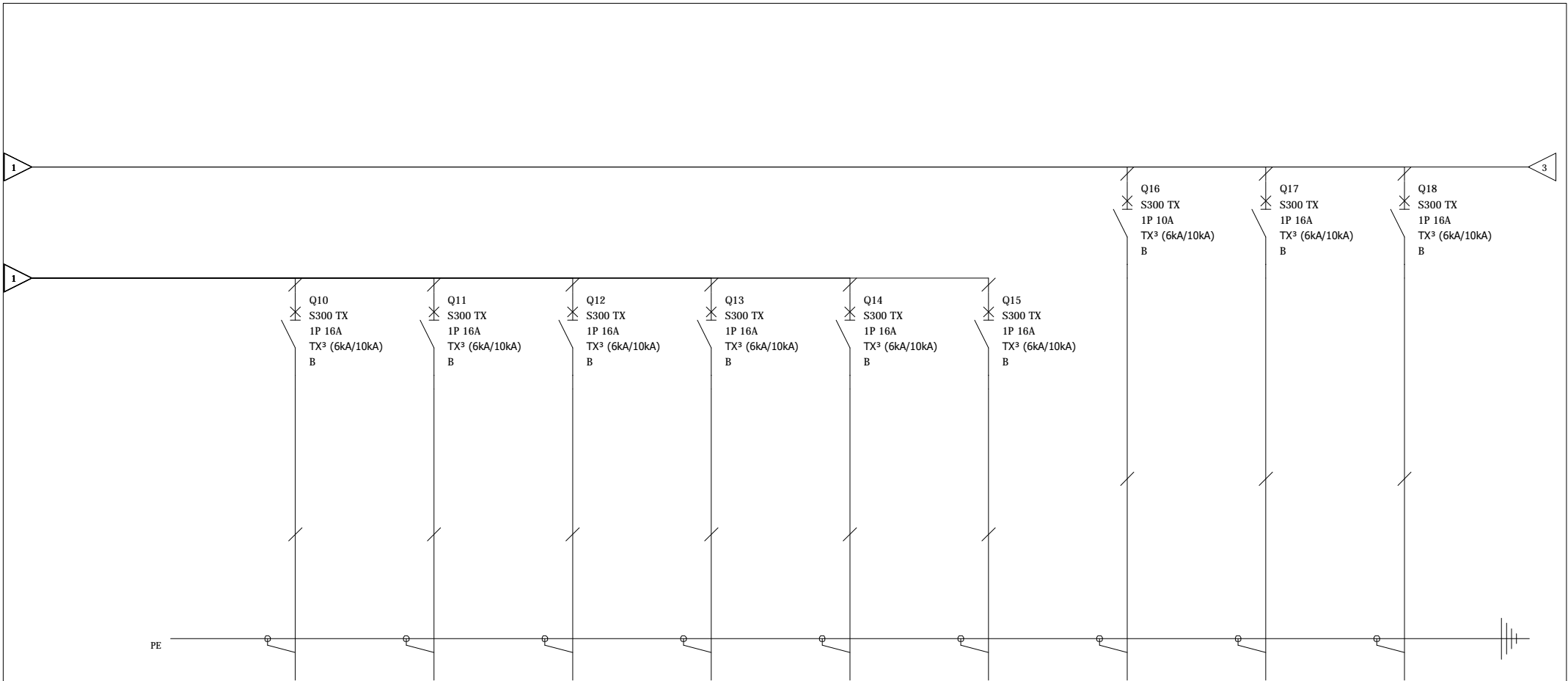
Przedmiotowe budowlane:	
MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ W DĄBROWIE	
Temat:	PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAYCZNEJ I WYMIANY RÓZDZIELNICY RK I ŹRÓDEŁ ŚWIATŁA
Zespół Szkół w Dąbrowie, 36-071 Dąbrowa 51, gmina Świlcza, dz. nr 1554	
Inwestor:	
Gmina Świlcza, 36-072 Świlcza 168	
Faza opracowania:	
PROJEKT WYKONAWCZY	
Projektował:	Nr uprawnień: E-117/02
Sprawił:	Nr uprawnień: E-217/02
mgr inż. Bartosz Budzik	
Tytuł rysunku:	Skala: 1:200
Instalacja oświetlenia w sali gimnastycznej	Nr rysunku: E-06
	Data: 03.2017





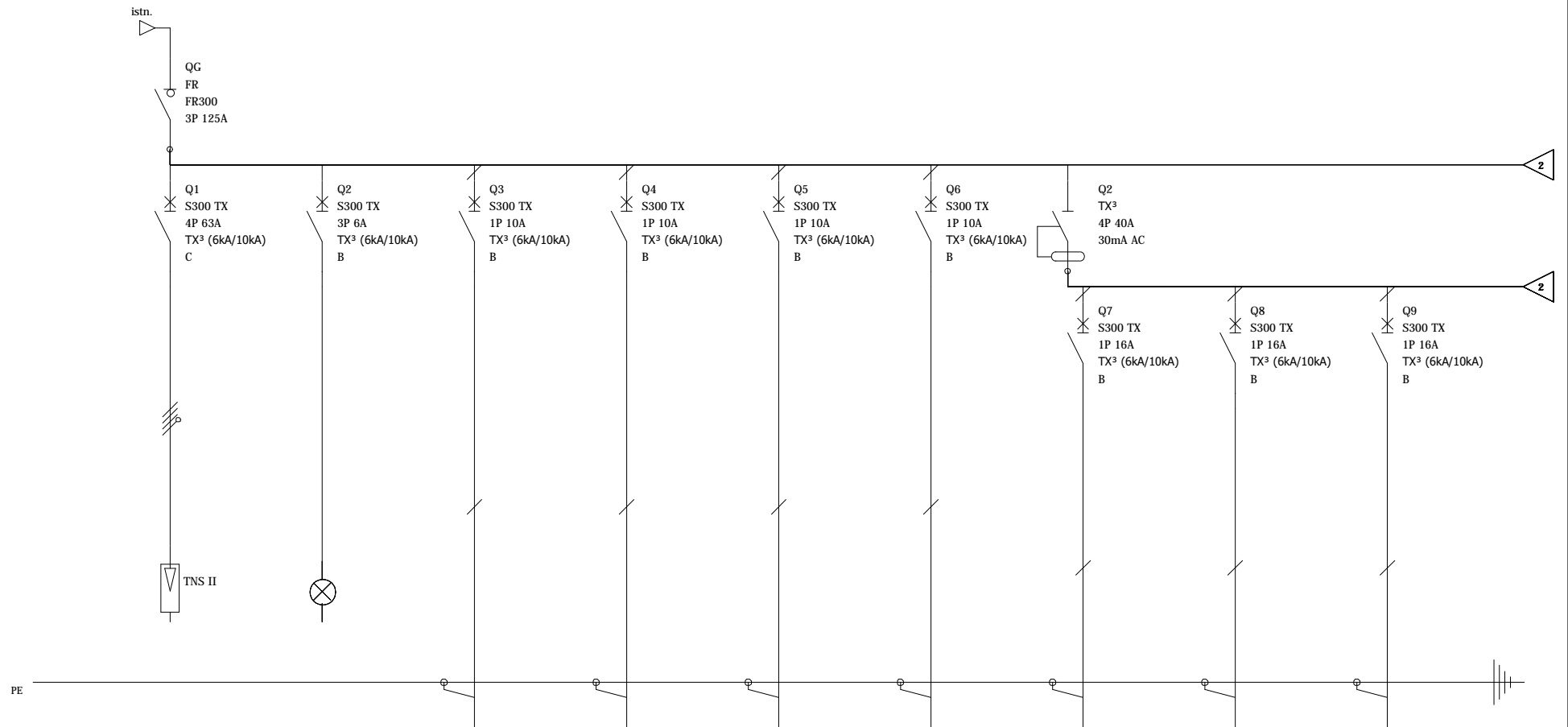
Nr	Opis	Moc	Jedn.
1	Korytarz 2, 20°C 558 W	558 W	1
2	Korytarz 3, 20°C 691 W	691 W	1
3	Korytarz 4, 10°C 0 W	0 W	1
4	Korytarz 5, 4°C 0 W	0 W	1
5	Korytarz 6, 16°C 1996 W	1996 W	1

Przedsięwzięcie budowlane: MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ W DĄBROWIE			
Temat: PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ, WYMIANY ROZDZIELNICY RK I ŹRÓDEŁ ŚWIATŁA			
Adres inwestycji: Zespół Szkół w Dąbrowie, 36-071 Dąbrowa 51, gmina Świlcza, dz. nr 1554			
Inwestor: Gmina Świlcza, 36-072 Świlcza 168			
Faza opracowania: PROJEKT WYKONAWCZY			
Projektował: inż. Paweł Piwowar	Nr uprawnień: E-117/02		
Sprawdzaający: mgr inż. Bartosz Budzik	Nr uprawnień: E-217/02		
Treść rysunku: Lokalizacja rozdzielnicy RK	Skala: 1:100	Nr rysunku: E-07	Data: 03.2017



NR OBWODU	RK-7	RK-8	RK-9	RK-10	RK-11	RK-12	RK-13	RK-14	RK-15
OPIS	Istniejący obwód	Istniejący obwód	Istniejący obwód	Istniejący obwód	Istniejący obwód	Gniazdo 230V	Centrala GAZEX	Podgrzewacz wody	Podgrzewacz wody
MOC						0,4	0,1	1,3	1,3
TYP I PRZEKRÓJ PRZEWODU						YDY 3x2,5	YDY 3x1,5	YDY 3x2,5	YDY 3x2,5

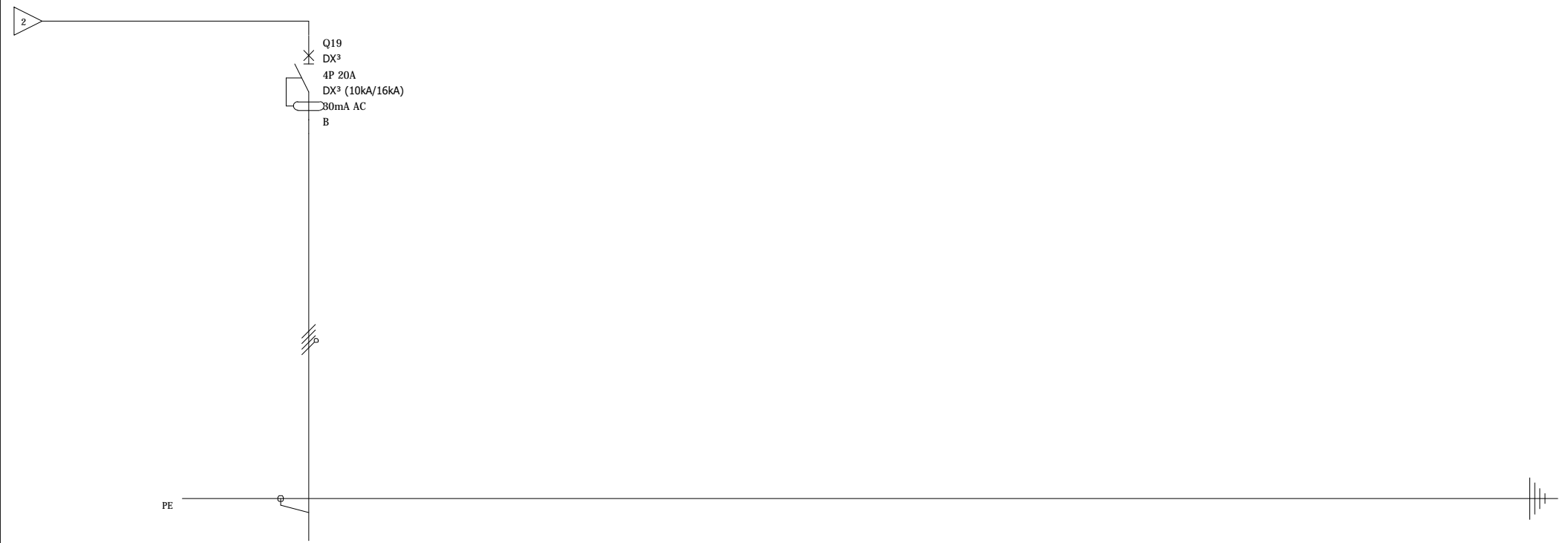
Przedsięwzięcie budowlane: MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ W DĄBROWIE			
Temat: PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ, WYMIANY ROZDZIELNICY RK I ŹRÓDEŁ ŚWIATŁA			
Adres inwestycji: Zespół Szkół w Dąbrowie, 36-071 Dąbrowa 51, gmina Świlcza, dz. nr 1554			
Inwestor: Gmina Świlcza, 36-072 Świlcza 168			
Faza opracowania: PROJEKT WYKONAWCZY			
Projektował: inż. Paweł Piwowar	Nr uprawnień: E-117/02		
Sprawdzający: mgr inż. Bartosz Budzik	Nr uprawnień: E-217/02		
Treść rysunku: Schemat rozdzielnic RK	Skala:	Nr rysunku: E-08/1	Data: 03.2017



NR OBWODU	---	---	RK-1	RK-2	RK-3	RK-4	RK-4	RK-5	RK-6
OPIS	Ochronna przepięciowa	Sygnalizacja obecności napięcia	Istniejący obwód	Istniejący obwód	Istniejący obwód	Istniejący obwód	Istniejący obwód	Istniejący obwód	Istniejący obwód
MOC	---	---							
TYP I PRZEKRÓJ PRZEWODU	---	---							

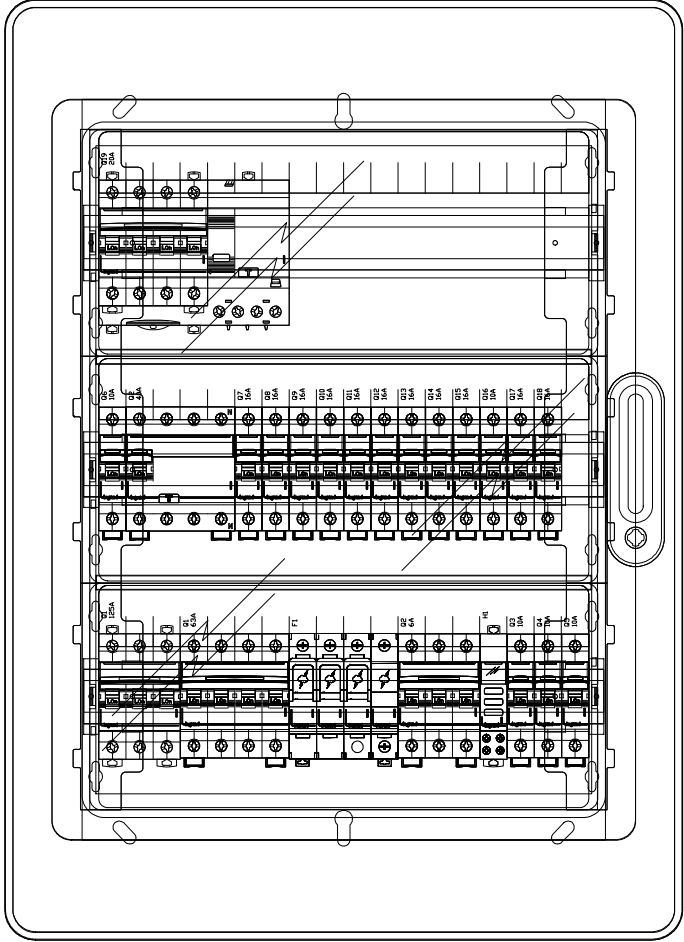
Przedsięwzięcie budowlane: MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ W DĄBROWIE		
Temat: PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ, WYMIANY ROZDZIELNICY RK I ŹRÓDEŁ ŚWIATŁA		
Adres inwestycji: Zespół Szkół w Dąbrowie, 36-071 Dąbrowa 51, gmina Świlcza, dz. nr 1554		
Inwestor: Gmina Świlcza, 36-072 Świlcza 168		
Faza opracowania: PROJEKT WYKONAWCZY		
Projektował: inż. Paweł Piwowar	Nr uprawnień: E-117/02	
Sprawdzający: mgr inż. Bartosz Budzik	Nr uprawnień: E-217/02	
Treść rysunku: Schemat rozdzielnic RK	Skala:	Nr rysunku: E-08/2
		Data: 03.2017





NR OBWODU	RK-16
OPIS	Gniazdo 400V
MOC	5,0
TYP I PRZEKRÓJ PRZEWODU	YDY 5x4

Przedsięwzięcie budowlane: MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ W DĄBROWIE			
Temat: PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAEICZNEJ, WYMIANY ROZDZIELNICY RK I ŹRÓDEŁ ŚWIATŁA			
Adres inwestycji: Zespół Szkół w Dąbrowie, 36-071 Dąbrowa 51, gmina Świlcza, dz. nr 1554			
Inwestor: Gmina Świlcza, 36-072 Świlcza 168			
Faza opracowania: PROJEKT WYKONAWCZY			
Projektował: inż. Paweł Piwowar	Nr uprawnień: E-117/02		
Sprawdzający: mgr inż. Bartosz Budzik	Nr uprawnień: E-217/02		
Treść rysunku: Schemat rozdzielnic RK	Skala:	Nr rysunku: E-08/3	Data: 03.2017



Przedsięwzięcie budowlane: MODERNIZACJA ENERGETYCZNA BUDYNKU ZESPOŁU SZKÓŁ W DĄBROWIE			
Temat: PROJEKT INSTALACJI FOTOWOLTAICZNEJ, WYMIANY ROZDZIELNICY RK I ŹRÓDEŁ ŚWIATŁA			
Adres inwestycji: Zespół Szkół w Dąbrowie, 36-071 Dąbrowa 51, gmina Świlcza, dz. nr 1554			
Inwestor: Gmina Świlcza, 36-072 Świlcza 168			
Faza opracowania: PROJEKT WYKONAWCZY			
Projektował: inż. Paweł Piwowar	Nr uprawnień: E-117/02		
Sprawdzający: mgr inż. Bartosz Budzik	Nr uprawnień: E-217/02		
Treść rysunku: Rozdzielnica RK po wymianie	Skala: 1:10	Nr rysunku: E-09	Data: 03.2017