

# PROJEKT TECHNICZNY – BRANŻA ELEKTRYCZNA

## Opis parametrów i wyników obliczeń branży elektrycznej

NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO

**Remont budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Łukawie w ramach termomodernizacji budynków użyteczności publicznej na terenie Gminy Wilczyce**

ADRES OBIEKTU

**Łukawa 127, 27-612 Wilczyce**

KATEGORIA OBIEKTU

**XVIII**

NAZWA JEDNOSTKI EWIDENCYJNEJ, NAZWA I NUMER OBRĘBU  
EWIDENCYJNEGO ORAZ NUMERY DZIAŁEK

**Nr dz. 43/3**

INWESTOR

**Gmina Wilczyce**

ADRES INWESTORA

**Wilczyce 174, 27-612 Wilczyce**

| ZESPÓŁ PROJEKTOWY:     |              |                 |                   |                   | Data opracowania: |
|------------------------|--------------|-----------------|-------------------|-------------------|-------------------|
|                        |              |                 |                   |                   | 15.03.2021r.      |
| SPECJALNOŚĆ            | FUNKCJA      | IMIĘ I NAZWISKO |                   | NR UPR.           | PODPIS            |
| INSTALACJE ELEKTRYCZNE | PROJEKTOWAŁ: | inż.            | Tadeusz Ambroziak | 7210/256/76       |                   |
|                        | SPRAWDZIŁ:   | inż.            | Roman Kwiatek     | WBPP-NB-7210/6/82 |                   |

## SPIS TREŚCI

|   |   |
|---|---|
| ZAKRES PROJEKTU BRANŻY ELEKTRYCZNEJ .....             | 2 |
| SPIS RYSUNKÓW .....                                   | 2 |
| INFORMACJA O OBIEKCIE .....                           | 2 |
| OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ I WYNIKI OBLICZEŃ ..... | 4 |

## ZAKRES PROJEKTU BRANŻY ELEKTRYCZNEJ

### Projekt obejmuje rozwiązania:

|   |                     |
|---|---------------------|
| Podłączenie kotła                       |                     |
| Wymiana opraw oświetleniowych–          | 68 szt.             |
| Montaż paneli fotowoltaicznych 0,385kWp | 8 szt.              |
| Moc                                     | 3,08 kWp            |
| Powierzchnia paneli                     | 13,6 m <sup>2</sup> |
| Wymiana instalacji elektrycznej         |                     |

## SPIS RYSUNKÓW

- 1.1 Rzut piwnic
- 1.2 Rzut parteru
- 1.3 Rzut piętra
- 1.4 Rzut poddasza
- 1.5 Rzut dachu
- 2.1 Schemat
- 2.2 Schemat
- 2.3 Schemat

## INFORMACJA O OBIEKCIE

Informacja na temat bezpieczeństwa i ochrony zdrowia przedstawiono w tomie Projektu Architektoniczno-budowlanego.

Informacja o obiekcie w tym informacja o ochronie przeciwpożarowej przedstawiana została w poniżej załączonej tabeli nr 2.

| NAZWA ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO  |               |             |
|--|---------------|-------------|
| Remont budynku Ochotniczej Straży Pożarnej w Łukawie w ramach termomodernizacji budynków użyteczności publicznej na terenie Gminy Wilczyce |               |             |
| POZ.   | Dane obiektu  | TABELA NR 2 |
| 1  | Długość [m]   | 11,4        |
| 2  | Szerokość [m] | 22,8        |
| 3  | Wysokość [m]  | 11,1        |

|    |  |   |
|----|--|---|
| 4  | Powierzchnia zabudowy [m2]   | 260                                     |
| 5  | Powierzchnia użytkowa [m2]   | 759                                     |
| 6  | Ilość kondygnacji  | 3                                       |
| 7  | Ilość kondygnacji naziemnych   | 2                                       |
| 8  | Ilość kondygnacji podziemnych  | 1                                       |
| 9  | Głębokość posadowienia [m]   | 1                                       |
| 10 | Obwód budynku [m]  | 68,4                                    |
| 11 | Liczba użytkowników  | 25                                      |
| 12 | Wysokość kondygnacji [m]   | 3                                       |
| 13 | Strefa klimatyczna   | III                                     |
| 14 | Konstrukcja budynku  | tradycyjna                              |
| 15 | Temperatura wewnętrzna obliczeniowa budynku  | 20                                      |
| 16 | Kubatura [m3]  | 2277                                    |
| 17 | Współczynnik kształtu A / V  | 0,561809398                             |
| 18 | Powierzchnia okien i drzwi zewnętrznych [m2]                                       | 72,06                                   |
| 19 | Powierzchnia okien [m2]  | 63,33                                   |
| 20 | Powierzchnia drzwi zewnętrznych [m2]   | 8,73                                    |
| 21 | Sposoby spełnienia wymagań dotyczących bezpieczeństwa pożarowego                   |   |
| 22 | GRUPA WYSOKOŚCI  | N                                       |
| 23 | 1b Ilość kondygnacji   | 3                                       |
| 24 | 1c Powierzchnia użytkowa [m2]  | 759                                     |
| 25 | 2 Odległość od obiektów sąsiadujących  | POWYŻEJ 8 m                             |
| 26 | 3 Parametry pożarowe występujących substancji                                      | Nie występują                           |
| 27 | 4 Przewidywana gęstość obciążenia ogniowego  | Qd<500 MJ/m2                            |
| 28 | 5 Kategoria zagrożenia   | ZL III                                  |
| 29 | 6 Ocena zagrożenia wybuchem pomieszczeń oraz przestrzeni zewnętrznych              | Brak zagrożenia wybuchem                |
| 30 | 7 Podział obiektu na strefy pożarowe   | 1 strefa, wydzielono pożarowo kotłownia |
| 31 | 8 Klasa odporności pożarowej budynku   | B                                       |
| 32 | Klasa odporności ogniowej i stopień rozprzestrzeniania ognia elementów budowlanych | Pokrycie dachu spełnia wymogi EI 30     |
| 33 | Konstrukcja główna   | Spełnia wymogi R 120                    |
| 34 | Konstrukcja dachu  | R 30                                    |
| 35 | Strop  | Spełnia wymogi REI 60                   |

|    |   |  |
|----|---|--|
| 36 | Ściana zewnętrzna   | Spełnia wymogi EI 60   |
| 37 | Ściana wewnętrzna   | Spełnia wymogi EI 30   |
| 38 | 9 Warunki ewakuacji, oświetlenie awaryjne oraz przeszkodowe                             | Ewakuacja - na zewnątrz wyjściem głównym. Długość dojścia ewakuacyjnego: nie przekracza 10 m przy jednym dojściu i 40 m przy 2 dojściach |
| 39 | Typ wymaganej izolacyjno termicznej budynku   | 1  |
| 40 | 10 Sposób zabezpieczenia przeciwpożarowego instalacji użytkowych                        | Zabezpieczenia termiczne instalacji elektr.  |
| 41 | 11 Dobór urządzeń przeciwpożarowych w obiekcie:   | Urządzenia ppoż. istniejące w budynku. Projektowany wyłącznik ppoż.  |
| 42 | 12 Wyposażenie w gaśnice  | Gaśnice 3 kg przy wejściach  |
| 43 | 13 Wyposażenie w wodę do zewnętrznego gaszenia pożaru                                   | 2 hydranty w odległości od 15m do 70 m   |
| 44 | 14 Drogi pożarowe   | Droga pożarowa wzdłuż dojazdu (droga przejazdowa) na teren od strony wewnętrznej oraz od frontu  |
| 45 | Charakter budynku   | Budynek biurowy  |
| 48 | Istniejąca moc elektryczna przyłączeniowa szacowana [kW]                                | 20,00  |
| 49 | Obecne roczne zużycie energii elektrycznej szacowane [kWh]                              | 40   |
| 50 | Istniejąca moc cieplna przyłączeniowa szacowana [kW]                                    | 30,00  |
| 51 | Obecne roczne zużycie energii cieplnej szacowane [GJ]                                   | 300  |
| 52 | Obecne roczne zużycie wody ( na podstawie rachunków) [m3/rok]                           | 136,88   |
| 53 | Ilość odpadów na tydzień [dm3/tydzień]  | 625  |
| 54 | Liczba lokali mieszkalnych i użytkowych;  | 0  |
| 55 | Liczba lokali mieszkalnych dostępnych dla osób niepełnosprawnych, w tym osób starszych; | 0  |

## OPIS PROJEKTOWANYCH ROZWIĄZAŃ I WYNIKI OBLICZEŃ

Opis projektowanych rozwiązań i wyniki obliczeń przedstawiono poniżej:

# INSTALACJE ELEKTRYCZNE

## Przedmiot inwestycji

Przedmiotem inwestycji jest :

Budynek Ochotniczej Straży Pożarnej w Łukawie

Położenie nieruchomości:

Łukawa 127, 27-612 Wilczyce

## Charakterystyczne parametry obiektu budowlanego:

Dane ogólne:

|                          |         |                |
|--------------------------|---------|----------------|
| Długość obiektu          | 11,40   | m              |
| Szerokość obiektu        | 22,80   | m              |
| Wysokość                 | 11,10   | m              |
| Powierzchnia użytkowa    | 759,0   | m <sup>2</sup> |
| Powierzchnia zabudowy    | 260,0   | m <sup>2</sup> |
| Kubatura budynku (netto) | 2 277,0 | m <sup>3</sup> |

## INSTALACJE ELEKTRYCZNE

### ZASILANIE

Zasilanie obiektu realizowane jest z istniejącej linii

Zasilanie nie ulegnie zmianie.

### Bilans mocy:

|                   |     |              |    |
|-------------------|-----|--------------|----|
| <b>ZŁĄCZE</b>     | Ps= | <b>40,00</b> | kW |
| A - SZYNY WSPÓLNE | Ps= | 40,00        | kW |

Obliczeniowa moc szczytowa obiektu - Ps= 40 kW

### Rozdzielnice główne budynku

Rozdzielnica główna zlokalizowana została w miejscu wskazanym na rzucie.

### Parametry rozdzielnic głównej:

|   |      |    |
|---|------|----|
| NAPIĘCIE ZNAMIONOWE ROZDZIELNICY:           | 400  | V  |
| PRĄD ZNAMIONOWY ROZDZIELNICY:               | 100  | A  |
| ZDOLNOŚĆ WYŁĄCZENIOWA PRĄDU ZWARTOŚCIOWEGO: | 25   | kA |
| ILOŚĆ FAZ                                   | 3    | -  |
| CZĘSTOTLIWOŚĆ                               | 50   | Hz |
| STOPIEŃ OCHRONY IP:                         | 42   | -  |
| RODZAJ OBUDOWY:                             | STAL | -  |
| MOC SZCZYTOWA ROZDZIELNICY:                 | 25,0 | kW |
| MOC ZAINSTALOWANA                           | 35,0 | kW |
| WSPÓŁCZYNNIK RÓWNOCZESNOŚCI OBCIĄŻENIA      | 0,71 | -  |
| OCHRONA PRZEPIĘCIOWA KLASY:                 | 1    | -  |
| UKŁAD SIECIOWY:                             | TN-S | -  |

Zaprojektowano rozdzielnicę ogólną:

### Trasy kablowe

Wyprowadzenia z rozdzielnic i rozprowadzenia po obiekcie zaprojektowano trasami kablowymi wykonanymi pod tynkiem

W pomieszczeniach zaprojektowano instalację podtynkową

Trasy kablowe wskazano na rzucie.

### Zbiornicza instalacja wyłączenia pożarowego

Wyłączenie pożarowe obejmuje wszystkie obwody z wyjątkiem instalacji bezpieczeństwa pożarowego których zasilanie realizowane jest niezależną linią kablową wyprowadzoną z przed wyłącznika rozdzielnic. Zasilacz ten zaprojektowano kablem o odporności ogniowej 90 min.

## Magistrala ekwipotencjalna PE

Wykonana zostanie przewodem o przekroju równym 1/2 przekroju przewodu czynnego linii zasilającej.

Magistralę zakończyć na Zbiorczej Szynie Połączeń Wyrównawczych

zabudowanej przy rozdzielni głównej. Przewód PE instalacji elektrycznej nie łączyć z instalacją wyrównania potencjału.

Z szyny wyprowadzić na zewnątrz przewód i poprzez złącze kontrolne a następnie uziemić.

Do magistrali ekwipotencjalnej należy podłączyć wszystkie metalowe elementy instalacji oraz uzbrojenia zewnętrznego.

Przekrój przewodów podłączeniowych – 4 mm<sup>2</sup> Cu.

Magistrala ekwipotencjalna - Fe/Zn 25x4 mm

## Instalacja uziemiająca

Instalację uziemiającą wykonać jako mieszaną – uziomem szpilekowym prętami stalowymi ocynkowanymi Dn 16 i uziomem otokowym – wykonanym płaskownikiem stalowym ocynkowanym Fe/ZN 25x4

## Instalacja ochrony przeciwprzepięciowej.

W oparciu o wykonane - zgodnie z normą PN-EN 62305-3 Część trzecia ; Uszkodzenia fizyczne obiektów budowlanych i zagrożenie życia - obliczenia – wprowadzono skoordynowaną ochronę SPD budynku o urządzenia SPD na granicy stref .

Wyznaczono typ urządzenia SPD – ochronniki przepięciowe kl. 2 .

## Instalacja odgromowa - LPS

LPL - poziom ochrony – został wyznaczony na podstawie szczegółowych obliczeń ryzyka bez instalacji LPS i z instalacją LPS.

W obliczeniach uwzględniono – postępując zgodnie z nakazaną normą procedurą zarządzania ryzykiem – wszystkie komponenty ryzyka.

Określono kąty w zwodach LPS, obliczono strefy ochronne z uwzględnieniem zmiennego w zależności od wysokości kąta ochrony .

Wyliczono w oparciu o normę i uwzględniono w projekcie odstęp iskrobezpieczne.

Parametry instalacji uwidoczniło w załączonych obliczeniach .

## Tolerowane ryzyko strat

|                             |                      |
|-----------------------------|----------------------|
| - utrata życia ludzkiego    | 1 x 10 <sup>-4</sup> |
| - utrata podstawowych usług | 1 x 10 <sup>-3</sup> |
| - straty materialne         | 1 x 10 <sup>-3</sup> |

## Obliczone ryzyko strat bez ochrony:

|                             |      |                    |
|-----------------------------|------|--------------------|
| - utrata życia ludzkiego    | 1,90 | x 10 <sup>-4</sup> |
| - utrata podstawowych usług | 0,19 | x 10 <sup>-3</sup> |
| - straty materialne         | 0,19 | x 10 <sup>-3</sup> |

Powyższe wartości ryzyka są wyższe od wartości tolerowanych

W związku z powyższym wyznacza się następujące środki ochrony:

LPS KL IV

SPD

Obliczone ryzyko strat z uwzględnieniem środków ochrony: Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli nr 2

|                             |      |                    |
|-----------------------------|------|--------------------|
| - utrata życia ludzkiego    | 0,26 | x 10 <sup>-4</sup> |
| - utrata podstawowych usług | 0,03 | x 10 <sup>-3</sup> |
| - straty materialne         | 0,03 | x 10 <sup>-3</sup> |

Zwody - DFe/Zn Φ8 mm o boku oczek nie większym niż

Wyznaczenie minimalnego odstęp iskrobezpiecznego „s” zgodnie z PN EN 62305 -3 :

$$d \geq s = k_j \times (kc/km) \times L = 0,30 \text{ m}$$

Oświadczenie projektanta:

Obliczone ryzyko strat z uwzględnieniem środków ochrony jest mniejsze od dopuszczalnego

## Oświetlenie ogólne

Zaprojektowano oprawy ze wysoko sprawnymi źródłami. Przyjęto poziom oświetlenia w pomieszczeniach zgodnie z normą PN -EN 12464-1

Projektowane gniazda  
49

| Nr pom. | Nazwa pomieszczenia | Projektowane natężenie oświetlenia [ lx] | Ilość gniazd podwójnych 230 V |
|---------|---------------------|--|-------------------------------|
| 0.1     | Pom. magazynowe     | 150                                      | 1                             |
| 0.2     | Siłownia            | 300                                      | 5                             |
| 0.3     | Komunikacja         | 200                                      |                               |
| 0.4     | Pom. magazynowe     | 150                                      | 1                             |
| 1.1     | Garaż               | 150                                      | 5                             |
| 0       | 0                   | 30                                       |                               |
| 1.2     | Świetlica           | 300                                      | 5                             |
| 1.3     | Pom. Socjalne       | 300                                      | 5                             |
| 1.4     | Komunikacja         | 200                                      |                               |
| 1.5     | Hol                 | 200                                      |                               |
| 1.6     | Pom. Sanitarne      | 200                                      | 1                             |
| 1.7     | Pom. Sanitarne      | 200                                      | 1                             |
| 1.8     | Komunikacja         | 200                                      |                               |
| 1.9     | Dyżurka             | 200                                      | 5                             |
| 2.1     | Sala bankietowa     | 300                                      | 5                             |
| 2.2     | Komunikacja         | 200                                      |                               |
| 2.3     | Kuchnia             | 300                                      | 5                             |
| 3.1     | Poddasze            | 200                                      | 5                             |
| 3.2     | Komunikacja         | 200                                      |                               |
| 3.3     | Pokój               | 200                                      | 5                             |

#### PROJEKTOWANE TYPY OPRAW OŚWIETLENIOWYCH OŚWIETLENIA OGÓLNEGO I LOKALNEGO

L.p. Nr pom. Nazwa pomieszczenia

Opis parametrów projektowanych opraw

|    |     |                 |   |
|----|-----|-----------------|---|
| 1  | 0.1 | Pom. magazynowe | Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O12 o parametrach:<br>Oprawa IP65 K ef > = 98 [ lm/W ] $\Phi$ => 2 [klm] , nasufitowa lub zwieszana;<br>Tbarwy<= 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , ilość - 8 szt.  |
| 2  | 0.2 | Siłownia        | Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O14 o parametrach:<br>Oprawa IP65 K ef > = 98 [ lm/W ] $\Phi$ => 4 [klm] , nasufitowa lub zwieszana;<br>Tbarwy<= 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , ilość - 8 szt.  |
| 4  | 0.4 | Pom. magazynowe | Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O16 o parametrach:<br>Oprawa IP65 K ef > = 98 [ lm/W ] $\Phi$ => 6 [klm] , nasufitowa lub zwieszana;<br>Tbarwy<= 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , ilość - 1 szt.  |
| 5  | 1.1 | Garaż           | Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O12 o parametrach:<br>Oprawa IP65 K ef > = 98 [ lm/W ] $\Phi$ => 2 [klm] , nasufitowa lub zwieszana;<br>Tbarwy<= 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , ilość - 17 szt. |
| 7  | 1.2 | Świetlica       | Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O9 o parametrach:<br>Oprawa K ef > = 98 [ lm/W ] $\Phi$ => 9 [klm] , nasufitowa lub zwieszana; Tbarwy<= 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , ilość - 4 szt.           |
| 8  | 1.3 | Pom. Socjalne   | Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O4 o parametrach:<br>Oprawa K ef > = 98 [ lm/W ] $\Phi$ => 4 [klm] , nasufitowa lub zwieszana; Tbarwy<= 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , ilość - 4 szt.           |
| 9  | 1.4 | Komunikacja     | Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O3 o parametrach:<br>Oprawa K ef > = 98 [ lm/W ] $\Phi$ => 3 [klm] , nasufitowa lub zwieszana; Tbarwy<= 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , ilość - 2 szt.           |
| 10 | 1.5 | Hol             | Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O6 o parametrach:<br>Oprawa K ef > = 98 [ lm/W ] $\Phi$ => 6 [klm] , nasufitowa lub zwieszana; Tbarwy<= 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , ilość - 3 szt.           |

|    |     |                 |  |
|----|-----|-----------------|--|
| 11 | 1.6 | Pom. Sanitarne  | Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O2 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [ lm/W ] $\Phi \Rightarrow 2$ [klm] , nasufitowa lub zwieszana; Tbarwy<= 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 2 szt.  |
| 12 | 1.7 | Pom. Sanitarne  | Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O3 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [ lm/W ] $\Phi \Rightarrow 3$ [klm] , nasufitowa lub zwieszana; Tbarwy<= 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 2 szt.  |
| 13 | 1.8 | Komunikacja     | Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O6 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [ lm/W ] $\Phi \Rightarrow 6$ [klm] , nasufitowa lub zwieszana; Tbarwy<= 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 1 szt.  |
| 14 | 1.9 | Dyżurka         | Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O4 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [ lm/W ] $\Phi \Rightarrow 4$ [klm] , nasufitowa lub zwieszana; Tbarwy<= 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 6 szt.  |
| 15 | 2.1 | Sala bankietowa | Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O6 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [ lm/W ] $\Phi \Rightarrow 6$ [klm] , nasufitowa lub zwieszana; Tbarwy<= 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 18 szt. |
| 16 | 2.2 | Komunikacja     | Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O6 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [ lm/W ] $\Phi \Rightarrow 6$ [klm] , nasufitowa lub zwieszana; Tbarwy<= 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 4 szt.  |
| 17 | 2.3 | Kuchnia         | Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O7 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [ lm/W ] $\Phi \Rightarrow 7$ [klm] , nasufitowa lub zwieszana; Tbarwy<= 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 2 szt.  |
| 18 | 3.1 | Poddasze        | Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O8 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [ lm/W ] $\Phi \Rightarrow 8$ [klm] , nasufitowa lub zwieszana; Tbarwy<= 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 8 szt.  |
| 19 | 3.2 | Komunikacja     | Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O3 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [ lm/W ] $\Phi \Rightarrow 3$ [klm] , nasufitowa lub zwieszana; Tbarwy<= 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 4 szt.  |
| 20 | 3.3 | Pokój           | Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O6 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [ lm/W ] $\Phi \Rightarrow 6$ [klm] , nasufitowa lub zwieszana; Tbarwy<= 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 1 szt.  |

#### ZESTAWIENIE OPRAW OŚWIETLENIOWYCH OŚWIETLENIA OGÓLNEGO I LOKALNEGO

| Symbol | Specyfikacja projektowanych opraw  |
|--------|--|
| O2     | Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O2 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [ lm/W ] $\Phi \Rightarrow 2$ [klm] , nasufitowa lub zwieszana; Tbarwy<= 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 2 szt.  |
| O3     | Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O3 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [ lm/W ] $\Phi \Rightarrow 3$ [klm] , nasufitowa lub zwieszana; Tbarwy<= 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 8 szt.  |
| O4     | Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O4 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [ lm/W ] $\Phi \Rightarrow 4$ [klm] , nasufitowa lub zwieszana; Tbarwy<= 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 10 szt. |
| O6     | Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O6 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [ lm/W ] $\Phi \Rightarrow 6$ [klm] , nasufitowa lub zwieszana; Tbarwy<= 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 27 szt. |
| O7     | Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O7 o parametrach: Oprawa $K_{ef} > = 98$ [ lm/W ] $\Phi \Rightarrow 7$ [klm] , nasufitowa lub zwieszana; Tbarwy<= 4 kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 2 szt.  |



|     |  |
|-----|--|
| O8  | Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O8 o parametrach: Oprawa $K_{ef} \geq 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 8$ [klm] , nasufitowa lub zwieszana; Tbarwy $\leq 4$ kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 8 szt.        |
| O9  | Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O9 o parametrach: Oprawa $K_{ef} \geq 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 9$ [klm] , nasufitowa lub zwieszana; Tbarwy $\leq 4$ kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 4 szt.        |
| O12 | Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O12 o parametrach: Oprawa IP65 $K_{ef} \geq 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 2$ [klm] , nasufitowa lub zwieszana; Tbarwy $\leq 4$ kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 25 szt. |
| O14 | Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O14 o parametrach: Oprawa IP65 $K_{ef} \geq 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 4$ [klm] , nasufitowa lub zwieszana; Tbarwy $\leq 4$ kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 8 szt.  |
| O16 | Oprawa oświetlenia ogólnego o oznaczeniu instalacyjnym O16 o parametrach: Oprawa IP65 $K_{ef} \geq 98$ [lm/W] $\Phi \Rightarrow 6$ [klm] , nasufitowa lub zwieszana; Tbarwy $\leq 4$ kK ; 300 [cd/klm] dla 32° osi 0-180 i 90-270 ;Ra>90 , Ilość - 4 szt.  |

#### **Gniazda wtykowe 230V**

Gniazda wtykowe dla wykorzystania ogólnego zaprojektowano w wykonaniu 16A

Projektowana łączna długość przewodów YDYp 3x1,5 mm<sup>2</sup>

594 m

Projektowana łączna długość przewodów YDYp 3x2,5 mm<sup>2</sup>

735 m

Projektowana łączna długość bruzd

266 m

#### **Instalację zasilania odbiorników siłowych i technologicznych:**

Obwody zasilające odbiorników siłowych zaprojektowano kablami miedzianym o izolacji 750 V .

| Budynek Ochotniczej Straży Pożarnej w Łukawie Łukawa 127, 27-612 Wilczyce |             |        |   |                                    |
|---|-------------|--------|---|------------------------------------|
| CZĘŚĆ 2 - ZESTAWIENIE OBLICZEŃ -ZASILANIE Z SIECI -wg IEC 60909           |             |        |   |                                    |
| Miejsce zwarcia -<br>obwód gniazd   |             |        | System  |                                    |
| S"K   | 400         | MVA    | moc zwarciova po stronie 15 kV  | Dane dostawcy energii              |
| Srt   | 630         | kVA    | moc transformatora 15/04 kV   | Dane projektu lub dostawcy energii |
|   |             |        | Linia kablowa   |                                    |
| L   | 200         | m      | długość linii nn  | Dane projektu                      |
| Material  | AL          |        | materiał  | Dane projektu                      |
| S   | 25          | mm2    | przekrój  | Dane projektu                      |
| gamma   | 34          | S      | Przyjęta przewodność  | Dane projektu                      |
|   |             |        | Transformator   |                                    |
| delta PFe   | 1200        | W      | Odczytane straty w żelazie  | Dane producenta                    |
| delta Pcu   | 6250        | W      | Odczytane straty w miedzi   | Dane producenta                    |
| Uz%   | 6           | %      | Odczytane procentowe napięcie zwarcia   | Dane producenta                    |
| Pobc  | 6250        | W      | Przyjęta moc obciążenia   | Dane producenta                    |
| uR  | 0,0099      |        | Obliczone napięcie uR   | Dane producenta                    |
| ukr   | 0,06        |        | Przyjęte na podstawie Uz% napięcie ukr  | Dane producenta                    |
| uXR   | 0,0592      |        | Obliczone napięcie uXR  | Dane producenta                    |
| XT  | 0,0150      | Ω      | Obliczona reaktancja zwarciova transformatora   | Dane producenta                    |
| RT  | 0,0025      | Ω      | Obliczona rezystancja zwarciova transformatora  | Dane producenta                    |
|   |             |        |   |                                    |
| KT  | 0,9415      |        | Wyznaczenie współczynnika korekcyjnego transformatora   |                                    |
| XTK   | 0,0141      |        | Skorygowana reaktancja transformatora   |                                    |
|   |             |        | XTK >2 x XQ   |                                    |
|   |             |        | Spełnione kryterium zwarcia odległego   |                                    |
| ZkQ = Z'Q +ZTK  | 0,9415      |        | Skorygowana impedancja transformatora   |                                    |
|   |             |        | Linia kablowa n.n.  |                                    |
| RL  | 0,2565      | Ω      | Obliczona rezystancja linii   |                                    |
| x   | 0,08        | ohm/km | Odczytana reaktancja jednostkowa linii  | Dane producenta                    |
| XL  | 0,0224      | Ω      | Obliczona reaktancja linii  |                                    |
|   |             |        | WLZ 1   |                                    |
| Lwlz  | 12          | m      | Odczytana długość WLZ   | Dane projektu                      |
| Swlz  | 70          | mm2    | Założony przekrój WLZ   | Dane projektu                      |
| gamma wlz   | 56          |        | Założona przewodność WLZ  | Dane projektu                      |
| RL  | 0,003061224 | Ω      | Obliczona rezystancja linii   |                                    |
| x   | 0,08        | ohm/km | Odczytana reaktancja jednostkowa linii  | Dane producenta                    |
| XL  | 0,00096     | Ω      | Obliczona reaktancja linii  |                                    |
|   |             |        | WLZ 2   |                                    |
| Lwlz  | 15          | m      | Odczytana długość WLZ   | Dane projektu                      |
| Swlz  | 10          | mm2    | Założony przekrój WLZ   | Dane projektu                      |
| gamma wlz   | 56          |        | Założona przewodność WLZ  | Dane projektu                      |
| RL  | 0,026785714 | ohma   | Obliczona rezystancja linii   |                                    |
| x   | 0,08        | ohm/km | Odczytana reaktancja jednostkowa linii  | Dane producenta                    |
| XL  | 0,0012      | ohma   | Obliczona reaktancja linii  |                                    |
|   |             |        | Obwód   |                                    |
| Lobw  | 10          | m      | Odczytana długość obwodu  | Dane projektu                      |
| Sobw  | 2,5         | mm2    | Założony przekrój obwodu  | Dane projektu                      |
| gamma obw   | 56          |        | Założona przewodność obwodu   | Dane projektu                      |
| Robw  | 0,071428571 | ohma   | Obliczona rezystancja obwodu  |                                    |
| x   | 0,08        | ohm/km | Odczytana reaktancja jednostkowa obwodu   | Dane producenta                    |
| Xobw  | 0,0008      | ohma   | Obliczona reaktancja obwodu   |                                    |
|   |             |        | Parametry całego układu zwarciovego   |                                    |
| Xs  | 0,04079     | Ω      | Obliczenie reaktancji całkowitej  |                                    |
| Rs  | 0,36029     | Ω      | Obliczenie rezystancji całkowitej   |                                    |
| Zs1   | 0,36259     | Ω      | Obliczenie impedancji całkowitej składowej zgodnej  |                                    |
| Zs2   | 0,36259     | Ω      | Obliczenie impedancji całkowitej składowej przeciwnej   |                                    |
| Zs0   | 0,09065     | Ω      | Obliczenie impedancji całkowitej składowej zerowej  |                                    |
|   |             |        |   |                                    |
|   |             |        | Obliczenia prądów zwarciovech   |                                    |
|   |             |        | Obliczenie składowej zgodnej prądu początkowego   |                                    |
| I1 (3)  | 637,7       | A      | dla zwarcia trójfazowego  |                                    |
| I1 (2)  | 318,8       | A      | dla zwarcia dwufazowego   |                                    |
| I1 (1)  | 425,1       | A      | dla zwarcia jednofazowego   |                                    |
| I1  | 637,7       | A      | Przyjęcie dla dalszych obliczeń wariantu najniekorzystniejszego z punktu widzenia ochrony przed skutkami prądów zwarciovech |                                    |
| Zs  | 0,3626      | ohma   | Odpowiadająca wariantowi najniekorzystniejszemu impedancja całkowita  |                                    |
| I"KQ  | 637,7       | A      | Obliczenie prądu zwarciovego początkowego czyli wartości skutecznej składowej okresowej prądu zwarciovego w chwili t= 0     |                                    |
| ΣIrM  | 5           | A      | Suma prądów znamionowych silników   |                                    |
|   |             |        | 1% I"K > sumy mocy silników   |                                    |
| ΣP  | 2           | kW     | Suma mocy silników  |                                    |

|  |                              |     |   |                          |
|--|------------------------------|-----|---|--------------------------|
| $I'' = I''KQ + I''KM$  | 642,7                        | A   | Wartość wypadkowa prądu zwarciovego początkowego z uwzględnieniem silników  |                          |
| $\kappa = 1,02+ 0,98e^{-3R/X}$   | 1,0                          |     | Wyznaczenie współczynnika udarowego dla sieci   |                          |
| $\kappa = 1,02+ 0,98e^{-3R/X}$   | 1,1                          |     | Wyznaczenie współczynnika udarowego dla silników  |                          |
| $iPQ = 1,42+\kappa \cdot IQ$   | 923,6                        | A   | Obliczenie prądu udarowego - składowa z sieci   |                          |
| $iPM= 1,42+\kappa \cdot IM$  | 7,6                          | A   | Obliczenie prądu udarowego - składowa od silników   |                          |
| $iP=$  | 931,2                        | A   | Obliczenie wypadkowego prądu udarowego  |                          |
| $\mu = 0,84 + 0,26 \cdot e^{\frac{0,26 \cdot IQ}{IM}}$   | 0,840                        |     | Wyliczenie współczynnika uwzględniającego zmniejszenie składowej okresowej prądu zwarciovego  |                          |
| $q=1,03+ 0,12 \cdot \ln(PrM/P)$  | 0,284                        |     | Wyliczenie współczynnika uwzględniającego większą szybkość zmniejszenia składowej okresowej prądu zwarciovego dla silników  |                          |
| $Ib = \mu \cdot IkQ + \mu \cdot q \cdot IkM$   | 536,8                        | A   | Prąd wyłączeniowy symetryczny   |                          |
| $T=$   | 0,2                          | s   | Czas trwania zwarcia  |                          |
| $n =$  | 1                            |     | współczynnik wpływu zmian składowej okresowej - dla zwarć odległych = 1   |                          |
| $m =\lceil \frac{1}{(2 \cdot Tk \cdot \ln(\kappa - 1))} \rceil \cdot [(e^{(4 \cdot f \cdot Tk \cdot \ln(\kappa - 1))} - 1)]$ | 0,01                         |     | współczynnik wpływu zmian składowej nieokresowej -  |                          |
| $I_{th} = I''k \cdot (m+n)^{1/2}$  | 641,7                        | A   | Zastępczy cieplny prąd zwarciovy  |                          |
| $I_{th} =$   | 641,7                        | A   | Obliczona wartość zwarciovego prądu zastępczego $t_z$ - sekundowego   |                          |
| $I_p=$   | 931,2                        | A   | Obliczenie prądu udarowego $i_u$ (wartość maksymalna prądu zwarciovego)   |                          |
|  |                              |     |   |                          |
|  |                              |     | IEC 364-4-34  |                          |
| Sprawdzenie przewodów na warunki zwarciove   |                              |     |   | IEC 364-4-34             |
| $s$  | 2,5                          | mm2 | Przekrój przewodu w miejscu zwarcia   | Dane projektu            |
| $T_{max}$  | 0,20                         | s   | Obliczenie maksymalnego dopuszczalnego czasu trwania zwarcia , powodującego przepływ prądu $I_{tz}$   | IEC 364-4-34             |
|  | 0,0034                       | s   | Obliczony czas wyłączenia przy występującym prądzie $I''K$  |                          |
| wynik  | zabezpieczenie skuteczne     |     | Stwierdza się , że przyjęty czas zwarcia jest mniejszy o dopuszczony czas przepływu prądu zwarciovego przez przewód   | Oświadczenie projektanta |
| Sprawdzenie aparatów   |                              |     |   |                          |
| $I_z$ z wyłączalne   | 16000                        | A   | Przyjęte aparaty mają znamionową zwarciovą zdolność łączeniową wyższą niż spodziewany prąd zwarciovy  | Oświadczenie projektanta |
|  | Zdolność wyłączenia poprawna |     |   | A                        |
| Sprawdzenie zabezpieczenia przed przeciążeniem   |                              |     |   | IEC 364-4-34             |
| $IB$   | 2,84                         | A   | Prąd obliczeniowy znamionowy w obwodzie elektrycznym  | Dane z projektu          |
|  | Wyłącznik instalacyjny       |     | Dobraný aparat (wkładka topikowa gF)  | Dane z projektu          |
| $IN$   | 16                           | A   | Prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego ( w aparatach nastawialnych iest to nastawa)   | Dane z projektu          |
| $I_2$  | 24,8                         | A   | Odczytany prąd zadziałania urządzenia zabezpieczanego w określonym czasie   | Dane producenta          |
| $I_z$  | 22,26                        | A   | Obciążalność długotrwała przewodu PN- IEC 60364-5- 523  | PN- IEC 60364-5- 523     |
|  | Pozytywny                    |     | Potwierdzenie warunku $IB < IN < IZ$  | Oświadczenie projektanta |
|  | Pozytywny                    |     | Potwierdzenie warunku $I_2 < 1,45 IZ$   | Oświadczenie projektanta |
| $IB$   | 2,84                         | A   |   |                          |
| $IN$   | 16                           | A   |   |                          |
| $IZ$   | 22,26                        | A   |   |                          |
| $I_2$  | 24,8                         | A   |   |                          |
| $1,45 \cdot IZ$  | 32,277                       | A   |   |                          |
| Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej   |                              |     |   |                          |
| $t$  | 0,2                          | s   | Przyjęty czas maksymalny wyłączenia   |                          |
| $I_a$  | 634,3                        | A   | Obliczony prąd powodujący samoczynne wyłączenie w przyjętym czasie zgodnie z zależnością $Z_s \cdot I_a < U_o$  |                          |
| $k$  | 5,2                          |     | Odczytana z danych producenta krotność prądu znamionowego , powodująca wyłączenie w czasie 0,2 s  |                          |
|  |                              |     |   |                          |
| $I_N$ wymgana  | 83,2                         | A   | Odczytana z wykresu $t= f(I)$ , największa wartość znamionowa zabezpieczenia , które przy przepływie prądu $I_a$ , zdoła wyłączyć w czasie krótszym niż założony czas $t$ . Producent podaje również , tą wartość jako krotność prądu znamionowego dla czasu wyłączeń |                          |
|  | ochrona skuteczna            |     | Kryterium spełnione gdy $I_N$ wymagana< $I_a$   |                          |

## OBLICZENIA INSTALACJI ODGROMOWEJ

WG PN-EN 62305

OBIEKT:

**Budynek Ochotniczej Straży Pożarnej w Łukawie**

|                             |        |  |          |   |
|-----------------------------|--------|--|----------|---|
| Dane wejściowe              |        | Podstawa   |          |   |
| Wymiary obiektu             |        |  |          |   |
| Długość                     | 11,40  | 0,00   |          |   |
| Szerokość                   | 22,80  | 0,00   |          |   |
| Wysokość powierzchni dachu  | 11,10  | 0,00   |          |   |
| Wysokość najwyższej części  | 4,00   | PROJEKT  |          | 4   |
|                             |        |  |          |   |
|                             |        | 21   |          | Liczba burzowych w roku                                   |
| Ng=                         | 2,1    | MAPA   | A.1      | Liczba groźnych zdarzeń wskutek wyładowań w obiekt        |
| CD/B=                       | 1      | TAB. A2  |          | Obiekt odosobniony  |
| PA=                         | 1      | B1   |          | Brak środków ochrony przed napięciem krokowym i dotykowym |
| ra=                         | 0,01   | TAB. C2  |          | Współczynnik redukcji - podłoże beton                     |
| Lt=                         | 0,0001 | TAB. C1  |          | X   |
|                             |        | 22   |          |   |
| PB=                         | 0,01   | B2   |          |   |
| rp=                         | 0,5    | TAB C3   |          |   |
| hz=                         | 1      | TAB C5   |          |   |
| rf=                         | 0,01   | TAB C4   |          |   |
| Lf=                         | 0,1    | TAB C6   |          |   |
|                             |        | 23   |          |   |
| LO=                         | 0,01   | TAB C6   |          |   |
| Am=                         | 51 325 | PROJEKT  |          | Powierzchnia wpływu                                       |
|                             |        | 25   |          |   |
| Linia                       |        |  |          |   |
| Lc=                         | 100    | PROJEKT  |          | Długość linii   |
| Ha=                         |        | PROJEKT  |          | Wysokość krańca a linii                                   |
| Hb=                         |        | PROJEKT  |          | Wysokość krańca b linii                                   |
| Hc=                         | 0      |  |          | Wysokość linii napowietrz.                                |
| Ct=                         | 0,2    | TAB A4   |          |   |
| ρ=                          | 500    |  |          | Rezystywność gruntu                                       |
| PU=                         | 0,005  | Jest mniejszą wartością w przypadku stosowania SPD pomiędzy wartościami tablic B6 i B3 |          |   |
| Obiekt usługowy             |        |  |          |   |
| Długość                     | 5      | PROJEKT  |          |   |
| Szerokość                   | 3      | PROJEKT  |          |   |
| Wysokość powierzchni dachu  | 2      | PROJEKT  |          |   |
|                             |        |  |          |   |
|                             |        | 28   |          |   |
| Ce=                         | 0,1    | TAB. A5  |          | Środowisko mieszkieniskie                                 |
|                             |        | 29   |          |   |
| PC1=                        | 0,03   | (TAB. B3)  |          |   |
| PM1=                        | 0,005  | dla KMS=   | 0,069120 |   |
|                             |        | B4   |          |   |
| KS3=                        | 0,02   | TAB. B.5   |          |   |
| W=                          | 20     | PROJEKT  |          | Szerokość oka zwodów                                      |
|                             | 20     | TAB.D4   |          | Odstępy przewodów odprowadzających                        |
| Uw=                         | 2,5    | kV   |          | Napięcie probiercze aparatów                              |
|                             |        | 35   |          |   |
| P'B=                        | 0,8    | D1.2 -TAB. D5  |          |   |
| L'B=                        | 0,01   | TAB E1 WZÓR E2   |          |   |
| L'C=                        | 0,001  | TAB E1 WZÓR E3   |          |   |
| Tolerowane ryzyko strat     |        |  |          |   |
| - utrata życia ludzkiego    | 1      | x 10 <sup>-4</sup>   |          | TABLICA C1  |
| - utrata podstawowych usług | 1      | x 10 <sup>-3</sup>   |          | TABLICA 7   |
| - straty materialne         | 1      | x 10 <sup>-3</sup>   |          | TABLICA 7   |

WYS MASZTU

A2.3

Obliczone ryzyko strat bez ochrony:

Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli nr 1

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| - utrata życia ludzkiego    | $1,90 \times 10^{-4}$ |
| - utrata podstawowych usług | $0,19 \times 10^{-3}$ |
| - straty materialne         | $0,19 \times 10^{-3}$ |

Powyższe wartości ryzyka są wyższe od wartości tolerowanych

W związku z powyższym wyznacza się następujące środki ochrony:

|           |
|-----------|
| LPS KL IV |
| SPD       |

Obliczone ryzyko strat z uwzględnieniem środków ochrony:

Wyniki obliczeń zestawiono w tabeli nr 2

|                             |                       |
|-----------------------------|-----------------------|
| - utrata życia ludzkiego    | $0,26 \times 10^{-4}$ |
| - utrata podstawowych usług | $0,03 \times 10^{-3}$ |
| - straty materialne         | $0,03 \times 10^{-3}$ |

Oświadczenie projektanta:

Obliczone ryzyko strat z uwzględnieniem środków ochrony jest mniejsze od dopuszczalnego

Wyznaczenie minimalnego odstępu iskrobezpiecznego „s” zgodnie z PN EN 62305 -3 :

**Budynek Ochotniczej Straży Pożarnej w Łukawie**

$$d \geq s = k_j \times (k_c/k_m) \times L = \boxed{0,30} \text{ m}$$

[4]

Gdzie :

d – rzeczywisty odstęp izolacyjny

s - minimalny odstęp izolacyjny

L – długość drogi do najbliższego punktu wyrównawczego.

$k_j$  - wsp. Zależny od klasy LPS

$k_c$  - wsp. zależny od rozplywu prądu.

$k_m$  -wsp, zależny od materiału izolacji.

Tabela 5.Wartości współczynników  $k_j$  oraz  $k_m$  .

| Klasa LPS | $k_j$ wgTAB.10 |
|-----------|----------------|
| I         | <b>0,08</b>    |
| II        | <b>0,06</b>    |
| III i IV  | <b>0,04</b>    |

|   |      |   |
|---|------|---|
| = | 15   | m |
| = | 0,04 | - |
| = | 0,5  | - |
| = | 1    | - |

Tabela 6.Wartości współczynnika  $k_c$  .

| liczba przewodów odprowadz. | $k_c$ wgTAB.11 i zał C |
|-----------------------------|------------------------|
| 1                           | 1                      |
| 2                           | 0,5-1                  |
| 4                           | 1-1/n                  |

|               |             |       |
|---------------|-------------|-------|
| $k_c$ wg.[12] | Materiał    | $k_m$ |
|               | powietrze   | 1     |
|               | Beton,cegła | 0,5   |
|               |             |       |

Tabela 7.Promień” toczącej się kuli” w zależności od klasy LPS.

| Klasa LPS | Promień kuli R [m] |
|-----------|--------------------|
|           |                    |
| I         | 20                 |
| II        | 30                 |
| III       | 45                 |
| IV        | 60                 |

### Wyłącznik przeciwpożarowy prądu

Projektuje się zbiorczą instalację wyłączania napięcia w przypadku pożaru zgodnie ze schematem załączonym do projektu. Miejsce w którym zaprojektowano wyłącznik przeciwpożarowy wskazano na załączonym do projektu rzucie przyziemia.

Rodzaj zaprojektowanych aparatów, przewodów, osprzętu i obudów wskazano na załączonym do projektu zestawieniu materiałów.

Wyłącznik przeciwpożarowy prądu należy oznaczyć napisem zgodnie z normą.

### ZDOLNOŚĆ WYŁĄCZENIOWA PRĄDU ZWARCIOWEGO

Aparaty i szyny projektowanych elementów instalacji powinny posiadać zdolność wyłączeniową prądu zwarciovego nie mniejszą niż podana w załączonej specyfikacji.

### System ochrony przeciwporażeniowej projektowanej instalacji przeciwpożarowego wyłącznika prądu

Jako system ochrony przeciwporażeniowej projektuje się samoczynne wyłączenie napięcia.

Projektowana instalacja przeciwpożarowego wyłącznika prądu pracować będzie w układzie sieciowym TN-S.

W tym celu projektuje się punkt podziału potencjału PEN na potencjały N oraz PE.

Projektuje się instalację uziemienia punktu podziału potencjału poprzez złącze kontrolne.

Oporność uziomu nie może być większa od 30  $\Omega$ .

Instalację uziemiającą wykonać j uziomem szpilkowym prętami stalowymi ocynkowanymi

$\Phi$  16 i przewodem odprowadzającym oraz uziemiającym wykonanym płaskownikiem stalowym ocynkowanym Fe/ZN 25x4 mm.

Typ i wartości zabezpieczeń zapewniające ochronę wskazano w specyfikacji.

Projektowane obudowy muszą posiadać 2 klasę izolacyjności.

### Zbiorcza Szyna Połączeń Wyrównawczych

W obiekcie projektuje się również Zbiorczą Szynę Połączeń Wyrównawczych zlokalizowaną wewnątrz budynku w miejscu wskazanym na rzucie przyziemia. Szyna ta zostanie podłączona poprzez przewód uziemiający wyposażony w złącze kontrolne do uziomu punktu podziału potencjału. Połączenie wykonać na zewnątrz obiektu.

### Instalacja ochrony przepięciowej

W miejscu wprowadzenia linii zasilających do budynku wyznacza się kategorię ochrony IV i projektuje się urządzenia ochronne klasy B. Przewody fazowe doprowadzenia do ochronnika zaprojektowano jako miedziane o przekroju 16 mm<sup>2</sup>. Przewód odprowadzający z ochronnika do szyny potencjału PE - miedziany - 25 mm<sup>2</sup>. Ochronnik należy zabezpieczyć wkładkami topikowymi o prądzie znamionowym 80 A.

### Przewody

Przewody instalacji wyłącznika przeciwpożarowego muszą posiadać odporność ogniową E 90.

Tą samą klasę odporności ogniowej powinny posiadać elementy mocowań i tras przewodów.

Wszystkie przejścia poprzez obudowy wykonać z użyciem dławików lub rur ochronnych.

Trasy przewodów wskazano na rzucie przyziemia.

### Demontaże

Zdemontowane elementy instalacji należy usunąć z miejsca montażu i utylizować.

### Pomiary pomontażowe

Po montażu należy wykonać pomiary izolacji, ochrony przeciwporażeniowej, a protokoły pomiarów przekazać zamawiającemu.

### Prace naprawcze i malowanie

Fragmenty ścian uszkodzone w miejscu montażu instalacji należy naprawić poprzez uzupełnienie tynków i malowanie.

### Zestawienie projektowanych materiałów i robót -

#### ROZDZIELNICA WYŁĄCZNIKA P-POŻAROWEGO i INSTALACJA

| Symbol | Funkcja                   | Nazwa                | Parametry                                     | Typ referencyjny             | Ilość | Jedn |
|--------|---------------------------|----------------------|---|------------------------------|-------|------|
| OF     | Zabezpiecz na zasilaniu   | Bezpiecznik          | 32 A  | PB00                         | 1     | szt. |
| W1     | Przewód zasilający        | Przewód              | 1000V   | LY4 mm2                      | 6     | m    |
| LZ     | Listwa zaciskowa          | Zacisk na szynie     | Wg STWiOR                                     | LZ16                         | 6     | szt. |
| OQ     | Aparat wyłączający        | Rozłącznik           | Wg STWiOR                                     | NZMN1-4-A40                  | 1     | szt. |
| R1     | Obudowa                   | Szafka zewn.         | Obudowa IP 67 o wym. A= 600 mm ; B=600 mm w 2 |                              | 1     | szt. |
| W2     | Przewód                   | Przewód              | Wg STWiOR                                     | LY4 mm2                      | 1     | m    |
| SZ-G   | Szyna prądowa             | Szyna prądowa        | Wg STWiOR                                     | Zacisk na szynę ZUG 4 - 4szt | 1     | kpl. |
| W3     | Przewód                   | Przewód              | 16 mm2  | LY16 mm2                     | 0,5   | m    |
| OF1    | Zabezpieczenie ochronnika | Rozłącznik bezpiecz. | 80 A  | LTS-160/00/3-F               | 1     | szt. |
| 1E     | Ochronnik przepięciowy    | Ochronnik            | KI.B  | Bettermann                   | 1     | szt. |
| W4     | Przewód                   | Przewód              | 25 mm2  | LY25mm2                      | 0,3   | m    |

|         |                        |                       |            |                      |     |      |
|---------|------------------------|-----------------------|------------|----------------------|-----|------|
| W5      | Przewód                | Przewód               | 16 mm2     | LY16mm2              | 0,3 | m    |
| W6      | Przewód                | Przewód               | 2,5 mm2    | DY16mm2              | 0,3 | m    |
| PO      | Przewód odprowadzający | Płaskownik            | 5x25       | Fe/Zn 4x25           | 2   | m    |
| ZK1     | Złącze kontrolne       | Złącze kontrolne      |            | ZK                   | 1   | szt. |
| ZK2     | Złącze kontrolne       | Złącze kontrolne      |            | ZK                   | 1   | szt. |
| PU      | Przewód uziemiający    | Płaskownik            | 5x25       | Fe/Zn 4x25           | 1   | m    |
| UZ      | Uziemienie             | Uziom szpilowy        | Φ16- 6m    | Stal ocynk.          | 2   | m    |
| ZSZPW   | Szyna ekwipotenc.      | Zbiornicza szyna poł. | 70 mm2 ,Cu | Płaskownik miedziany | 1   | szt. |
| OF2     | Rozłącznik             | Rozłącznik bezpiecz.  | 25A        | Z-SLS/CEK25/1        | 1   | szt. |
| SZ-PPOŻ | Szyna przed wyłącz.    | Zacisk na szynie      | 4 mm2      | ZUG-4                | 8   | szt. |
| 0Q1     | Wybijak                | Cewka wzrostowa       | 230V       | I1-XA208-25          | 1   | szt. |
| W7      | Przewód sterowniczy    | Linia sterowania      | 3x2,5 mm2  | HDGS3x1,5 mm3 E90    | 1   | m    |
| LS      | Zacisk                 | Zacisk na szynie      | 4 mm2      | ZUG4                 | 4   | szt. |
| W8      | Przewód sterowniczy    | Linia sterowania      | 3x2,5 mm2  | HDGS3x1,5 mm3 E90    | 4   | m    |
| W9      | Przewód sterowniczy    | Linia sterowania      | 3x2,5 mm2  | HDGS3x1,5 mm3 E90    | 0   | m    |
| S       | Wyłącznik pożarowy     | Przycisk p-pożarowy   | IP55,      | SP22/W01 Spamel      | 1   | szt. |
| 1Q      | Zabezpieczenie w/z     | Rozłącznik bezpiecz.  | Wg STWiOR  | Z-SLS/NEOZ/3+N       | 1   | szt. |
| 1W1     | WIZ                    | Przewód               | Wg STWiOR  | LY4 mm2              | 2   | m    |
| 1LZ     | Złączka kablowa        | Złączka kablowa       | Wg STWiOR  | LZ16                 | 1   | szt. |
| 2Q      | Zabezpieczenie w/z     | Rozłącznik bezpiecz.  | Wg STWiOR  | Z-SLS/NEOZ/3+N       | 1   | szt. |
| 2W1     | WIZ                    | Przewód               | Wg STWiOR  | LY4 mm2              | 2   | m    |
| 2LZ     | Złączka kablowa        | Złączka kablowa       | Wg STWiOR  | złączka16            | 1   | szt. |
| -       | -                      | -                     | -          | -                    | -   | -    |
| -       | -                      | -                     | -          | -                    | -   | -    |
| -       | -                      | -                     | -          | -                    | -   | -    |

## ROZDZIELNICA R2 WYŁĄCZNIKA P-POŻAROWEGO

| Symbol specyfika | Funkcja                   | Nazwa                 | Parametry                                     | Typ referencyjny            | Ilość | Jedn |
|------------------|---------------------------|-----------------------|---|-----------------------------|-------|------|
| OF               | Zabezpiecz na zasilaniu   | Bezpiecznik           | 32 A  | PB00                        | 1     | szt. |
| W1               | Przewód zasilający        | Przewód               | 1000V   | LY4 mm2                     | 6     | m    |
| LZ               | Listwa zaciskowa          | Zacisk na szynie      | Wg STWiOR                                     | LZ16                        | 6     | szt. |
| OQ               | Aparat wyłączający        | Rozłącznik            | Wg STWiOR                                     | NZMN1-4-A40                 | 1     | szt. |
| R2               | Obudowa                   | Szafka zewn.          | Obudowa IP 67 o wym. A= 600 mm ; B=600 mm w 2 |                             | 1     | szt. |
| W2               | Przewód                   | Przewód               | Wg STWiOR                                     | LY4 mm2                     | 1     | m    |
| SZ-G             | Szyna prądowa             | Szyna prądowa         | Wg STWiOR                                     | Zacisk na szynę ZUG 4 - 4sz | 1     | kpl. |
| W3               | Przewód                   | Przewód               | 16 mm2  | LY16 mm2                    | 0,5   | m    |
| OF1              | Zabezpieczenie ochronnika | Rozłącznik bezpiecz.  | 80 A  | LTS-160/00/3-F              | 1     | szt. |
| 1E               | Ochronnik przepięciowy    | Ochronnik             | KI.B  | Bettermann                  | 1     | szt. |
| W4               | Przewód                   | Przewód               | 25 mm2  | LY25mm2                     | 0,3   | m    |
| PO               | Przewód odprowadzający    | Płaskownik            | 5x25  | Fe/Zn 4x25                  | 2     | m    |
| ZK1              | Złącze kontrolne          | Złącze kontrolne      |   | ZK                          | 1     | szt. |
| ZK2              | Złącze kontrolne          | Złącze kontrolne      |   | ZK                          | 1     | szt. |
| PU               | Przewód uziemiający       | Płaskownik            | 5x25  | Fe/Zn 4x25                  | 1     | m    |
| UZ               | Uziemienie                | Uziom szpilowy        | Φ16- 6m                                       | Stal ocynk.                 | 2     | m    |
| ZSZPW            | Szyna ekwipotenc.         | Zbiornicza szyna poł. | 70 mm2 ,Cu                                    | Płaskownik miedziany        | 1     | szt. |
| 0Q1              | Wybijak                   | Cewka wzrostowa       | 230V  | NZM1-XA208-250AC            | 1     | szt. |
| 1Q               | Zabezpieczenie w/z        | Rozłącznik bezpiecz.  | Wg STWiOR                                     | Z-SLS/NEOZ/3+N              | 1     | szt. |
| 1W1              | WIZ                       | Przewód               | Wg STWiOR                                     | LY10 mm2                    | 2     | m    |
| 1LZ              | Listwa zaciskowa          | Listwa 4 zaciskowa    | Wg STWiOR                                     | LZ16                        | 1     | szt. |

## UWAGI KOŃCOWE

Oświadczenie projektanta dotyczące metod ochrony , spełnienia kryteriów skuteczności ochrony od porażień, oraz poświadczenie poprawności doboru przewodów i aparatów.

Projektowana instalacja wewnętrzna w układzie TN-S

Zabezpieczenie podstawowe przed dotykiem bezpośrednim - izolacja ochronna

Zabezpieczenie dodatkowe - przed dotykiem pośrednim wyłączenie w czasie krótszym od normatywnego .

Projektant oświadcza , że przyjęte metody zapewnienia ochrony podstawowej i dodatkowej przed porażeniem prądem elektrycznym , są w oparciu o obliczenia i obowiązujące kryteria - skuteczne.

Projektant oświadcza również, że dobrane aparaty, i przewody są zabezpieczone przed skutkami prądu przetężeniowego , zarówno przeciążeniowego jak i zwarciovowego. Koordynacja wartości zabezpieczeń zapewnia selektywność wyłączeń.

Spełnione jest również zabezpieczenie odbiorników przed spadkiem napięcia .



## Opis działania instalacji fotowoltaicznej

Podstawowymi elementami mikroinstalacji fotowoltaicznej typu „na sieć” jest panel fotowoltaiczny oraz falownik.

Panel fotowoltaiczny przekształca energię promieniowania słonecznego na energię elektryczną prądu stałego. Falownik przekształca energię elektryczną prądu stałego wytworzoną przez panele fotowoltaiczne na energię prądu zmiennego 230/400 V 50 Hz.

Panele fotowoltaiczne w tym przypadku umieszczamy na dachu budynku i łączymy je szeregowo, w formację zwane łańcuchami, tak by uzyskać większe napięcie. Ilość energii elektrycznej wytworzonej przez instalację fotowoltaiczną zależy od intensywności promieniowania słonecznego padającego na panele fotowoltaiczne, czasu ekspozycji oraz poprawności projektu i wykonawstwa instalacji.

Instalacja fotowoltaiczna typu „na sieć” synchronizuje się do publicznej sieci energetycznej poprzez wewnętrzną instalację budynku, w przypadku zaniku napięcia w sieci publicznej zasilającej budynek, instalacja fotowoltaiczna automatycznie wyłącza się (zabezpieczenie przed pracą wyspą). Ponowne załączenie odbywa się w sposób automatyczny, po pojawieniu się napięcia w sieci. Algorytm funkcjonowania instalacji fotowoltaicznej typu „na sieć” jest odmienny od powszechnie używanych źródeł energii elektrycznej. Chwilowa moc oraz ilość generowanej energii elektrycznej przez instalację jest pochodną chwilowego natężenia promieniowania słonecznego.

Trudno, zatem oczekiwać by w każdej chwili zachodziła równowaga pomiędzy energią wyprodukowaną w instalacji, a energią konsumowaną przez odbiorniki.

Mamy, więc do czynienia z brakiem bilansowania się tych energii. Występuje, zatem nadwyżka bądź niedobór wyprodukowanej energii. Chwilowy niedobór energii zostanie uzupełniony z sieci publicznej, nadwyżka zostanie wysłana do sieci publicznej.

Kryteria wyboru mocy oraz konfiguracji instalacji.

Kryteria, którymi kierowano się przy ustalaniu wielkości mocy instalacji fotowoltaicznej:

Przyjęto dane z audytu

Zalecenia wynikające z audytu poboru mocy przez obiekt – moc instalacji

- wielkość, usytuowanie, budowa, zacięcie połaci dachu.
- roczne zużycie energii elektrycznej
- stan wewnętrznej instalacji elektrycznej budynku
- moc zamówiona na wybranym przyłączy
- energia wyprodukowana z instalacji PV ma zostać zużytkowana w pierwszej kolejności na potrzeby własne budynku
- instalacja ma za zadanie ograniczyć w maksymalnym stopniu zużycie energii elektrycznej, pobranej z sieci zakładu energetycznego.
- Jako kryterium doboru mocy instalacji PV, uwzględniona została optymalizacja kosztów zakupu energii elektrycznej.

Strona prądu stałego DC

Instalacja generatora PV, składać się będzie z paneli fotowoltaicznych, o mocy 385 Wp każdy, połączonych szeregowo po 18 szt. , tworząc w ten sposób łańcuchy. Energia powstała podczas konwersji w panelach fotowoltaicznych zostanie odprowadzona do zespołu falowników beztransformatorowych.

Każdy z falowników posiada dwa niezależne trakery punktu mocy maksymalnej. Do każdego trakeru wpięte zostaną przewody odprowadzające moc z łańcuchów paneli. Oba łańcuchy

zostaną połączone ze sobą w sposób równoległy, co wynika ze specyfiki wejść strony DC falownika.

#### Strona prądu przemiennego AC

Po przekształceniu prądu stałego z paneli PV, na prąd przemienny o częstotliwości 50Hz, w układzie 3/N/PE 230/400V, moc z instalacji zostanie odprowadzona do wewnętrznej instalacji zasilającej obiekt w energię elektryczną, poprzez rozdzielnicę. Projektuje się rozdział potencjału PEN na PE i N.

#### Podstawowe obliczenia

Ogniwo krzemowe charakteryzuje się silnym ujemnym współczynnikiem temperaturowym, dlatego aby zapewnić prawidłową współpracę łańcucha paneli fotowoltaicznych z falownikiem, należy sprawdzić napięcie łańcucha w temperaturach -25 °C oraz +70°C dla obwodu zamkniętego oraz napięcie łańcucha w temp. -25 °C dla obwodu otwartego. Otrzymane parametry powinny spełniać wymogi współpracującego falownika.

Dane do obliczeń:

Panel fotowoltaiczny

- Moc pojedynczego modułu 385 Wp
- Typ modułu polikrystaliczny
- Współczynnik temperaturowy  $P_{max}$  -0,33 %/°C
- Współczynnik temperaturowy  $V_{oc}$  -0,43 %/°C
- Napięcie w punkcie mocy maksymalnej 31,3 V
- Napięcie obwodu otwartego 38,5 V

#### Panel fotowoltaiczny- wymagania techniczne

Panel fotowoltaiczny jest elementem przekształcającym energię promieniowania słonecznego na energię elektryczną. Jest to element decydujący o mocy instalacji, jej wydajności i poprawnym funkcjonowaniu. Zaleca się zastosowanie polikrystalicznych paneli o mocy 385 Wp. Wskazany panel fotowoltaiczny musi spełniać poniższe wymagania:

- Moc STC 385 Wp
- sprawność nie mniejsza niż 16,2%
- typ polikrystaliczny 60 ogniw
- tolerancja mocy +3% / -0%
- klasa szczelności puszek przyłączeniowej IP 67
- gwarancja producenta na wyrób nie mniejsza niż 10 lat
- gwarancja wydajności po 10 latach minimum 90%
- gwarancja wydajności po 25 latach minimum 80%
- odporność na wiatr od czoła minimum 5 400 Pa
- odporność na wiatr od tyłu minimum 2 400 Pa
- klasa szczelności konektorów IP 67
- wymagane certyfikaty IEC 61215, IEC 61730
- temperatura pracy -40 do +85 °C
- wymiary nie większe niż 1000mm x 1700mm x 50 mm
- rama z aluminium anodowanego

#### Falownik - wymagania techniczne

Falownik jest elementem przekształcającym energię prądu stałego z łańcucha paneli fotowoltaicznych, na energię prądu przemiennego o parametrach 50 Hz, 230/400V 3/N/PE.

Jako moc znamionową instalacji przyjęto łączną moc paneli fotowoltaicznych podłączonych do falownika, gdyż to one są źródłem wytwórczym energii elektrycznej. Jest to poprawne podejście do ustalania mocy instalacji, wbrew często popełnianym błędom, polegającym na ustanawianiu mocy znamionowej instalacji, kierując się mocą znamionową strony AC falownika.

Falowniki powinny spełniać następujące wymagania:

- rodzaj falownika trójfazowy, beztransformatorowy
- napięcie startowe dla wejścia MPP nie większe niż 250V
- górne napięcie dla wejścia MPP nie mniejsze niż 850V
- napięcie systemowe minimum 1000V
- prąd wejściowy DC nie mniejszy niż 18A (traker)
- zabezpieczenie przed błędną polaryzacją tak, dioda
- znamionowe napięcie wyjściowe AC 230V/400V 3, N, PE
- częstotliwość 50 Hz
- $\cos \phi$  1 do 0,8 ind., poj.
- sprawność europejska minimum 97%
- nastawy współpracy z siecią OSD zgodnie z PN-EN 50438
- zabezpieczenie przed pracą wyspowa tak
- stopień ochrony przed warunkami zew. minimum IP54
- porty komunikacyjne Ethernet, RS485, USB, SO
- temperatura pracy -25 do +60 °C
- język komunikacji polski
- prezentacja parametrów pracy display – graficzna / cyfrowa
- ręczne wprowadzanie nastaw tak
- wewnętrzny licznik energii dzienny, okresowy, stały
- zapis archiwalny parametrów pracy tak
- odczyt bieżących parametrów pracy tak, strona DC i AC
- możliwość pozyskiwania danych archiw. tak
- Certyfikat jakości niezależnej firmy

Przed podjęciem decyzji o wyborze falownika należy upewnić się, że Operator Lokalnej Sieci Dystrybucyjnej (OSD) zaakceptuje falownik w procedurze przyłączenia do sieci instalacji (wymagana przez OSD dokumentacja)

System zarządzania energią

Niniejszy system fotowoltaiczny zostanie wyposażony w programowalny sterownik do optymalizacji poboru własnego, energii wytwarzanej przez elektrownię fotowoltaiczną. Moduł pomiarowy sterownika, będzie mierzył w czasie rzeczywistym prąd w każdej z faz - oddzielnie.

Zasada działania kontrolera

Regulator kontroluje kierunek przepływu energii i w momencie wykrycia dostępnej nadwyżki wytwarzanej przez PV, łączy odbiorniki energii nie wymagające czasowego reżimu pracy, zgodnie z ustawionymi priorytetami. System w momencie wystąpienia nadwyżki energii wysyła do łączy odbiorników nadwyżkę energii w taki sposób, aby utrzymać zerowy przepływ energii – tzw. „zero wirtualne” (suma mocy czynnych we wszystkich trzech fazach = 0) lub, opcjonalnie, na każdej fazie oddzielnie zerowy przepływ energii – tzw. „zero fazowe”.

Przy pomocy kontrolera, należy sterować pracą zasobników do grzania ciepłej wody użytkowej oraz klimatyzacji. Urządzenie należy podłączyć zgodnie z instrukcją dołączoną przez producenta.

Wizualizacja i komunikacja z falownikiem

Zastosowany w instalacji falownik powinien zapewniać komunikację w języku

polskim. Niezbędnym jest, by falownik wyposażony był w wewnętrzny licznik energii elektrycznej z możliwością odczytu w trybach: dziennym, okresowym i stałym (od początku funkcjonowania instalacji). Falownik powinien również umożliwiać dostęp do chwilowych parametrów instalacji po stronie DC oraz AC, dostęp do informacji o chwilowym współczynniku mocy, oddawanej chwilowej mocy, temperaturze urządzenia. Falownik powinien sygnalizować nieprawidłowości funkcjonowania oraz umożliwiać wprowadzanie nastaw (zabezpieczone kodem serwisanta) dotyczących współpracy z siecią energetyczną zgodnych z obowiązującymi wymogami OSD. W projekcie założono, że zarówno falownik jak i kontroler zarządzania energią, zostaną podłączone do wewnętrznej sieci LAN z dostępem do Internetu. Dane gromadzone w pamięci falownika będą przesyłane na serwer producenta i udostępniane użytkownikowi w postaci raportów i podglądu na żywo, na urządzeniach obsługujących przeglądarki internetowe. Takie rozwiązanie umożliwia także zdalny dostęp do instalacji dla instalatora, dzięki czemu wychwycenie i rozpoznanie nieprawidłowości pracy systemu, może odbyć się bez konieczności fizycznej inspekcji instalacji. O wszelkich nieprawidłowościach związanych z pracą instalacji PV, użytkownik i instalator mogą być powiadamiani za pośrednictwem wiadomości e-mail lub sms.

#### Okablowanie

Połączenia poszczególnych paneli w łańcuchy należy wykonywać specjalistycznymi kablami solarnymi, przy użyciu złączek w standardzie panelu. Połączony łańcuch składający się z paneli należy łączyć z falownikiem stosując kable solarne UV o przekroju minimum 4 mm<sup>2</sup>. Dla bieguna „+” należy zastosować kabel w kolorze czerwonym, dla bieguna „-” należy zastosować kabel koloru czarnego bądź niebieskiego. Na fasadzie, kable należy mocować do konstrukcji wsporczej pod panele, pamiętając by unikać tworzenia tak zwanej pętli i nie obciążać złącz konektorowych. W pomieszczeniach zamkniętych kable należy układać w rurach osłonowych. Podczas układania kabli należy zachować szczególną ostrożność, aby nie uszkodzić izolacji kabla o ostre krawędzie konstrukcji. Kable należy układać blisko siebie, by zminimalizować możliwość indukowania się w nich przepięć. Podłączenie inwertera do sieci wewnętrznej budynku należy wykonać za pomocą kabla typu YDY 5x10mm<sup>2</sup>

#### Wymagania techniczne dotyczące kabla DC

- napięcie izolacji minimum 1000V DC,
- dopuszczalna temperatura pracy w przedziale nie węższym niż -40 do 90 °C,
- przekrój kabla minimum 4 mm<sup>2</sup> Cu,
- testowany i certyfikowany,
- wodoszczelność,
- II klasa ochrony od porażeń (podwójna izolacja),
- odporny na UV, ozon i amoniak.

#### Konektory

Do łączenia dwóch odcinków przewodu solarnego, należy używać oryginalnych konektorów damskich oraz męskich pochodzących od tego samego wytwórcy. Nie dopuszcza się wymiany konektorów przy panelach PV. Do zaprasowywania końcówek konektorów na przewodach DC, należy używać narzędzi i technologii wskazanych przez producenta konektorów.

Instalacja uziemień i połączeń wyrównawczych, instalacja odgromowa

Ochrona instalacji

fotowoltaicznej od wyładowań atmosferycznych polega na separacji od instalacji odgromowej (jeśli taka możliwość istnieje) i ochronie falownika po stronie DC i AC.

Po stronie DC ochronniki kombinowane typu I + II (B+C). Niektórzy producenci falowników uzbrajają swoje wyroby w ochronniki typu II (C). Wówczas, w przypadku budynku bez instalacji odgromowej możemy zrezygnować z zewnętrznego ochronnika strony DC.

Nie należy łączyć konstrukcji montażowej pod panele z instalacją odgromową. Należy zachować minimalny odstęp od zwodów poziomych, wynoszący 0,5 m.

Dach pokryty jest blachą i połączony zwodami pionowymi z uziemieniem odgromowym. W takiej sytuacji trudno jest odizolować konstrukcję nośną pod panele fotowoltaiczne od instalacji odgromowej. Należy wówczas bezwzględnie stosować aparaty typu B+C dedykowane dla instalacji DC. Zarówno falownik jak i aparaty zabezpieczające należy spiąć z centralną szyną wyrównującą potencjały (przewód PE).

Ochrona od porażeń prądem elektrycznym

Z reguły operatorzy sieci przesyłowych w umowie przyłączeniowej wskazują ogólne techniczne warunki przyłączenia, pod kątem własnej sieci elektroenergetycznej oraz w odniesieniu do rodzaju sieci i systemu ochrony od porażeń. Ogólne techniczne warunki przyłączenia do sieci elektroenergetycznej mogą również wymagać stosowania wyłącznika różnicowoprądowego. Zaleca się, aby w głównej tablicy zasilającej budynek stosować wyłącznik różnicowo-prądowy, jako dodatkowy środek ochrony, mający na celu zapewnienie maksymalnego bezpieczeństwa osób.

Środek ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym obejmuje dwa elementy:

- środek ochrony podstawowej, zapewniający ochronę przed dotykiem bezpośrednim części przewodzącej prąd elektryczny przez człowieka,
- środek ochrony w przypadku zwarcia lub uszkodzenia izolacji w sieci lub odbiorniku. Ten środek ochrony zapewnia ochronę w przypadku braku funkcjonowania środka (systemu) ochrony podstawowej i chroni przed odniesieniem obrażeń ciała.

Środkiem ochrony przeciwporażeniowej, po stronie AC instalacji fotowoltaicznej jest samoczynne wyłączenie zasilania. Urządzenie rozłączające musi zapewnić rozłączenie w przypadku wystąpienia błędu w wymaganym okresie czasu (przy 230 V AC: 0,4 s w sieciach TN).

Zgłoszenie przyłączenia mikroinstalacji do sieci elektroenergetycznej

Szczegółowe regulacje prawne w odniesieniu do zgłoszenia włączenia mikroinstalacji do sieci operatora energetycznego zawarte są w:

- Ustawie z dnia 10 kwietnia 1997r. Prawo energetyczne (Dz.U. 1997 nr 54 poz.348),
- Ustawie z dnia 22 czerwca 2016 r. o Odnawialnych Źródłach Energii (Dz.U. 2015 poz. 478),
- Regulacjach wewnętrznych

Ze strony internetowej należy pobrać aktualne wersje formularzy dotyczących zgłoszenia włączenia mikroinstalacji do sieci. Część techniczna formularzy musi zostać uzupełniona przez wykonawcę instalacji, posiadającego wymagane uprawnienia.

Stroną w zgłoszeniu jest właściciel obiektu.

Wykonawca instalacji ma obowiązek współpracy w skompletowaniu wymaganych dokumentów do zgłoszenia instalacji. Wykonawca instalacji składa oświadczenie o zgodnym z obowiązującymi przepisami wykonaniu instalacji. Wymagany jest, aby wykonawca instalacji legitymował się certyfikatem instalatora OZE w zakresie instalacji fotowoltaicznych oraz ważnym świadectwem kwalifikacyjnym typu „E” oraz „D” w odniesieniu do instalacji elektrycznych.

# Projektowane niezbędne cechy instalacji fotowoltaicznej w aspekcie ochrony przed pożarem

## 1. Charakterystyka zagrożenia pożarowego wynikająca z:

- a) **Właściwości pożarowych** (np. klasyfikacji w zakresie reakcji na ogień oraz stopnia rozprzestrzeniania ognia) wyrobów stanowiących elementy urządzeń fotowoltaicznych,

Zaprojektowane panele fotowoltaiczne posiadają klasę reakcji na ogień C-s1

Zaprojektowane urządzenia w klasyfikacji reakcji na ogień C-s1,d0

Zaprojektowane przewody w klasyfikacji reakcji na ogień B2ca- s1b,d1,a1

Zaprojektowane przewody instalacji wyłącznika pożarowego w klasyfikacji reakcji na ogień PH90

Zaprojektowane obudowy rozdzielnic w klasyfikacji reakcji na ogień A1

Zaprojektowane wydzielения pożarowe rozdzielni głównej w klasie odporności ogniowej EI 60 z drzwiami EI 60

- b) **Oddziaływania potencjalnego pożaru** urządzeń fotowoltaicznych na elementy obiektu budowlanego w kontekście właściwości pożarowych tych elementów;

Zaprojektowane panele fotowoltaiczne znajdują się na konstrukcji stalowej zlokalizowanej na dachu budynku na nadsypce żwirowej o gr. 20 cm. Nadbudówki na dachu posiadają klasę ścian odporności ogniowej EI 120.

## 2. Informacje o sposobie zabezpieczenia przeciwpożarowego fotowoltaicznej instalacji elektrycznej, w tym dane dotyczące:

- a) Wyposażenia urządzeń fotowoltaicznych w **wymagane środki ochrony przed pożarem powodowanym przez urządzenia elektryczne** (np. wskutek uszkodzenia izolacji przewodowania po stronie prądu stałego (DC), wystąpienia prądu zwarcioviego lub oddziaływania cieplnego emitowanego przez urządzenia elektryczne),

Projektuje się konwertery z wewnętrznymi zabezpieczeniami zapewniającymi wyłączenie w przypadku uszkodzenia izolacji oprzewodowania po stronie prądu stałego

- b) Ochrona przed zagrożeniami pożarowymi wynikającymi ze sposobu **przewodzenia oprzewodowania** w budynku oraz klasy reakcji na ogień kabli (np. prowadzonych w obrębie dróg ewakuacyjnych),

Projektuje się instalację 1000V jedynie na zewnątrz budynku, na osobnych korytkach kablowych

Projektuje się instalację wyłącznika pożarowego, na osobnych korytkach kablowych z dopuszczeniem CNBOP, przewody PH 90

- c) **Ochrony odgromowej** urządzeń fotowoltaicznych,

Projektuje się instalację ochronną odgromową w klasie III, zapewniając siatkę o oczkach 15 m.

- d) **Uszczelnienia ognioodpornego przejść instalacyjnych** przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego lub przegrody o wymaganej klasie odporności ogniowej co najmniej EI 60 wydzielające przeciwpożarowo „pomieszczenia zamknięte”;

Projektuje się przejścia przez elementy oddzielenia przeciwpożarowego lub przegrody o klasie odporności ogniowej EI 60

- 3. Informacja o zapewnieniu ograniczenia rozprzestrzenienia się ognia na obiekty sąsiednie**, w kontekście wymaganych warunków usytuowania obiektów budowlanych z uwagi na bezpieczeństwo pożarowe (np. zachowania niepalności ścian oddzielenia przeciwpożarowego, rozprzestrzeniania ognia i klasy odporności ogniowej dachu oraz przekrycia dachu);

Zaprojektowane panele fotowoltaiczne znajdują się na konstrukcji stalowej zlokalizowanej na dachu budynku izolowanego termicznie systemem NRO na obdysypce żwirowej o gr. 20 cm. Nadbudówki na dachu posiadają klasę ścian odporności ogniowej EI 120.

- 4. Informacja o przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych, w tym:**

- a) **Wyposażenie obiektu w przeciwpożarowy wyłącznik prądu**, odcinający dopływ prądu do wszystkich obwodów, z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas pożaru, który w odniesieniu do urządzenia fotowoltaicznego powinien uruchamiać kontrolowane odłączenie napięcia,

Zaprojektowane instalację wyłącznika pożarowego prądu, sterowaną wyłącznikiem (przyciskiem) i powodującą wyłączenie napięcia wszystkich rozdzielnic głównych i wszystkich instalacji fotowoltaicznych.

Wyłącznik zaprojektowano przy wejściu głównym. Instalacja działa na cewki wybijakowe istniejących rozłączników). Instalacją nie objęto urządzeń bezpieczeństwa pożarowego). Schemat i trasy instalacji wskazano na rysunku)

- b) **Miejsce usytuowania elementów przeciwpożarowego wyłącznika prądu** oraz innych wyłączników, rozłączników lub innych urządzeń elektrycznych do użytku przez ekipy ratownicze, informacje o przygotowaniu obiektu budowlanego i terenu do prowadzenia działań ratowniczo-gaśniczych, w tym:

Lokalizację wyłączników i rozłączników wskazano na rzutach

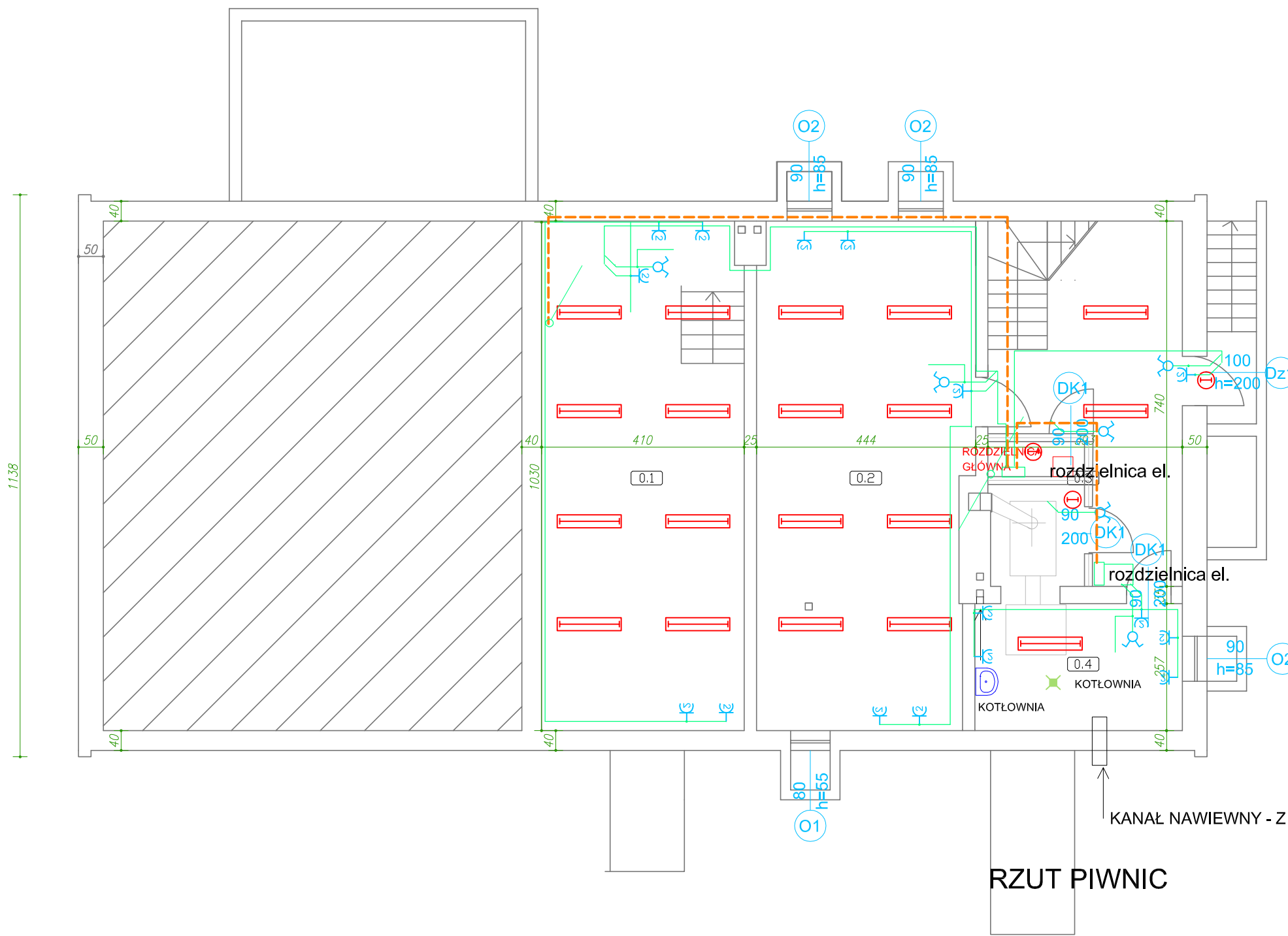
- c) Plan urządzenia fotowoltaicznego dla ekip ratowniczych, przedstawiający na rzucie obiektu budowlanego lub terenu oraz przekroju obiektu budowlanego

Usytuowanie urządzenia fotowoltaicznego zainstalowanego na obiekcie budowlanym lub terenie, w tym oznaczenie: obszaru występowania modułów PV, na rzucie i przekroju - wskazano na rysunkach

Przebiegu tras przewodowania prądu stałego (po stronie DC) oraz przemiennego, jak również ewentualnych ognioodpornych obudów lub osłon projektowanych na tym przewodowaniu, lokalizacji falowników PV oraz miejsc usytuowania elementu (np. przycisku) uruchamiającego np. kontrolowane odłączenie napięcia po stronie DC falownika, legendę zastosowanych oznaczeń graficznych i literowych

Przebiegu tras oprzewodowania prądu stałego (po stronie DC) oraz przemiennego, jak również ewentualnych ognioodpornych obudów lub osłon projektowanych na tym oprzewodowaniu, lokalizacji falowników PV oraz miejsc usytuowania elementu (np. przycisku) uruchamiającego np. kontrolowane odłączenie napięcia po stronie DC falownika, legendę zastosowanych oznaczeń graficznych i literowych- wskazano na rysunkach

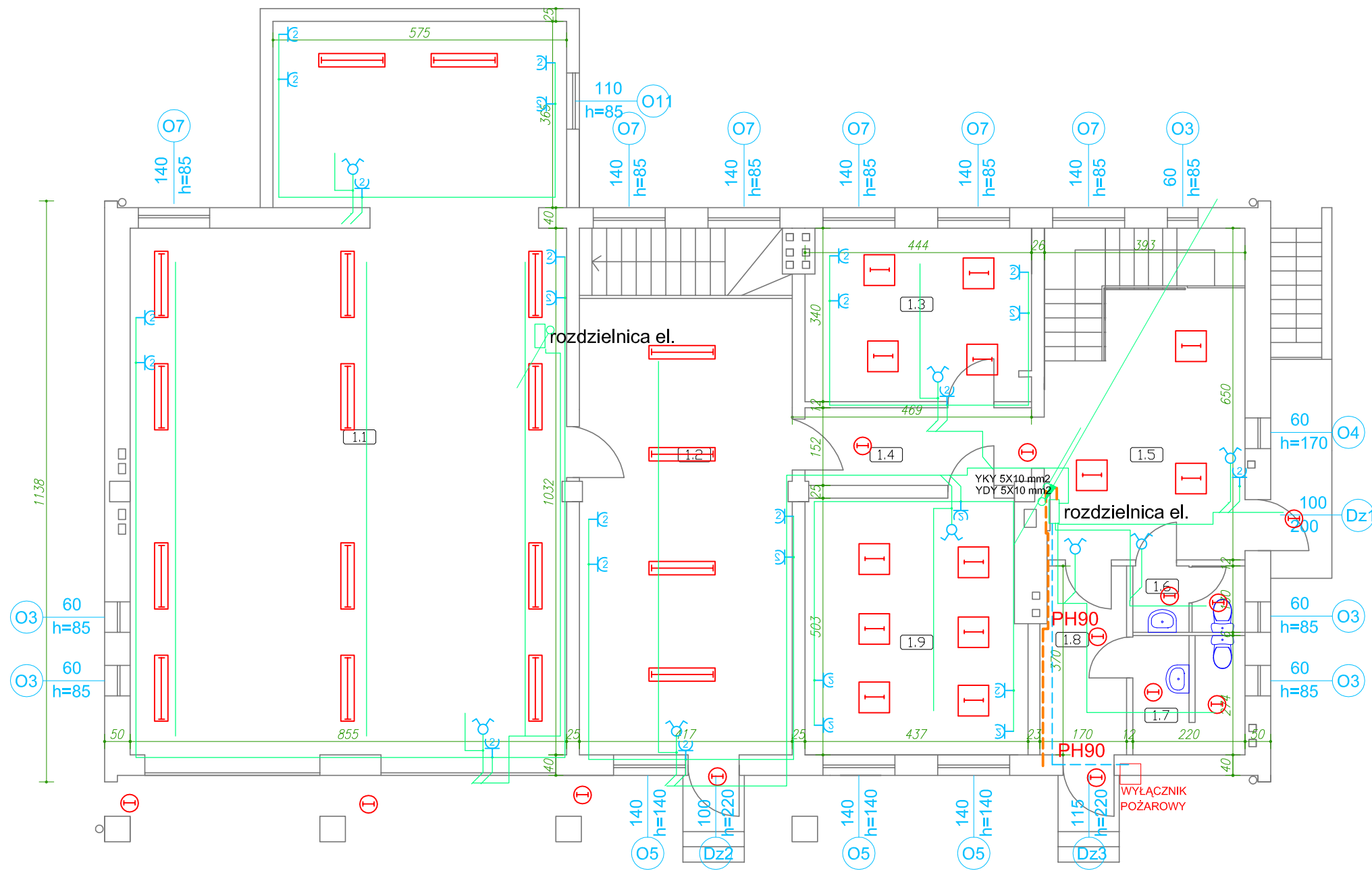




RZUT PIWNIC

- OZNACZENIA
- Oprawa ze źródłami światła LED o strumieniu wskazanym w tabeli  
Ra>90,temp.barwowa2800-3000K IP45
  - Oprawa wbudowana60x60 ze źródłami światła LED o strumieniu wskazanym w tabeli  
Ra>90,temp.barwowa2800-3000K IP45
  - Oprawa wbudowana ze źródłami światła LED o strumieniu wskazanym w tabeli  
Ra>90,temp.barwowa2800-3000K IP45
  - OCHRONNIK PRZEPIĘCIOWY
  - WLZ
  - Złącza kontrolne
  - Konwerter
  - Przewód solarny 1000 V 4 mm2
  - Instalacja ekwipolencjalna Ly 16 mm2
  - Panel fotowoltaiczny
  - Zbiornica szyna połączeń wyrównawczych
  - Przycisk "światło"
  - rozdzielnica el.
  - PIONY INSTALACJI
  - Wyłącznik serwisowy
  - Instalacja połączeń wyrównawczych
  - Instalacja odgromowa
  - Oprawa ośw. awaryjnego LED
  - Oprawa ośw. kierunkowego LED jednostronna
  - Osprzęt hermetyczny
  - Ręczny ostrzegacz p.poż.
  - Optyczna czujka dymu
  - Ostrzegacz akustyczny
  - Odejsście trasy różnych obwodów
  - Przycisk oddymiania
  - Projektowane trasy przewodów instalacji sygnalizacji pożaru

|  |                        |                |                   |
|--|------------------------|----------------|-------------------|
| JEDNOSTKA PROJEKTOWA:                          |                        |                |                   |
| KELVIN   |                        |                |                   |
| PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP.Z O.O. |                        |                |                   |
| 85-303 Bydgoszcz ul. Piłkna 13                 |                        |                |                   |
| NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:             |                        |                |                   |
| Budynek Ochotniczej Straży Pożarnej w Łukawie  |                        |                |                   |
| Łukawa 127, 27-612 Wilczyce                    |                        |                |                   |
| Nr dz. 43/3                                    |                        |                |                   |
| INWESTOR:                                      |                        |                |                   |
| Gmina Wilczyce                                 |                        |                |                   |
| Wilczyce 174, 27-612 Wilczyce                  |                        |                |                   |
| OPRACOWANIE:                                   |                        |                |                   |
| INSTALACJE ELEKTRYCZNE                         |                        |                |                   |
| RYSUNEK:                                       | Rzut piwnic            | NR RYSUNKU:    | E1.1              |
| PROJEKTOWAŁ:                                   | inż. Tadeusz AMBROZIAK | NR UPRAWNIENI: | 7210/256/76       |
| SPRAWDZIŁ:                                     | inż. Roman KWIATEK     | NR UPRAWNIENI: | WBPP-NB-7210/6/82 |
|  |                        | SKALA:         | 1:100             |
|  |                        | DATA I PODPIS: | 15.03.2021        |
|  |                        | DATA I PODPIS: | 15.03.2021        |



RZUT PARTERU

OZNACZENIA

Oprawa ze źródłami światła LED o strumieniu wskazanym w tabeli  
Ra>90,temp.barwowa2800-3000K IP45

Oprawa wbudowana60x60 ze źródłami światła LED o strumieniu wskazanym w tabeli  
Ra>90,temp.barwowa2800-3000K IP45

Oprawa wbudowana ze źródłami światła LED o strumieniu wskazanym w tabeli  
Ra>90,temp.barwowa2800-3000K IP45

OCHRONNIK PRZEPięCIOWY

WLZ

ZK1...

Złącza kontrolne

Zwód poziomy

Konwenter

Uziom

1000 V

Przewód solamy 1000 V 4 mm2

Instalacja ekwipotencjalna Ly 16 mm2

Panel fotowoltaiczny

ZSZPW Zbiornica szyna połączeń wyrównawczych

ZK2 Przycisk "światło"

rozdzielnica el.

PIONY INSTALACJI

Wyłącznik serwisowy

Instalacja połączeń wyrównawczych

Instalacja odgromowa

Oprawa ośw. awaryjnego LED

.K1.Oprawa ośw. kierunkowego LED jednostronna

.H. Osprzęt hermetyczny

Ręczny ostrzegacz p.poż.

Optyczna czujka dymu

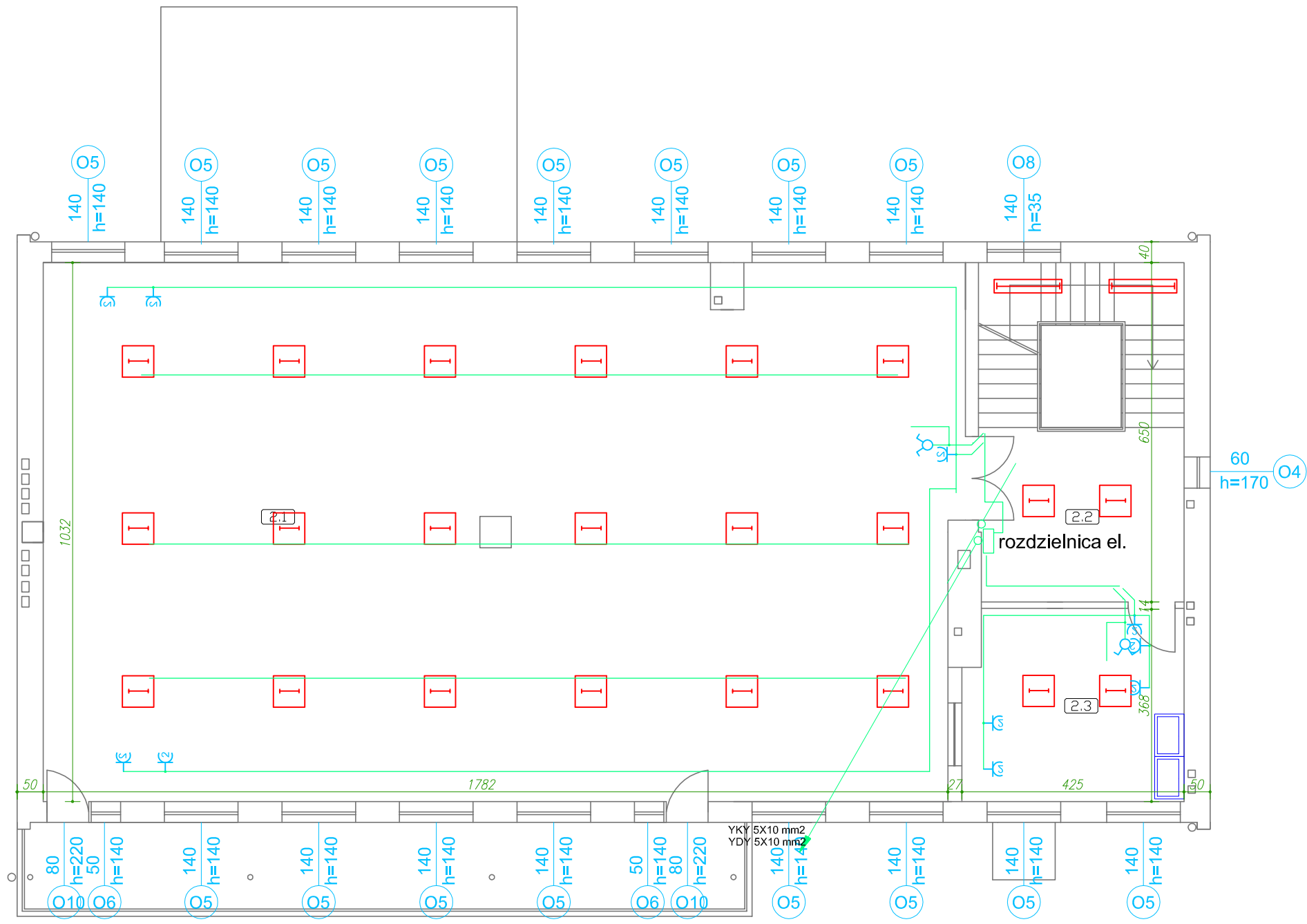
Ostrzegacz akustyczny

Odeście trasy rónych obwodów

Przycisk oddymiania

Projektowane trasy przewodów instalacji sygnalizacji pożaru

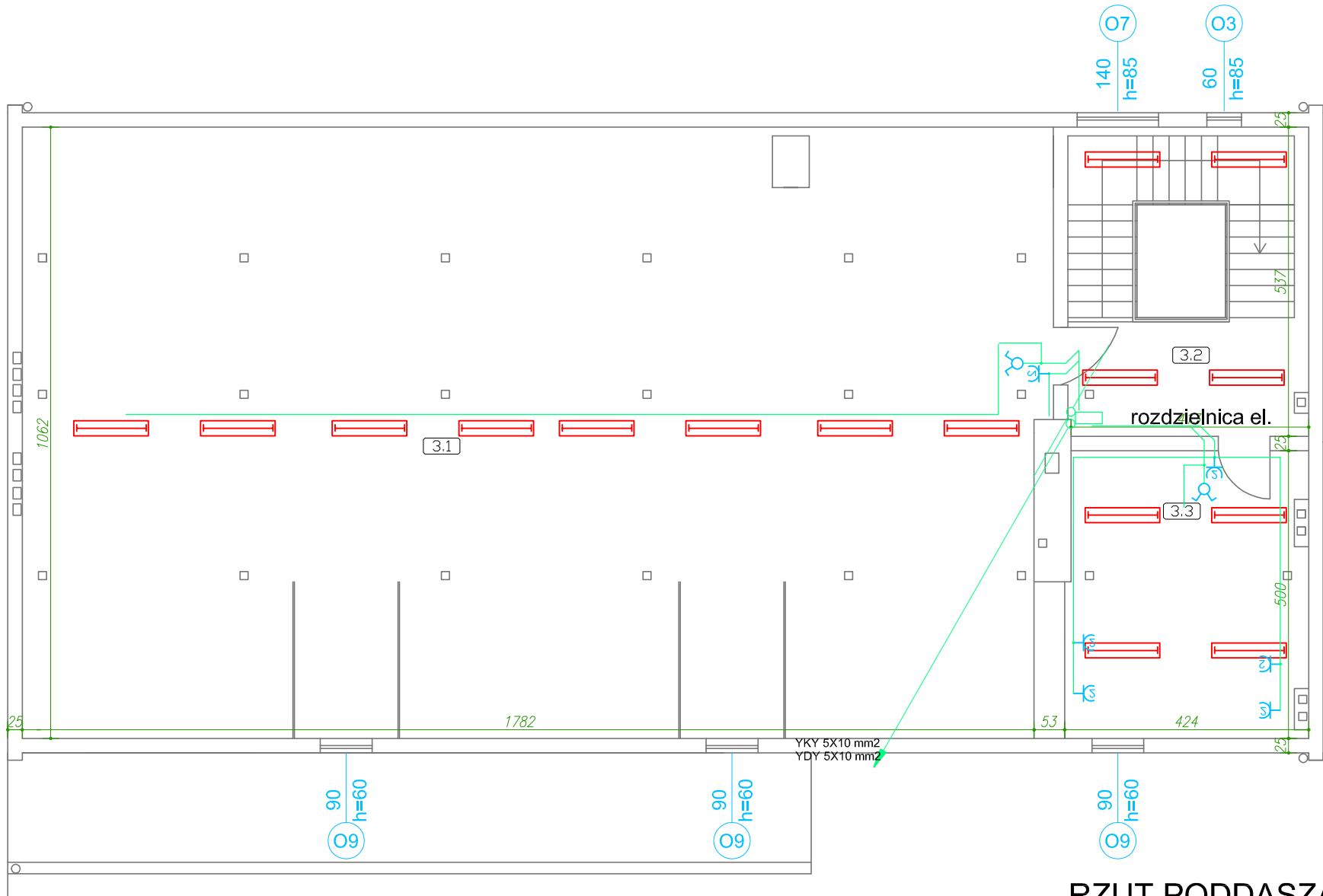
|   |                        |                |                   |
|---|------------------------|----------------|-------------------|
| JEDNOSTKA PROJEKTOWA:                           |                        |                |                   |
| PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP. Z O.O. |                        |                |                   |
| 85-303 Bydgoszcz ul. Piękna 13                  |                        |                |                   |
| NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:              |                        |                |                   |
| Budynek Ochotniczej Straży Pożarnej w Łukawie   |                        |                |                   |
| Łukawa 127, 27-612 Wilczyce                     |                        |                |                   |
| Nr dz. 43/3                                     |                        |                |                   |
| INWESTOR:                                       |                        |                |                   |
| Gmina Wilczyce                                  |                        |                |                   |
| Wilczyce 174, 27-612 Wilczyce                   |                        |                |                   |
| OPRACOWANIE:                                    |                        |                |                   |
| INSTALACJE ELEKTRYCZNE                          |                        |                |                   |
| RYSUNEK:  | Rzut parteru           | NR RYSUNKU:    | E1.2              |
| PROJEKTOWAŁ:                                    | inż. Tadeusz AMBROZIAK | NR UPRAWNIENI: | 7210/256/76       |
| SPRAWDZIŁ:                                      | inż. Roman KWIATEK     | NR UPRAWNIENI: | WBPP-NB-7210/6/82 |
|   |                        | SKALA:         | 1:100             |
|   |                        | DATA I PODPIS: | 15.03.2021        |
|   |                        | DATA I PODPIS: | 15.03.2021        |



RZUT PIĘTRA

- OZNACZENIA
- Oprawa ze źródłami światła LED o strumieniu wskazanym w tabeli  
Ra>90,temp.barwowa2800-3000K IP45
  - Oprawa wbudowana 60x60 ze źródłami światła LED o strumieniu wskazanym w tabeli  
Ra>90,temp.barwowa2800-3000K IP45
  - Oprawa wbudowana ze źródłami światła LED o strumieniu wskazanym w tabeli  
Ra>90,temp.barwowa2800-3000K IP45
  - OCHRONNIK PRZEPięCIOWY
  - WLZ
  - Złącza kontrolne
  - Zwód poziomy
  - Konwenter
  - Uziom
  - Przewód solarny 1000 V 4 mm2
  - Instalacja ekwipotencjalna Ly 16 mm2
  - Panel fotowoltaiczny
  - Zbiornik szyna połączeń wyrównawczych
  - Przycisk "światło"
  - rozdzielnica el.
  - PIONY INSTALACJI
  - Wyłącznik serwisowy
  - Instalacja połączeń wyrównawczych
  - Instalacja odgromowa
  - Oprawa ośw. awaryjnego LED
  - Oprawa ośw. kierunkowego LED jednostronna
  - Osprzęt hermetyczny
  - Ręczny ostrzegacz p.poż.
  - Optyczna czujka dymu
  - Ostrzegacz akustyczny
  - Odejście trasy różnych obwodów
  - Przycisk oddymiania
  - Projektowane trasy przewodów instalacji sygnalizacji pożaru

|   |                        |                |                   |
|---|------------------------|----------------|-------------------|
| JEDNOSTKA PROJEKTOWA:   |                        |                |                   |
| <b>KELVIN</b> PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP. Z O.O. |                        |                |                   |
| 85-303 Bydgoszcz ul. Piłkna 13                                |                        |                |                   |
| NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:                            |                        |                |                   |
| Budynek Ochotniczej Straży Pożarnej w Łukawie                 |                        |                |                   |
| Łukawa 127, 27-612 Wilczyce                                   |                        |                |                   |
| Nr dz. 43/3   |                        |                |                   |
| INWESTOR:   |                        |                |                   |
| Gmina Wilczyce  |                        |                |                   |
| Wilczyce 174, 27-612 Wilczyce                                 |                        |                |                   |
| OPRACOWANIE:  |                        |                |                   |
| INSTALACJE ELEKTRYCZNE  |                        |                |                   |
| RYSUNEK:  | Rzut pierwszego piętra | NR RYSUNKU:    | E1.3              |
| PROJEKTOWAŁ:  | inż. Tadeusz AMBROZIAK | SKALA:         | 1:100             |
| SPRAWDZIŁ:  | inż. Roman KWIATEK     | NR UPRAWNIENI: | 7210/256/76       |
|   |                        | DATA I PODPIS: | 15.03.2021        |
|   |                        | NR UPRAWNIENI: | WBPP-NB-7210/6/82 |
|   |                        | DATA I PODPIS: | 15.03.2021        |



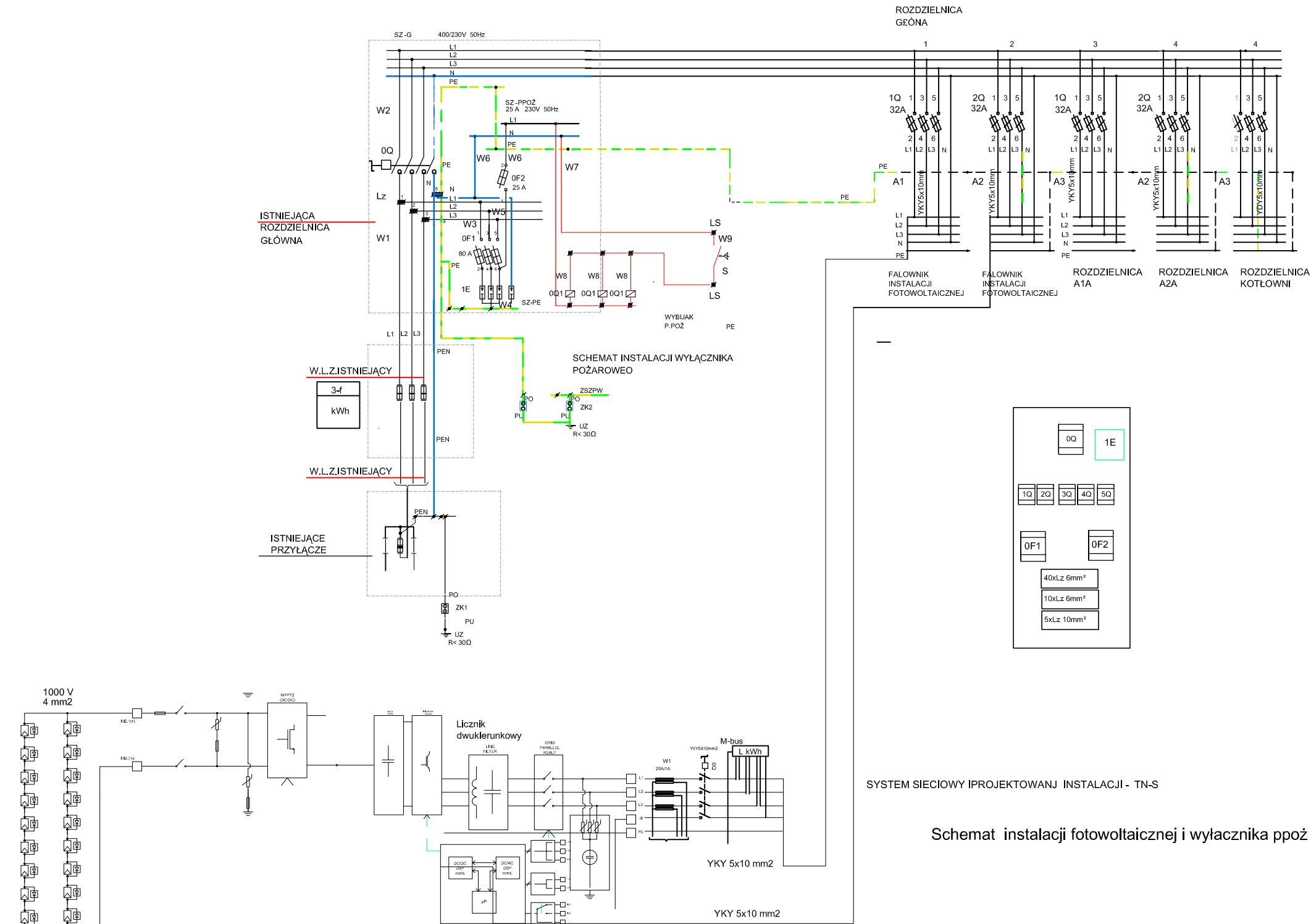
RZUT PODDASZA

OZNACZENIA

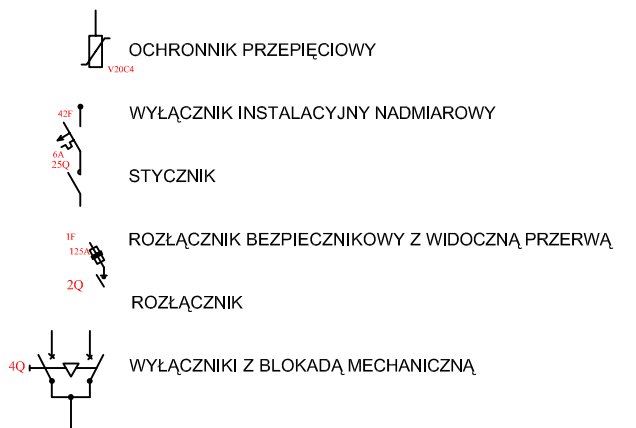
- Oprawa ze źródłami światła LED o strumieniu wskazanym w tabeli  
Ra>90,temp.barwowa2800-3000K IP45
- Oprawa wbudowana 60x60 ze źródłami światła LED o strumieniu wskazanym w tabeli  
Ra>90,temp.barwowa2800-3000K IP45
- Oprawa wbudowana ze źródłami światła LED o strumieniu wskazanym w tabeli  
Ra>90,temp.barwowa2800-3000K IP45
- OCHRONNIK PRZEPięCIOWY
- WLZ
- Złącza kontrolne
- Konwenter
- Zwód poziomy
- Uziom
- Przewód solarny 1000 V 4 mm<sup>2</sup>
- Instalacja ekwipotencjalna Ly 16 mm<sup>2</sup>
- Panel fotowoltaiczny
- Zbiornica szyna połączeń wyrównawczych
- Przyśk "światło"
- rozdzielnica el.
- PIONY INSTALACJI
- Wylłącznik serwisowy
- Instalacja połączeń wyrównawczych
- Instalacja odgromowa
- Oprawa ośw. awaryjnego LED
- Osprzęt hermetyczny
- Ręczny ostrzegacz p.poż.
- Optyczna czujka dymu
- Ostrzegacz akustyczny
- Odejście trasy różnych obwodów
- Przycisk oddymiania
- Projektowane trasy przewodów instalacji sygnalizacji pożaru

|   |                        |                |                   |
|---|------------------------|----------------|-------------------|
| JEDNOSTKA PROJEKTOWA:   |                        |                |                   |
| <b>KELVIN</b> PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP. Z O.O.                               |                        |                |                   |
| 85-303 Bydgoszcz ul. Piękna 13  |                        |                |                   |
| NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:  |                        |                |                   |
| Budynek Ochotniczej Straży Pożarnej w Łukawie<br>Łukawa 127, 27-612 Wilczyce<br>Nr dz. 43/3 |                        |                |                   |
| INWESTOR:   |                        |                |                   |
| Gmina Wilczyce<br>Wilczyce 174, 27-612 Wilczyce   |                        |                |                   |
| OPRACOWANIE:  |                        |                |                   |
| INSTALACJE ELEKTRYCZNE  |                        |                |                   |
| RYSUNEK:  | Rzut poddasza          | NR RYSUNKU:    | E1.4              |
| PROJEKTOWAŁ:  | inż. Tadeusz AMBROZIAK | SKALA:         | 1:100             |
| SPRAWDZIŁ:  | inż. Roman KWIATEK     | NR UPRAWNIENI: | 7210/256/76       |
|   |                        | DATA I PODPIS: | 15.03.2021        |
|   |                        | NR UPRAWNIENI: | WBPP-NB-7210/6/82 |
|   |                        | DATA I PODPIS: | 15.03.2021        |





#### LEGENDA



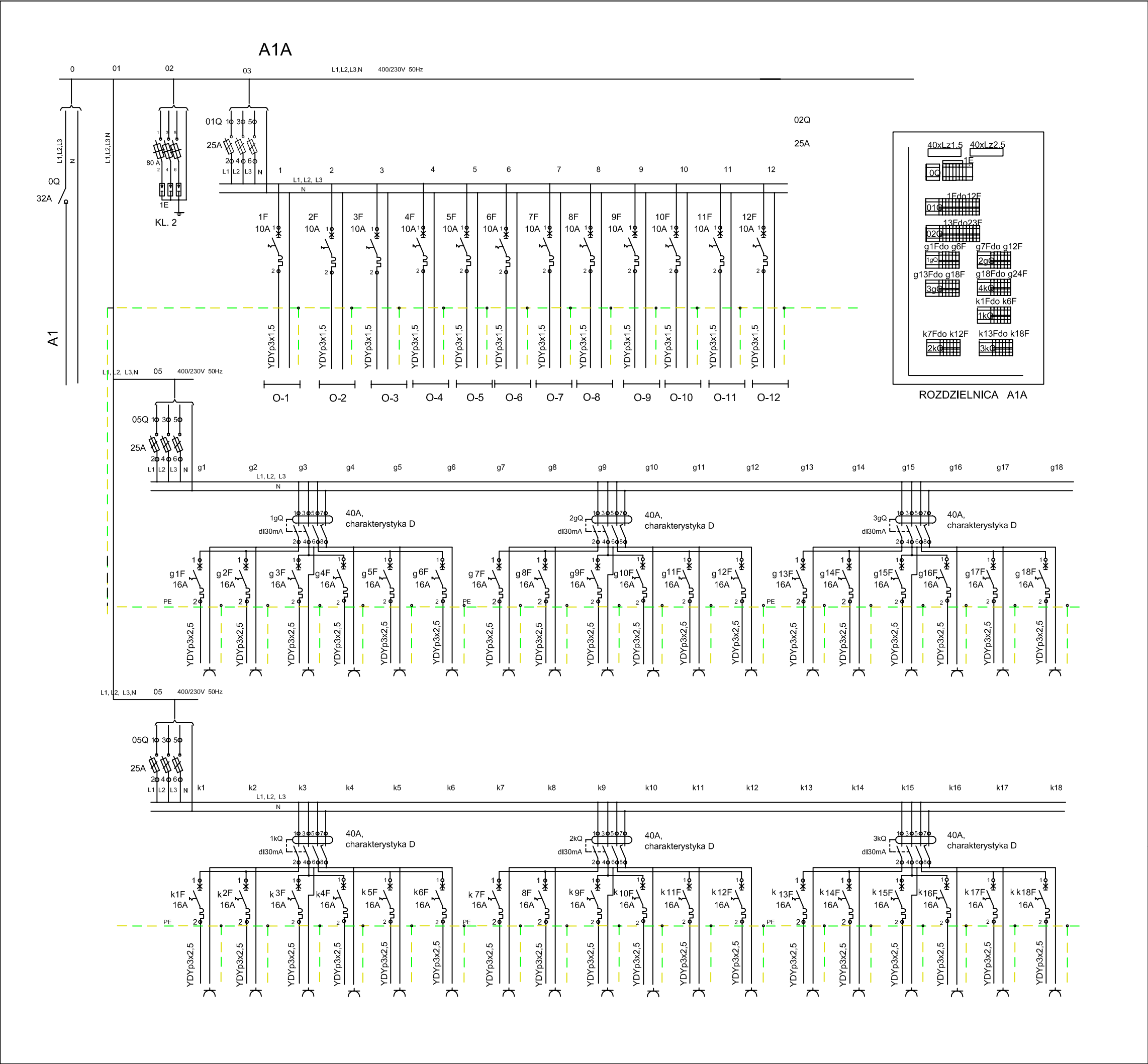
SYSTEM SIECIOWY I PROJEKTOWANIE INSTALACJI - TN-S

Schemat instalacji fotowoltaicznej i wyłącznika ppoż

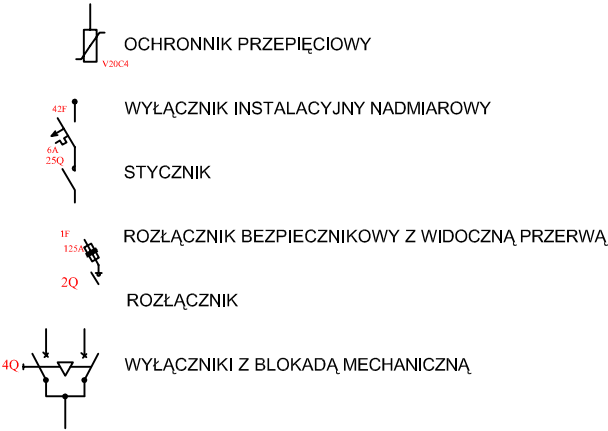
Schemat instalacji fotowoltaicznej

Modu³ sk³adaj¹cy siê z panelu fotowoltaicznego 385 Wp  
wyposa¿onego w diody obojędnicze

|   |                        |                                      |                              |
|---|------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
| JEDNOSTKA PROJEKTOWA: PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP. Z O.O.                       |                        |                                      |                              |
| KELVIN  |                        |                                      |                              |
| 85-303 Bydgoszcz ul. Piękna 13  |                        |                                      |                              |
| NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:  |                        |                                      |                              |
| Budynek Ochotniczej Straży Pożarnej w Łukawie<br>Łukawa 127, 27-612 Wilczyce<br>Nr dz. 43/3 |                        |                                      |                              |
| INWESTOR:   |                        |                                      |                              |
| Gmina Wilczyce<br>Wilczyce 174, 27-612 Wilczyce   |                        |                                      |                              |
| OPRACOWANIE:  |                        |                                      |                              |
| INSTALACJE ELEKTRYCZNE  |                        |                                      |                              |
| RYSUNEK:  | SCHEMAT ZASILANIA      | NR RYSUNKU:<br>E2.1                  | SKALA:<br>1:100              |
| PROJEKTOWAŁ:  | inż. Tadeusz AMBROZIAK | NR UPRAWNIENIE:<br>7210/256/76       | DATA I PODPIS:<br>15.03.2021 |
| SPRAWDZIŁ:  | inż. Roman KWIATEK     | NR UPRAWNIENIE:<br>WBPP-NB-7210/6/82 | DATA I PODPIS:<br>15.03.2021 |



LEGENDA



|   |                          |                                      |                              |
|---|--------------------------|--------------------------------------|------------------------------|
| JEDNOSTKA PROJEKTOWA:   |                          |                                      |                              |
| PRZEDSIĘBIORSTWO INŻYNIERYJNE KELVIN SP.Z O.O.  |                          |                                      |                              |
| 85-303 Bydgoszcz ul. Piękna 13  |                          |                                      |                              |
| NAZWA I ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO:  |                          |                                      |                              |
| Budynek Ochotniczej Straży Pożarnej w Łukawie<br>Łukawa 127, 27-612 Wilczyce<br>Nr dz. 43/3 |                          |                                      |                              |
| INWESTOR:   |                          |                                      |                              |
| Gmina Wilczyce<br>Wilczyce 174, 27-612 Wilczyce   |                          |                                      |                              |
| OPRACOWANIE:  |                          |                                      |                              |
| INSTALACJE ELEKTRYCZNE  |                          |                                      |                              |
| RYСУNEK:  | SCHEMAT ROZDZIELNICY A1A | NR RYSUNKU:<br>E2.2                  | SKALA:<br>1:20               |
| PROJEKTOWAŁ:  | inż. Tadeusz AMBROZIAK   | NR UPRAWNIENIE:<br>7210/256/76       | DATA I PODPIS:<br>15.03.2021 |
| SPRAWDZIŁ:  | inż. Roman KWIATEK       | NR UPRAWNIENIE:<br>WBPP-NB-7210/6/82 | DATA I PODPIS:<br>15.03.2021 |

