

ELZUK **Mieczysław Żukowski**

64-980 Trzcianka,

**Os. Słowackiego 30/16**

NIP 763 141 46 77

Nr uprawnień: GP-7342/1563/91 z dnia 02-VII-1991 r.

wydane przez Wojewodę Piłskiego



Egzemplarz

1

## PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY

TEMAT	<b>PRZEBUDOWA BUDYNKU UŻYTKOWEGO W RYCHLIKU NA OŚRODEK EDUKACJI EKOLOGICZNEJ</b>
INWESTOR	<b>GMINA TRZCIANKA UL. SIKORSKIEGO 7 64-980 TRZCIANKA</b>
LOKALIZACJA	<b>BUDYNEK UŻYTKOWY, RYCHLIK, GM. 64-980 TRZCIANKA, DZIAŁKA NR EW. 443/3</b>
STADIUM	<b>PROJEKT BUDOWLANO-WYKONAWCZY</b>
BRANŻA	<b>ELEKTRYCZNA</b>

### OŚWIADCZENIE PROJEKTANTA

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo budowlane (t.j. Dz. U. z 2020r., poz. 1333 ze zm.) oświadczam, że projekt budowlany dotyczący:

#### **PRZEBUDOWA BUDYNKU UŻYTKOWEGO W RYCHLIKU NA OŚRODEK EDUKACJI EKOLOGICZNEJ**

- branża elektryczna

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej

ZESPÓŁ PROJEKTOWY	IMIĘ I NAZWISKO	PODPIS
PROJEKTOWAŁ	<b>mgr inż. Mieczysław Żukowski</b> uprawnienia budowlane w zakresie sieci i instalacji elektrycznych – zakres pełny <b>Nr GP-7342/1563/91</b>	

**18 GRUDZIEŃ 2020**

## SPIS TREŚCI

I.	CZĘŚĆ OPISOWA .....	3
1.	PODSTAWA OPRACOWANIA.....	3
2.	ZAKRES OPRACOWANIA.....	3
3.	<b>CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA OBIEKTU.</b> .....	3
4.	ZASILANIE I ROZDZIAŁ ENERGII ELEKTRYCZNEJ. ....	4
5.	OPISY INSTALACJI. ....	4
5.1	Instalacja oświetlenia podstawowego.....	4
5.2	Instalacja oświetlenia zewnętrznego. ....	4
5.3	Instalacja elektryczna gniazd .....	5
5.4	Instalacja elektryczna technologiczna .....	5
5.5	Instalacja komputerowa .....	5
5.6	Instalacja ochrony przepięciowej. ....	9
5.7	Instalacja połączeń wyrównawczych i ochrony przeciwporażeniowej. ....	9
5.8	Instalacja odgromowa. ....	10
6.	OBLICZENIA TECHNICZNE.....	11
6.1	Dobór zabezpieczeń i przekrój przewodów instalacji odbiorczej.....	11
6.2	Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej. ....	12
6.3	Sprawdzenie spadku napięcia. ....	13
7.	BADANIA I POMIARY INSTALACJI. ....	13
7.1	Badania i pomiary odbiorcze. ....	13
7.2	Badania i pomiary eksploatacyjne. ....	13
8.	<b>UWAGI KOŃCOWE</b> .....	14
9.	ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW .....	15
10.	<b>załączniki:</b> .....	16
10.1	Obliczenia i wyniki doboru opraw oświetleniowych.....	16
10.2	Obliczenia instalacji odgromowej.....	32
II.	CZĘŚĆ RYSUNKOWA .....	46
11.	plany : .....	46
11.1	Plan instalacji elektrycznej.....	46
11.2	Plan instalacji odgromowej .....	47
12.	rysunki : .....	50
12.1	Rozdzielnica Główna TE .....	50
III.	UPRAWNIENIA PROJEKTANTA I ZAŚWIADCZENIE .....	

## **OPIS TECHNICZNY**

Do projektu budowlanego instalacji elektrycznej -  
Przebudowa Budynku Użytkowego w Rychliku  
na Ośrodek Edukacji Ekologicznej

### **1. PODSTAWA OPRACOWANIA.**

Projekt opracowano na zlecenie Inwestora w oparciu o:

- 1.1. Podkłady architektoniczno - budowlane.
- 1.2. Opracowania między branżowe.
- 1.3. Uzgodnienia z Użytkownikiem.
- 1.4. Aktualne normy; przepisy i wskazówki projektowania.

### **2. ZAKRES OPRACOWANIA.**

W budynku hali projektuje się następujące elementy i rodzaje instalacji:

- 2.1. Rozdzielnica Główna
- 2.2. Instalacja oświetlenia podstawowego.
- 2.3. Instalacja oświetlenia zewnętrznego.
- 2.4. Instalacja elektryczna gniazd.
- 2.5. Instalacja elektryczna technologiczna
- 2.6. Instalacja komputerowa
- 2.7. Instalacja ochrony przepięciowej.
- 2.8. Instalacja połączeń wyrównawczych i ochrony przeciwporażeniowej.
- 2.9. Instalacja odgromowa.

### **3. CHARAKTERYSTYKA OGÓLNA OBIEKTU.**

W projektowanym budynku planuje się zasilanie linią trójfazową 0,4 kV.

Bilans mocy zainstalowanych urządzeń jest następujący:

oświetlenie	P=1,5 kW
gniazda ogólne	P=4,0 kW
gniazda DATA	P=6,0 kW
urządzenia technologiczne	P=12,0 kW
podgrzewacze wody	P=4,0 kW
inne (+rezerwa)	P=2,0 kW
Współczynnik jednoczesności	$k_f=0,55$
Moc zapotrzebowana	$P_z=16,0$ kW

#### **4. ZASILANIE I ROZDZIAŁ ENERGII ELEKTRYCZNEJ.**

Obiekt w przeszłości posiadał zasilanie w energię elektryczną. Inwestor wystąpi do dostawcy energii o nowe warunki techniczne z mocą przyłączeniową 16,0 kW. Budynek zasilany będzie z nowobudowanego złącza kablowo-pomiarowego. Granicą stron będą zaciski prądowe na listwie zaciskowej w projektowanym złączu kablowo-pomiarowym. Układ rozliczeniowy z dostawcą energii elektrycznej znajduje się w projektowanym złączu.

Ze złącza ZKP należy wyprowadzić linię kablową wykonaną kablem YKYżo 5×10 mm<sup>2</sup> zasilającą budynek. Rozdział instalacji TN-C na TN-S należy wykonać w TE w budynku. Wartość dodatkowego uziemienia roboczego powinna wynosić  $R_{uz} < 30 \Omega$ . Kabel zasilający w budynku układać na całej długości w rurze osłonowej.

#### **5. OPISY INSTALACJI.**

##### **5.1 Instalacja oświetlenia podstawowego.**

Dla prawidłowego oświetlenia zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN-EN - 12464-1:2012 (Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.) zaprojektowano źródła światła o oparciu o oprawy oświetleniowe firmy Philips. Typy opraw podano w załączonych planach. Ilość opraw oświetleniowych ustalono w wyniku obliczeń programem komputerowym DIALux - wyniki podano w załączeniu.

Obwody oświetleniowe projektuje się przewodem typu YDYżo 3x1,5 mm<sup>2</sup> 750V ułożonym p/t. Obwody oświetleniowe należy zasilić z wydzielonych obwodów w rozdzielniczy TE. Z obwodów oświetleniowych należy wyprowadzić zasilanie do wentylatorów wyciągowych. Dodatkowo przewidziano możliwość ręcznego załączenia wentylacji za pomocą łącznika. Zabezpieczenie obwodu oświetleniowego należy wykonać w oparciu o wyłącznik nadmiarowo-prądowy typu TX3 B-10. Sterowanie oświetleniem projektuje się w oparciu o wyłączniki bistabilne. Schemat połączeń układu sterowania załączono w karcie katalogowej. Łączniki oświetlenia montowane standardowo na wysokości 1,4m w odległości 0,15m od futryn.

##### **5.2 Instalacja oświetlenia zewnętrznego.**

Oświetlenie zewnętrzne obejmuje zasilanie opraw nad wejściami do obiektu oraz zabudowanych na budynku. Proponuje się zastosowanie opraw ledowych z wbudowanym wyłącznikiem zmierzchowym i czujnikiem ruchu. Zasilanie instalacji w sposób podany dla oświetlenia podstawowego przewodem typu YDYżo 1,5 mm<sup>2</sup> 750V. Oprawy winny posiadać stopień szczelności IP 65.

### **5.3 Instalacja elektryczna gniazd**

W projektowanych pomieszczeniach budynku projektuje się wykonie instalacji 1-fazowej. Obwody gniazd projektuje się przewodem typu YDYżo 3×2,5 mm<sup>2</sup> 750V ułożonych jak dla oświetlenia. Zabezpieczenie poszczególnych obwodów w TE należy wykonać w oparciu o wyłącznik nadmiarowo-prądowy serii TX3 16A. Gniazda instalować w kuchni na wysokości ca 1,1 m a w pozostałych pomieszczeniach na wysokości 0,3 m. Plan instalacji podano w załączniku.

### **5.4 Instalacja elektryczna technologiczna**

W kuchni projektuje się wykonie dedykowanej instalacji 3-fazowej do zasilania kuchenek elektrycznych. Obwody projektuje się przewodem typu YDYżo 5×2,5 mm<sup>2</sup> 750V ułożonych jak dla oświetlenia. Wypusty do zasilania urządzeń technologicznych w kuchni wykonać przewodem typu YDYżo 5×2,5mm<sup>2</sup> i zakończyć puszką. Podejście do urządzeń wykonać przewodem elastycznym np. YLYżo 5×2,5 mm<sup>2</sup>. Zabezpieczenie obwodów w TE należy wykonać w oparciu o wyłącznik nadmiarowo-prądowy serii TX3 16A.

### **5.5 Instalacja komputerowa**

W pomieszczeniach ośrodka zasilanie gniazd komputerowych należy wykonać j.w dla gniazd wtykowych. Gniazda montować na wysokości 0,3m chyba, że na rysunkach wskazano inaczej. Wszystkie gniazda ze stykiem ochronnym. Stosować gniazda wtyczkowe typu DATA. Gniazda wyróżnione kolorem czerwonym i oznakowane nr obwodu. Oznaczenie musi być wykonane w sposób trwały i estetyczny.

Wszystkie obwody gniazd wtyczkowych urządzeń komputerowych zabezpieczone urządzeniami różnicowoprądowymi wysokoczułymi (30mA) o charakterystyce A i nadmiarowo prądowymi o prądzie nominalnym 16A. Na pojedynczym obwodzie nie może być podłączonych więcej niż 5 gniazd. Zabezpieczenie poszczególnych obwodów w TE. Plan instalacji podano w załączniku.

## **5.5.1 Instalacja strukturalna**

### **5.5.1.1 Wymagania ogólne dotyczące systemu okablowania strukturalnego**

- Ilość stanowisk roboczych wynika ze wskazówek Użytkownika, przy czym ich ostateczna i precyzyjna lokalizacja powinna być ustalona z wykonawcą okablowania przed rozpoczęciem prac;
- Maksymalna długość kabla instalacyjnego (od punktu dystrybucyjnego do gniazda końcowego) nie może przekroczyć 90 metrów (dla transmisji danych);
- Wydajność systemu ma mieć minimalne możliwości transmisyjne zgodnie z obowiązującymi wymaganiami Kat.6<sub>A</sub> / Klasa E<sub>A</sub>;
- Okablowanie na obiekcie zaprojektowano w topologii gwiazdy;
- Okablowanie poziome ma być prowadzone kablem S/FTP minimum 500 MHz kat.6A, 4 pary 23AWG, LSZH;
- Konfiguracja punktu końcowego PEL:  
Punkt końcowy PEL oparty został na gniazdach kat 6A/Klasa EA montowany w jednym zespole z gniazdami elektrycznymi, we wspólnej 3-krotnej (lub 3 modułowej) ramce.
- Budynek składający się z 1 kondygnacji - przyziemie obsługiwane jest przez jeden Główny Punkt Dystrybucyjny GPD umiejscowiony w pomieszczeniu nr 8 - szatni (zbudowany zostały w oparciu o szafę wisząca 4U 19").
- Środowisko, w którym będzie instalowany osprzęt kablowy jest środowiskiem biurowym i zostało ono sklasyfikowane, jako M1I1C1E1 (łagodne) wg. specyfikacji środowiska instalacji okablowania (MICE) – zgodnie z PN-EN 50173-1:2009.

Wszystkie komponenty systemu okablowania mają być zgodne z wymaganiami obowiązujących norm wg.: ISO/IEC 11801:2002, EN-50173-1:2002, PN-EN 50173-1:2004, IEC 61156-5:2002, ANSI/TIA/EIA 568-B.2-

Plan instalacji podano w załączniku.

### **5.5.1.2 Opis struktury systemu okablowania.**

#### **5.5.1.2.1 Prowadzenie okablowania poziomego.**

Ze względu na warunki budowy i status budynku okablowanie poziome zostanie rozprowadzone:

1. w pomieszczeniach, do punktu logicznego – podtynkowo w Peszlu lub rurach osłonowych PCV

Należy stosować kable w powłokach trudnopalnych – LSZH (LS0H). Przy prowadzeniu tras kablowych zachować bezpieczne odległości od innych instalacji. W przypadku traktów, gdzie kable sieci teleinformatycznej i zasilającej będą razem i równoległe do siebie, należy zachować odległość (rozdział) między instalacjami (szczególnie zasilającą i logiczną), co najmniej 50mm lub stosować metalowe przegrody.

#### **5.5.1.2.2 Prowadzenie okablowania**

Trasy kablowe należy zbudować z elementów trwałych pozwalających na zachowanie odpowiednich promieni gięcia wiązek kablowych na zakrętach. Rozmiary (pojemność) kanałów kablowych należy dobierać w zależności od maksymalnej liczby kabli projektowanych w danym miejscu instalacji. Należy przyjąć zapas 20% na potrzeby ewentualnej rozbudowy systemu. Zajątość światła kanałów kablowych przez kable należy obliczać w miejscach zakrętów kanałów kablowych. Przy całkowitym wypełnieniu światła kanału kablami na zakręcie kanał będzie wówczas wypełniony w 40% na prostym odcinku. Przy budowie tras kablowych pod potrzeby okablowania należy wziąć pod uwagę zapisy normy EN 50174-2:2009 dotyczące równoległego prowadzenia różnych instalacji w budynku, m.in. instalacji zasilającej, zachowując odpowiednie odległości pomiędzy okablowaniem przy jednoczesnym uwzględnieniu materiału, z którego zbudowane są kanały kablowe.

Przy wytyczaniu trasy należy uwzględnić konstrukcję budynku oraz bezkolizyjność z innymi instalacjami i urządzeniami, trasa powinna przebiegać wzdłuż linii prostych równoległych i prostopadłych do ścian i stropów zmieniając swój kierunek tylko w zależności od potrzeb (tynki, rozgałęzienia, podejścia do urządzeń), trasa przebiegu powinna być łatwo dostępna do konserwacji i remontów, trasowanie winno uwzględniać miejsca mocowania konstrukcji wsporczych instalacji. Należy przestrzegać utrzymania jednakowych wysokości zamocowania wsporników i odległości między punktami podparcia.

Należy wystrzegać się nadmiernego ściskania kabli, deptania po kablach ułożonych na podłodze oraz załamywania kabli na elementach konstrukcji kanałów kablowych. Przy odwijaniu kabla z bębna bądź wyciąganiu kabla z pudełka nie należy przekraczać maksymalnej siły ciągnięcia oraz zwracać uwagę na to, by na kablu nie tworzyły się węzły ani supły. Przyjęty ogólnie promień gięcia podczas instalacji wynosi 6-krotność średnicy zewnętrznej kabla. Jeśli wykorzystuje się trasę kablową przechodzącą przez granicę strefy pożarowej, światło jej otworu należy zamknąć odpowiednią masą uszczelniającą, charakteryzującą się właściwościami nie gorszymi niż granica strefy, zgodnie z przepisami p.poż. i przymocować w miejscu jej instalacji przywieszkę z pełną informacją o tak zbudowanej granicy strefy.

### 5.5.1.2.3 Konfiguracja punktu logicznego

Punkt elektryczno logiczny PEL oparty został na gnieździe teleinformatycznym 2xRJ45 kat 6<sub>A</sub>. Montaż gniazda podtynkowo z we wspólnej ramce 3-krotnej z gniazdami elektrycznymi. W sali nr 10 gniazda 1xRJ45 kat 6<sub>A</sub> w puszcze nablutowej 3 modułowej.

Kabel do AP zakończyć wtykiem w puszcze p/t Ø60.

Gniazdo w konfiguracji podstawowej ma być montowane w puszkach podtynkowych.

### 5.5.1.2.4 Okablowanie poziome

Zadaniem instalacji logicznej jest zapewnienie transmisji głosu oraz danych poprzez okablowanie klasy E<sub>A</sub>/ Kategorii 6<sub>A</sub>. Instalacja logiczna obejmuje 2\*2 + 1\*14 + 1\*3 tory miedziane.

#### Medium transmisyjne miedziane.

Instalacja ma być poprowadzona ekranowanym kablem konstrukcji F/UTP z osłoną zewnętrzną trudnopalną (LSZH, LS0H). Charakterystyka kabla ma uwzględniać odpowiedni margines pracy, tj. pozytywne parametry transmisyjne do min.100MHz dla kabla kat.5e.

W celu zagwarantowania najwyższej jakości połączenia przede wszystkim powtarzalnych parametrów, wszystkie złącza, zarówno w gniazdach końcowych jak i panelach muszą być zarabiane za pomocą standardowych narzędzi instalacyjnych tj. zgodnych ze standardem złącza 110 lub LSA+. Proces montażu ma gwarantować najwyższą powtarzalność. Maksymalny rozplot pary transmisyjnej na złączu modułowym (umieszczonych w zestawach instalacyjnych) nie może być większy niż 6 mm.

#### Panel krosowy.

Kable należy zakończyć na panelach krosowych wyposażonych w 12 ekranowane porty zawierające złącza modułarne RJ45 o wydajności minimum 100MHz kat 6A.

## 5.5.2 Punkt dystrybucyjny

Projektowaną instalację okablowania strukturalnego obsługuje:

- Główny Punkt Dystrybucyjny (w pomieszczeniu szatni)

**Główny Punkt Dystrybucyjny** – stanowi szafa wisząca 6U 19"

## 5.5.3 Sprzęt aktywny

W ramach zadania należy dostarczyć oraz zainstalować i skonfigurować wg. wytycznych Zamawiającego

- switch - Cisco Catalyst 2960-X 24 GigE, 2 x 10G SFP+, LAN Base



## 5.5.4 Parametry i właściwości okablowania

### OKABLOWANIE POZIOME MIEDZIANE

Rodzaj sieci:	ekranowana
Rodzaj kabla:	S/FTP 500MHz
Kategoria komponentów:	Kat. 6A wg ISO/IEC 11801
Docelowa wydajność systemu:	Klasa E <sub>A</sub> wg ISO/IEC 11801 Am. 1, 2
Pasmo przenoszenia:	500 MHz
Typ instalacji:	podtynkowy
Doprowadzenie kabli do PEL-a:	podtynkowo, w rurze PCV lub Peszlu
Ilość Punktów Logicznych:	14+2+3
Ilość RJ45 ekranowanych:	21

Instalując okablowanie skrętkowe należy zachowywać poniższe bezpieczne odległości od kabli zasilających:

Typ	Minimalny dystans pomiędzy kablami w [mm]		
	Brak przegrody	Przegroda aluminiowa	Przegroda stalowa
Nieekranowany kabel zasilający oraz skrętka nieekranowana	200	100	50
Nieekranowany kabel zasilający oraz skrętka ekranowana	50	20	5
Ekranowany kabel zasilający oraz skrętka nieekranowana	30	10	2
Ekranowany kabel zasilający oraz skrętka	0	0	0

## 5.6 Instalacja ochrony przepięciowej.

Zgodnie z wymaganiami zawartymi w PN/E-05003 p.4.5; PN-IEC 60364-4-443 i Rozp. Ministra Inf. z dnia 12 kwietnia 2002r. (Dz.U. Nr 75 z dnia 15.06.2002r) zaprojektowano strefową ochronę od przepięć instalacji i urządzeń elektrycznych.

Spełnienie wymagań zawartych w w/w normach i przepisach zrealizować należy za pomocą ochronników zapewniających poziom ochrony 1,5kV.

## 5.7 Instalacja połączeń wyrównawczych i ochrony przeciwporażeniowej.

W obiekcie zaprojektowano układ zasilający TN-C-S (układ TN-C do złącza kablowego, a dalej dla instalacji wewnętrznej TN-S).

Jako dodatkową ochronę od porażenia prądem elektrycznym projektuje się dla obwodów gniazd wtykowych wyłączniki ochronne różnicowoprądowe o prądzie wyzwalającym 30mA (p.413.1.3.8 PN-IEC 60364-4-41).

Dla instalacji elektrycznej wymagającej dodatkowej ochrony projektuje się obwody:

- 1 fazowe jako 3 - żyłowe;
- 3 fazowe jako 5 - żyłowe;

z dodatkową żyłą ochronną „PE” koloru żółto - zielonego.

Do przewodu ochronnego należy przyłączyć wszystkie styki ochronne gniazd wtykowych i obudowy urządzeń elektrycznych. Dla uniknięcia możliwości wystąpienia różnicy potencjałów na poszczególnych instalacjach w obiekcie projektuje się połączenia wyrównawcze główne. Główną szynę uziemiającą (GSU) projektuje się w TE, do której należy przyłączyć metalowe rury instalacji wod.-kan.; c.o.; metalowe korytka instalacyjne; kanały wentylacyjne; metalowe obudowy rozdzielnic; metalowe poszycie budynku, płaskownikiem FeZn 20x4. Główną szynę uziemiającą (GSU) należy uziemić. Połączenie powinno być wykonane w sposób pewny i trwały pod względem mechanicznym i elektrycznym - by umożliwiło wykonanie pomiarów rezystancji uziemienia.

## **5.8 Instalacja odgromowa.**

Obliczenia wykonano na podstawie PN-EN 62305 programem DEHNSupport Toolbox.

Wyniki obliczeń: *(pełne obliczenia podano w załączniku)*

Instalację odgromową należy wykonać w oparciu o wieloarkusзовą normę PN-EN 62305. Projektuje się zwody pionowe wysokie na dachu budynku. Jako przewody odprowadzające należy zastosować drut FeZn o średnicy Ø 8,0mm. Zwody pionowe należy prowadzić w rurce do prowadzenia instalacji odgromowej w ociepleniu. Zwody należy połączyć z przewodami uziemiającymi za pomocą zacisków probierczych (ZK) umieszczonymi w miejscach łatwo dostępnych dla pomiarów rezystancji uziemienia przez wykonawcę elektryka. Proponuje się zabudować dedykowane skrzynki do instalacji odgromowej umieszczone w elewacji budynku. Uziom należy wykonać, jako poziomy otokowy. Przy oddaniu do eksploatacji obiektu należy wykonać badania odbiorcze zgodnie z wieloarkusзовą normą PN-EN 62305. Plan instalacji podano w załączniku.

## 6. OBLICZENIA TECHNICZNE.

### 6.1 Dobór zabezpieczeń i przekrój przewodów instalacji odbiorczej

Doboru przekroju przewodów i ich zabezpieczeń dobrano na podstawie „Warunków technicznych doboru przekroju przewodów i kabli do obciążeń prądem elektrycznym” zawartych w PN-IEC 60364-4-43.

Obliczeń dokonano wg wzoru:

Obliczenia zabezpieczeń wykonano według poniższych wzorów:

$$P = k_i \times k_j \times P_z$$

gdzie:

$k_i$  - współczynnik jednoczesności (przyjęto = 0,9)

$k_j$  - współczynnik rozruchu (przyjęto = 1,5)

a) zabezpieczenie 3-fazowe:

$$I = \frac{P}{\sqrt{3} \times U_p \times k_i \times \cos \varphi}$$

gdzie:

$U_p$  - napięcie międzyfazowe równe 0,4 kV

$\cos \varphi$  - współczynnik mocy równy 0,90

b) zabezpieczenie 1-fazowe:

$$I = \frac{P}{U_f \times k_i \times \cos \varphi}$$

gdzie:

$U_f$  - napięcie fazowe równe 0,23 kV

$\cos \varphi$  - współczynnik mocy równy 0,90

oraz

$$I_b < I_n < I_z \quad i \quad I_2 < 1,45 I_z$$

gdzie:

$I_b$  – prąd znamionowy urządzenia

$I_n$  – prąd znamionowy zabezpieczenia

$I_2$  – prąd zadziałania zabezpieczeń

$I_z$  – prąd obciążalności długotrwałej przewodu

Dla przewodu YKY 5x10

$$20 < 25 < 41 \quad i \quad 36,25 < 29,45$$

Dla przewodu YDY 3x2,5

$$14 < 16 < 19 \quad i \quad 23,2 < 27,55$$

Kabel i zabezpieczenia dobrane prawidłowo

## 6.2 Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Obliczenia przeprowadzono zgodnie z wymaganiami, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej zawartymi w PN-IEC 60364-4-41. Uwzględniając wartość rezystancji i reaktancji poszczególnych elementów układu elektroenergetycznego obliczono impedancję pętli zwarcia i określono czas zadziałania urządzeń zabezpieczających. Przebieg obliczeń zestawiono poniżej dla krytycznych miejsc w sieci.

Obliczeń dokonano wg wzoru:

$$Z_s \times I_a < U_0$$

gdzie:

$Z_s$  – impedancja obwodu zwarciego

$I_a$  – prąd wyłączenia urządzenia zabezpieczającego w określonym czasie

$U_0$  – wartość skuteczna napięcia znamionowego względem ziemi

Element pętli zwarciowej	L	R <sub>jed</sub>	X <sub>jed</sub>	R	X <sub>L</sub>	Z
	m	Ω/km	Ω/km	Ω	Ω	Ω
Kabel YKY 5x10	25	1,83	0,1	0,045	-	0,05
Impedancja Z <sub>1</sub>						0,05
Impedancja obliczeniowa Z <sub>S1</sub> = Z <sub>1</sub> x 1,25=						0,06
Przewód YDY 3x2,5	35	7,41	0,1	0,30	-	0,30
Impedancja Z <sub>2</sub>						0,30
Impedancja obliczeniowa Z <sub>S2</sub> = Z <sub>2</sub> x 1,25=						0,37

L - długość linii kablowej

R<sub>jed</sub> -jednostkowa rezystancja elementu sieci

X<sub>jed</sub> -jednostkowa reaktancja elementu sieci

R - rezystancja elementu sieci

X<sub>L</sub>- reaktancja indukcyjna elementu sieci

Z - impedancja elementu sieci

Z<sub>1</sub>- impedancja pętli zwarciowej przy zwarcu w punkcie "1"

Z<sub>s1</sub> - impedancja obliczeniowa pętli zwarciowej przy zwarcu w punkcie "1"

Obliczenia dla najbardziej niekorzystnego przypadku:

$$0,42 \times 100 = 42,0 < 230$$

Ochrona przeciwporażeniowa jest skuteczna

### 6.3 Sprawdzenie spadku napięcia.

Obliczeń dokonano wg wzoru:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100\% \times P_z \times l}{\gamma \times S \times U^2}$$
$$\Delta U_{\%ZKP-RG} = \frac{100 \times 16000 \times 25}{57 \times 10 \times 400^2} = 0,44\% \quad i$$
$$\Delta U_{\%RG-odb} = \frac{100 \times 4000 \times 35}{57 \times 2,5 \times 400^2} = 0,61\%$$
$$\Delta U_{\%} = 1,05\%$$

#### Spadek napięcia w normie

Po wykonaniu instalacji należy dokonać pomiaru rzeczywistej impedancji pętli zwarcia. Dla sprawdzenia wybiórczości działania zabezpieczeń obliczono również i przeprowadzono analizę największych spodziewanych wartości prądów zwarciovych.

## 7. BADANIA I POMIARY INSTALACJI.

### 7.1 Badania i pomiary odbiorcze.

Sprawdzenia odbiorcze instalacji należy wykonać zgodnie z PN-IEC 60364-6-61 w oparciu o „Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano - montażowych”.

W skład badań pomontażowych m. in. wchodzi:

- a) oględziny,
- b) badanie skuteczności szybkiego wyłączenia na podstawie pomierzonej impedancji pętli zwarcia,
- c) badanie stanu izolacji instalacji odbiorczej i wlv,
- d) badanie rozdzielnic (sprawdzenie prawidłowości połączeń, dokręcenie styków, izolacja szyn),
- e) sprawdzenie ciągłości przewodu ochronnego,
- f) badanie wyłączników różnicowoprądowych.

### 7.2 Badania i pomiary eksploatacyjne.

Eksploatację instalacji i urządzeń należy prowadzić zgodnie z „Przepisami Prawa Budowlanego”.

## **8. UWAGI KOŃCOWE**

- 8.1** *Wszelkie prace montażowe oraz serwisowe mogą być wykonywane wyłącznie przez osoby posiadające ważne uprawnienia kwalifikacyjne zgodnie z dokumentacją i wytycznymi producenta.*
- 8.2** *Wszystkie użyte w niniejszym projekcie nazwy producentów są przykładowe i mają na celu wyłącznie wskazanie standardu jakościowego przyjętych systemów i elementów wykonawczych oraz dostaw urządzeń. W procesie realizacji możliwe jest zastosowanie rozwiązań, materiałów, urządzeń dowolnej firmy, równorzędnych technicznie, o takich samych parametrach, pod warunkiem zachowania standardu jakościowego nie gorszego niż przywołany w projekcie.*
- 8.3** *Całość prac należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i PN-IEC, PN-HD oraz aktualnym stanem wiedzy technicznej.*
- 8.4** *Stosowane urządzenia powinny posiadać świadectwo dopuszczenia..*

## 9. ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

Podstawowymi materiałami stosowanymi przy wykonaniu instalacji elektrycznej są:

Nazwa	Jednostka miary	Ilość
bednarka ocynkowana	m	90
Drut ocynkowany Ø8	m	20
TE – komplet (wg schematu)	szt	1
kabel YKY 5x10	m	25
przewody kabelkowe YDYżo 3x1,5	m	450
przewody kabelkowe YDYżo 3x2,5	m	400
przewody kabelkowe YDYżo 5x2,5	m	50
przewody kabelkowe YDY 2x1,5	m	100
projektory oświetleniowe LED z czujnikiem ruchu	kpl	3
Oprawa DN135C D2151xLED20S/830 – lub równoważna	szt	9
Oprawa SM120V W20L120 1xLED37S/830 – lub równoważna	szt	8
Oprawa WT120C L1200 1xLED40S/840 – lub równoważna	szt	1
Oprawa WT120C L1200 1xLED60S/840 – lub równoważna	szt	4
Oprawa PXF Lighting VIP MINI KINKIET 1x14W – lub równoważna	szt	9
Oprawa PXF Lighting PX40702439 VIP LED 1455mm MPRM 3000K – lub równoważna	szt	9
Gniazda wtykowe 2P+PE	szt	18
Łączniki instalacyjne	szt	17
Kabel S/FTP 500 MHz kat.6, 4 pary 23AWG, LSZH,	m	300
AP - UAP-LR – access point dalekiego zasięgu z serii UniFi, PoE	szt	3
switch - Cisco Catalyst 2960-X 24 GigE, 2 x 10G SFP+, LAN Base	szt	1
Szafa wisząca 6U 19"	szt	1

## **OEE RYCHLIK**

PRZEBUDOWA BUDYNKU UŻYTKOWEGO W RYCHLIKU  
NA OŚRODEK EDUKACJI EKOLOGICZNEJ

Zadanie:  
Numer zlecenia:  
Firma:  
Numer klienta:

Data: 14.12.2020  
Edytor: Mieczysław Żukowski





ELZUK Mieczysław Żukowski

Os. Słowackiego 30/16  
64-980 TrzciankaEdytor Mieczysław Żukowski  
Telefon 530 425 005  
faks  
e-Mail mieczyslaw.zukowski@wp.pl

## Spis treści

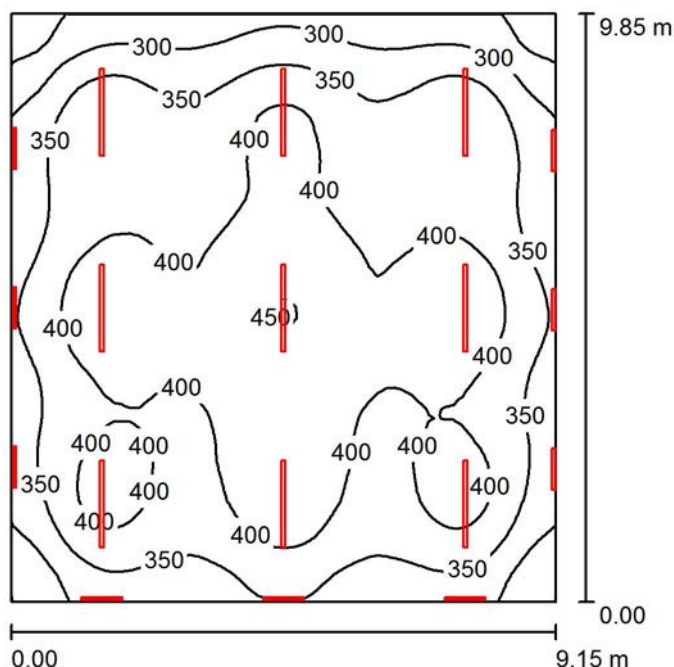
### OEE RYCHLIK

Strona tytułowa projektu	1
Spis treści	2
<b>Sala 3</b>	
Podsumowanie	3
Wyniki szczegółowe	4
<b>Sala 2</b>	
Podsumowanie	5
Wyniki szczegółowe	6
<b>Sala 1</b>	
Podsumowanie	7
Wyniki szczegółowe	8
<b>Kuchnia</b>	
Podsumowanie	9
Wyniki szczegółowe	10
<b>Korytarz</b>	
Podsumowanie	11
Wyniki szczegółowe	12
<b>Kotłownia</b>	
Podsumowanie	13
Wyniki szczegółowe	14
<b>WC</b>	
Podsumowanie	15
Wyniki szczegółowe	16

ELZUK Mieczysław Żukowski

Os. Słowackiego 30/16  
64-980 TrzciankaEdytor Mieczysław Żukowski  
Telefon 530 425 005  
faks  
e-Mail mieczyslaw.zukowski@wp.pl

## Sala 3 / Podsumowanie



Wysokość pomieszczenia: 3.500 m, Współczynnik konserwacji: 0.77

Wartości Lux, Skala 1:127

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Płaszczyzna pracy	/	374	219	455	0.586
Podłoga	20	335	212	398	0.632
Sufit	70	88	65	116	0.737
Ściany (4)	50	218	79	5990	/

**Płaszczyzna pracy:**Wysokość: 0.850 m  
Siatka: 64 x 64 Punkty  
Margines: 0.000 m**Wykaz opraw**

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	9	PXF Lighting VIP MINI KINKIET 1x14W (1.000)	774	1200	16.0
2	9	PXF Lighting PX4070243 VIP LED 1455mm MPRM 3000K (1.000)	5170	5170	44.0
W sumie:			53500	W sumie: 57330	540.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $5.99 \text{ W/m}^2 = 1.60 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $90.13 \text{ m}^2$ )



ELZUK Mieczysław Żukowski

Os. Słowackiego 30/16  
64-980 TrzciankaEdytor Mieczysław Żukowski  
Telefon 530 425 005  
faks  
e-Mail mieczyslaw.zukowski@wp.pl**Sala 3 / Wyniki szczegółowe**

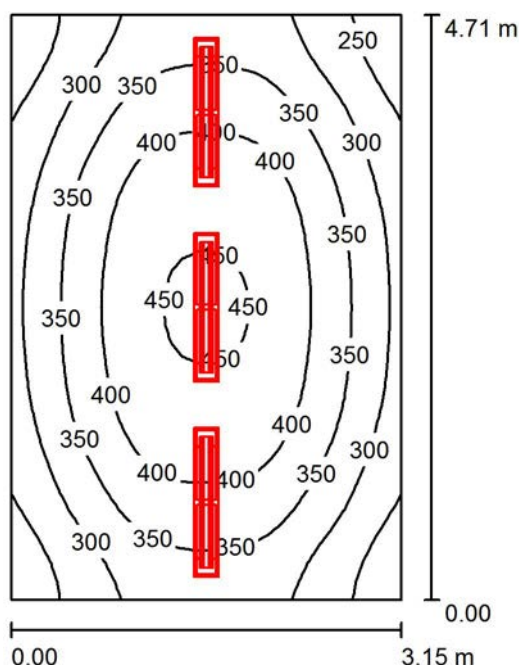
Całkowity strumień  
światłny: 53500 lm  
Moc całkowita: 540.0 W  
Współczynnik  
konserwacji: 0.77  
Margines: 0.000 m

Powierzchnia	Średnie wartości natężenia [lx]			Współczynnik odbicia [%]	Średnia luminacja [cd/m <sup>2</sup> ]
	bezpośrednio	pośrednio	razem		
Płaszczyzna pracy	291	82	374	/	/
Podłoga	250	84	335	20	21
Sufit	0.88	87	88	70	20
Ściana 1	152	79	232	50	37
Ściana 2	142	79	221	50	35
Ściana 3	125	77	201	50	32
Ściana 4	141	78	220	50	35

Równomierności na płaszczyźnie pracy

 $E_{\min} / E_m$ : 0.586 (1:2) $E_{\min} / E_{\max}$ : 0.482 (1:2)Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $5.99 \text{ W/m}^2 = 1.60 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $90.13 \text{ m}^2$ )

ELZUK Mieczysław Żukowski

Os. Słowackiego 30/16  
64-980 TrzciankaEdytor Mieczysław Żukowski  
Telefon 530 425 005  
faks  
e-Mail mieczyslaw.zukowski@wp.pl**Sala 2 / Podsumowanie**Wysokość pomieszczenia: 3.500 m, Wysokość montażu: 3.500 m,  
Współczynnik konserwacji: 0.77

Wartości Lux, Skala 1:61

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Płaszczyzna pracy	/	352	211	456	0.598
Podłoga	20	276	200	328	0.726
Sufit	70	81	55	140	0.673
Ściany (4)	50	177	64	906	/

**Płaszczyzna pracy:**Wysokość: 0.850 m  
Siatka: 32 x 32 Punkty  
Margines: 0.000 m**UGR**Lewa ściana 18  
Dolna ściana 18  
(CIE, SHR = 0.25.)**Wzdłuż-**

18

**W poprzek**

20

**do osi oświetlenia**

20

**Wykaz opraw**

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	3	PHILIPS SM120V W20L120 1xLED37S/830 PSD (1.000)	3700	3700	37.5
W sumie:			11100	11100	112.5

Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $7.58 \text{ W/m}^2 = 2.15 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $14.84 \text{ m}^2$ )



ELZUK Mieczysław Żukowski

Os. Słowackiego 30/16  
64-980 TrzciankaEdytor Mieczysław Żukowski  
Telefon 530 425 005  
faks  
e-Mail mieczyslaw.zukowski@wp.pl**Sala 2 / Wyniki szczegółowe**

Całkowity strumień  
światłny: 11100 lm  
Moc całkowita: 112.5 W  
Współczynnik  
konserwacji: 0.77  
Margines: 0.000 m

Powierzchnia	Średnie wartości natężenia [lx]			Współczynnik odbicia [%]	Średnia luminacja [cd/m <sup>2</sup> ]
	bezpośrednio	pośrednio	razem		
Płaszczyzna pracy	269	83	352	/	/
Podłoga	195	81	276	20	18
Sufit	0.00	81	81	70	18
Ściana 1	124	73	198	50	31
Ściana 2	88	76	164	50	26
Ściana 3	124	73	197	50	31
Ściana 4	88	76	164	50	26

Równomierności na płaszczyźnie pracy

$E_{\min} / E_{\max}$ : 0.598 (1:2)  
 $E_{\min} / E_{\max}$ : 0.462 (1:2)

**UGR**

Lewa ściana  
Dolna ściana  
(CIE, SHR = 0.25.)

Wzdłuż-

18  
18

W poprzek

20  
20

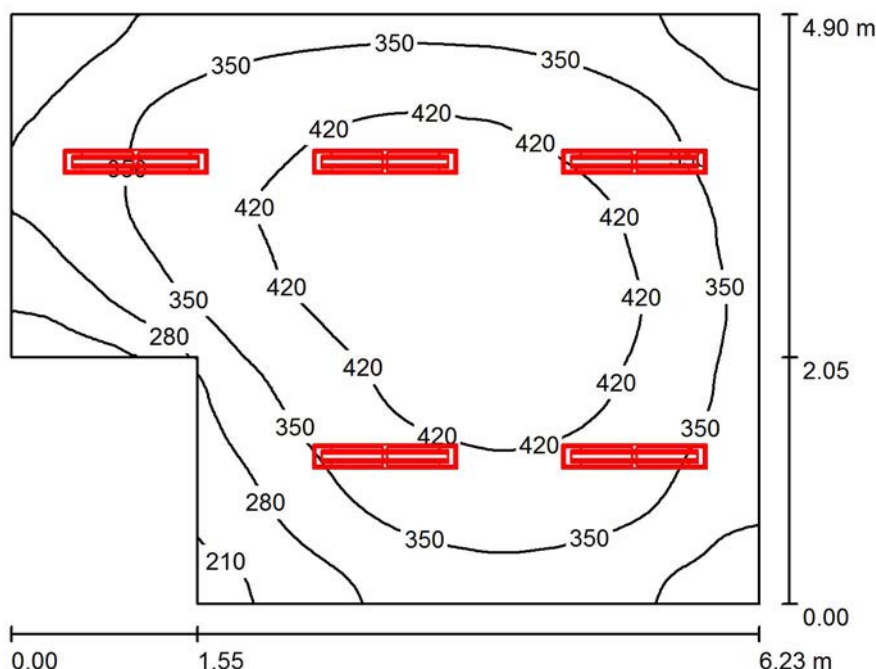
do osi oświetlenia

Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $7.58 \text{ W/m}^2 = 2.15 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $14.84 \text{ m}^2$ )

ELZUK Mieczysław Żukowski

Os. Słowackiego 30/16  
64-980 TrzciankaEdytor Mieczysław Żukowski  
Telefon 530 425 005  
faks  
e-Mail mieczyslaw.zukowski@wp.pl

## Sala 1 / Podsumowanie

Wysokość pomieszczenia: 3.500 m, Wysokość montażu: 3.500 m,  
Współczynnik konserwacji: 0.77

Wartości Lux, Skala 1:63

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Płaszczyzna pracy	/	363	172	474	0.474
Podłoga	20	304	176	394	0.579
Sufit	70	79	57	100	0.722
Ściany (6)	50	177	67	431	/

**Płaszczyzna pracy:**Wysokość: 0.850 m  
Siatka: 64 x 64 Punkty  
Margines: 0.000 m**Wykaz opraw**

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	5	PHILIPS SM120V W20L120 1xLED37S/830 PSD (1.000)	3700	3700	37.5
W sumie:			18500	18500	187.5

Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $6.86 \text{ W/m}^2 = 1.89 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $27.35 \text{ m}^2$ )



ELZUK Mieczysław Żukowski

Os. Słowackiego 30/16  
64-980 TrzciankaEdytor Mieczysław Żukowski  
Telefon 530 425 005  
faks  
e-Mail mieczyslaw.zukowski@wp.pl**Sala 1 / Wyniki szczegółowe**

Całkowity strumień  
światłny: 18500 lm  
Moc całkowita: 187.5 W  
Współczynnik  
konserwacji: 0.77  
Margines: 0.000 m

Powierzchnia	Średnie wartości natężenia [lx]			Współczynnik odbicia [%]	Średnia luminacja [cd/m <sup>2</sup> ]
	bezpośrednio	pośrednio	razem		
Płaszczyzna pracy	285	79	363	/	/
Podłoga	225	79	304	20	19
Sufit	0.01	79	79	70	18
Ściana 1	97	75	172	50	27
Ściana 2	126	74	200	50	32
Ściana 3	105	73	178	50	28
Ściana 4	107	72	179	50	28
Ściana 5	62	72	134	50	21
Ściana 6	89	75	164	50	26

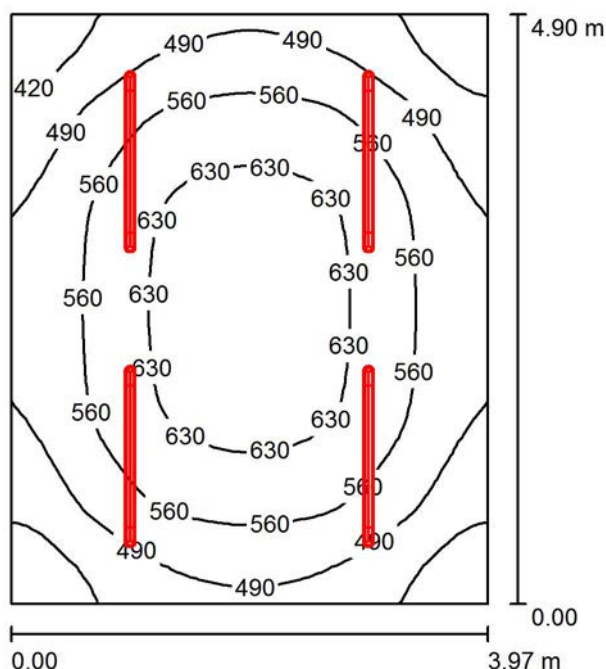
Równomierności na płaszczyźnie pracy

 $E_{\min} / E_m$ : 0.474 (1:2) $E_{\min} / E_{\max}$ : 0.364 (1:3)Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $6.86 \text{ W/m}^2 = 1.89 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $27.35 \text{ m}^2$ )

ELZUK Mieczysław Żukowski

Os. Słowackiego 30/16  
64-980 TrzciankaEdytor Mieczysław Żukowski  
Telefon 530 425 005  
faks  
e-Mail mieczyslaw.zukowski@wp.pl

## Kuchnia / Podsumowanie

Wysokość pomieszczenia: 3.500 m, Wysokość montażu: 3.500 m,  
Współczynnik konserwacji: 0.77

Wartości Lux, Skala 1:63

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Płaszczyzna pracy	/	544	363	667	0.667
Podłoga	20	434	322	505	0.742
Sufit	70	172	122	215	0.710
Ściany (4)	50	343	174	576	/

**Płaszczyzna pracy:**Wysokość: 0.850 m  
Siatka: 32 x 32 Punkty  
Margines: 0.000 m**UGR**Lewa ściana 20  
Dolna ściana 20  
(CIE, SHR = 0.25.)

Wzdłuż-

W poprzek

do osi oświetlenia

**Wykaz opraw**

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	4	PHILIPS WT120C L1500 1xLED60S/840 (1.000)	6000	6000	57.0
W sumie:			24000	W sumie: 24000	228.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $11.72 \text{ W/m}^2 = 2.16 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $19.45 \text{ m}^2$ )





ELZUK Mieczysław Żukowski

Os. Słowackiego 30/16  
64-980 TrzciankaEdytor Mieczysław Żukowski  
Telefon 530 425 005  
faks  
e-Mail mieczyslaw.zukowski@wp.pl**Kuchnia / Wyniki szczegółowe**

Całkowity strumień  
światłny: 24000 lm  
Moc całkowita: 228.0 W  
Współczynnik  
konserwacji: 0.77  
Margines: 0.000 m

Powierzchnia	Średnie wartości natężenia [lx]			Współczynnik odbicia [%]	Średnia luminacja [cd/m <sup>2</sup> ]
	bezpośrednio	pośrednio	razem		
Płaszczyzna pracy	383	160	544	/	/
Podłoga	283	150	434	20	28
Sufit	19	153	172	70	38
Ściana 1	195	140	335	50	53
Ściana 2	209	139	349	50	55
Ściana 3	195	140	335	50	53
Ściana 4	209	139	349	50	55

Równomierności na płaszczyźnie pracy

$E_{\min} / E_m$ : 0.667 (1:1)  
 $E_{\min} / E_{\max}$ : 0.544 (1:2)

**UGR**

Lewa ściana 20  
 Dolna ściana 20  
 (CIE, SHR = 0.25.)

Wzdłuż-

W poprzek

do osi oświetlenia

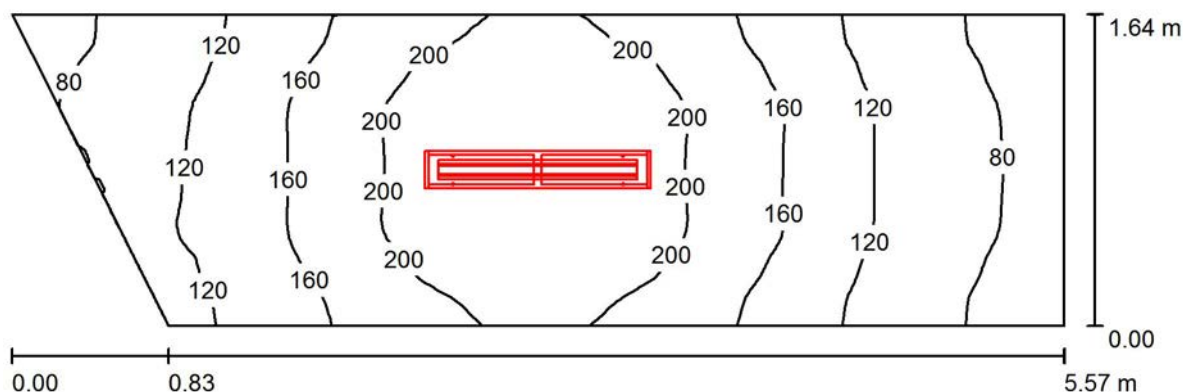
21  
 21

Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $11.72 \text{ W/m}^2 = 2.16 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $19.45 \text{ m}^2$ )

ELZUK Mieczysław Żukowski

Os. Słowackiego 30/16  
64-980 TrzciankaEdytor Mieczysław Żukowski  
Telefon 530 425 005  
faks  
e-Mail mieczyslaw.zukowski@wp.pl

## Korytarz / Podsumowanie

Wysokość pomieszczenia: 3.500 m, Wysokość montażu: 3.500 m,  
Współczynnik konserwacji: 0.77

Wartości Lux, Skala 1:40

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Płaszczyzna pracy	/	154	65	235	0.424
Podłoga	20	111	65	147	0.582
Sufit	70	41	20	64	0.478
Ściany (4)	50	82	22	308	/

## Płaszczyzna pracy:

Wysokość: 0.850 m  
Siatka: 64 x 32 Punkty  
Margines: 0.000 m

## Wykaz opraw

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS SM120V W20L120 1xLED37S/830 PSD (1.000)	3700	3700	37.5
W sumie:			3700	3700	37.5

Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $4.44 \text{ W/m}^2 = 2.88 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $8.45 \text{ m}^2$ )



ELZUK Mieczysław Żukowski

Os. Słowackiego 30/16  
64-980 TrzciankaEdytor Mieczysław Żukowski  
Telefon 530 425 005  
faks  
e-Mail mieczyslaw.zukowski@wp.pl**Korytarz / Wyniki szczegółowe**

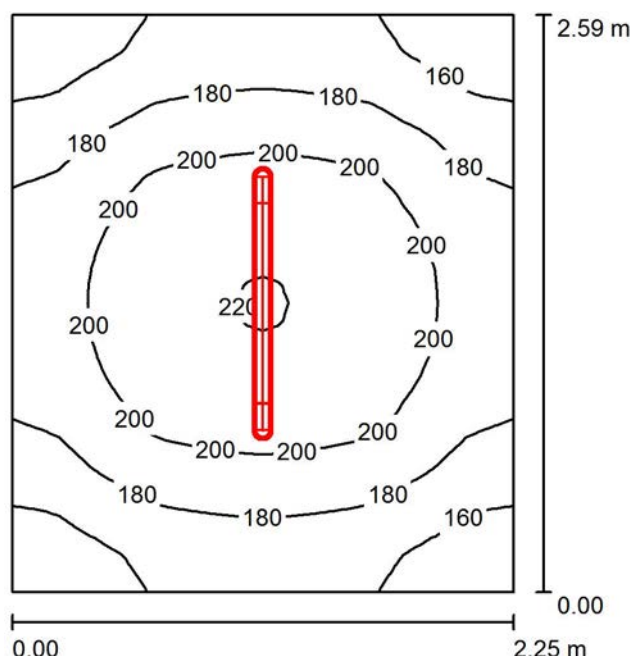
Całkowity strumień  
światłny: 3700 lm  
Moc całkowita: 37.5 W  
Współczynnik  
konserwacji: 0.77  
Margines: 0.000 m

Powierzchnia	Średnie wartości natężenia [lx]			Współczynnik odbicia [%]	Średnia luminacja [cd/m <sup>2</sup> ]
	bezpośrednio	pośrednio	razem		
Płaszczyzna pracy	112	42	154	/	/
Podłoga	76	35	111	20	7.10
Sufit	0.00	41	41	70	9.11
Ściana 1	55	39	94	50	15
Ściana 2	25	29	54	50	8.67
Ściana 3	48	38	86	50	14
Ściana 4	32	33	65	50	10

Równomierności na płaszczyźnie pracy

 $E_{\min} / E_m$ : 0.424 (1:2) $E_{\min} / E_{\max}$ : 0.278 (1:4)Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $4.44 \text{ W/m}^2 = 2.88 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $8.45 \text{ m}^2$ )

ELZUK Mieczysław Żukowski

Os. Słowackiego 30/16  
64-980 TrzciankaEdytor Mieczysław Żukowski  
Telefon 530 425 005  
faks  
e-Mail mieczyslaw.zukowski@wp.pl**Kotłownia / Podsumowanie**Wysokość pomieszczenia: 3.500 m, Wysokość montażu: 3.500 m,  
Współczynnik konserwacji: 0.77

Wartości Lux, Skala 1:34

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Płaszczyzna pracy	/	187	142	221	0.763
Podłoga	20	128	106	143	0.831
Sufit	70	80	51	115	0.647
Ściany (4)	50	138	61	278	/

**Płaszczyzna pracy:**Wysokość: 0.850 m  
Siatka: 32 x 32 Punkty  
Margines: 0.000 m**Wykaz opraw**

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	1	PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840 (1.000)	4000	4000	38.0
W sumie:			4000	W sumie: 4000	38.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $6.52 \text{ W/m}^2 = 3.49 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $5.83 \text{ m}^2$ )



ELZUK Mieczysław Żukowski

Os. Słowackiego 30/16  
64-980 TrzciankaEdytor Mieczysław Żukowski  
Telefon 530 425 005  
faks  
e-Mail mieczyslaw.zukowski@wp.pl**Kotłownia / Wyniki szczegółowe**

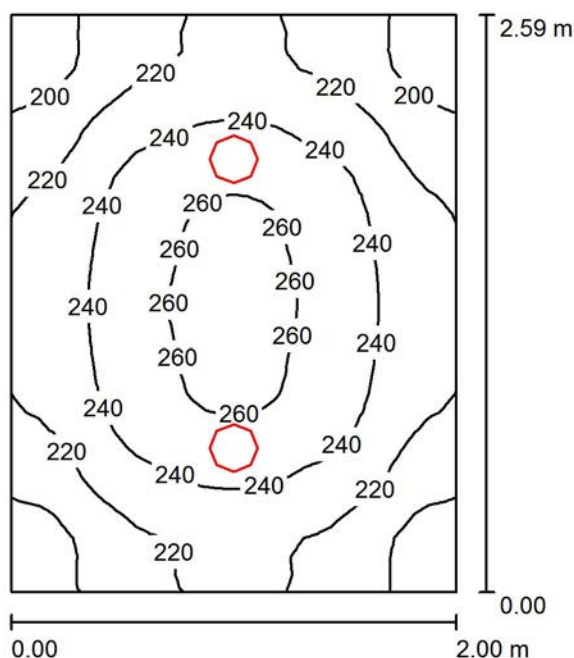
Całkowity strumień  
światłny: 4000 lm  
Moc całkowita: 38.0 W  
Współczynnik  
konserwacji: 0.77  
Margines: 0.000 m

Powierzchnia	Średnie wartości natężenia [lx]			Współczynnik odbicia [%]	Średnia luminacja [cd/m <sup>2</sup> ]
	bezpośrednio	pośrednio	razem		
Płaszczyzna pracy	116	70	187	/	/
Podłoga	72	55	128	20	8.12
Sufit	9.78	70	80	70	18
Ściana 1	73	61	134	50	21
Ściana 2	80	61	141	50	22
Ściana 3	73	61	134	50	21
Ściana 4	80	61	141	50	22

Równomierności na płaszczyźnie pracy

 $E_{\min} / E_m$ : 0.763 (1:1) $E_{\min} / E_{\max}$ : 0.644 (1:2)Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $6.52 \text{ W/m}^2 = 3.49 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $5.83 \text{ m}^2$ )

ELZUK Mieczysław Żukowski

Os. Słowackiego 30/16  
64-980 TrzciankaEdytor Mieczysław Żukowski  
Telefon 530 425 005  
faks  
e-Mail mieczyslaw.zukowski@wp.pl**WC / Podsumowanie**Wysokość pomieszczenia: 3.500 m, Wysokość montażu: 3.550 m,  
Współczynnik konserwacji: 0.77

Wartości Lux, Skala 1:34

Powierzchnia	$\rho$ [%]	$E_m$ [lx]	$E_{min}$ [lx]	$E_{max}$ [lx]	$E_{min} / E_m$
Płaszczyzna pracy	/	230	182	264	0.791
Podłoga	20	164	140	182	0.849
Sufit	70	140	100	170	0.710
Ściany (4)	65	193	80	526	/

**Płaszczyzna pracy:**Wysokość: 0.850 m  
Siatka: 32 x 32 Punkty  
Margines: 0.000 m**Wykaz opraw**

Nr.	Ilość	Etykieta (Czynnik korekcyjny)	$\Phi$ (Oprawa) [lm]	$\Phi$ (Lampy) [lm]	P [W]
1	2	PHILIPS DN135C D215 1xLED20S/830 (1.000)	2000	2000	28.0
W sumie:			4000	4000	56.0

Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $10.81 \text{ W/m}^2 = 4.69 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $5.18 \text{ m}^2$ )



ELZUK Mieczysław Żukowski

Os. Słowackiego 30/16  
64-980 TrzciankaEdytor Mieczysław Żukowski  
Telefon 530 425 005  
faks  
e-Mail mieczyslaw.zukowski@wp.pl**wc / Wyniki szczegółowe**

Całkowity strumień  
światłny: 4000 lm  
Moc całkowita: 56.0 W  
Współczynnik  
konserwacji: 0.77  
Margines: 0.000 m

Powierzchnia	Średnie wartości natężenia [lx]			Współczynnik odbicia [%]	Średnia luminacja [cd/m <sup>2</sup> ]
	bezpośrednio	pośrednio	razem		
Płaszczyzna pracy	112	119	230	/	/
Podłoga	72	93	164	20	10
Sufit	0.02	140	140	70	31
Ściana 1	91	109	200	65	41
Ściana 2	79	109	188	65	39
Ściana 3	90	108	197	65	41
Ściana 4	80	109	188	65	39

Równomierności na płaszczyźnie pracy

 $E_{\min} / E_m$ : 0.791 (1:1) $E_{\min} / E_{\max}$ : 0.691 (1:1)Specyfikacja mocy przyłączeniowej:  $10.81 \text{ W/m}^2 = 4.69 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$  (Powierzchnia podstawowa:  $5.18 \text{ m}^2$ )

**Data: 2019-08-20**

**Numer projektu: 2019/049**

## **Ochrona odgromowa Analiza ryzyka**

utworzona zgodnie z normą europejską:  
IEC 62305-2:2006-10

z uwzględnieniem załączników krajowych dla kraju:  
PN EN 62305-2:2008

**Raport z zestawieniem zastosowanych środków  
do redukcji ryzyka strat piorunowych,  
w ramach analizy ryzyka  
dla projektu:**

### **Opis projektu / obiektu:**

Gmina Trzcianka  
ul. Sikorskiego 7  
64-980 Trzcianka  
PL

### **Klient / Zleceniodawca:**

Firma  
Gmina Trzcianka  
  
ul. Sikorskiego 7  
64-980 Trzcianka  
PL

### **Analiza ryzyka wykonana przez:**

**„ELZUK” Mieczysław Żukowski**  
Os. Słowackiego 30/16, 64-980 Trzcianka  
**NIP 7631414677 REGON 570044697**  
e-mail: mieczyslaw.zukowski@wp.pl





## Spis treści

- 1. Skróty**
- 2. Podstawy normatywne**
- 3. Ryzyko i źródło uszkodzeń**
- 4. Informacje o projekcie**
  - 4.1. Wybór ryzyka do uwzględnienia
  - 4.2. Parametry geograficzne i budynku
  - 4.3. Podział obiektu na strefy/strefy ochrony odgromowej
  - 4.4. Linie zasilające
  - 4.5. Ryzyko pożaru
  - 4.6. Środki podjęte w celu minimalizacji skutków pożaru
  - 4.7. Specjalne zagrożenia w budynku dla zdrowia i życia ludzkiego
- 5. Analiza ryzyka**
  - 5.1. Ryzyko R1, Utrata życia ludzkiego
  - 5.2. Ryzyko R2, Utrata usługi publicznej
  - 5.3. Ryzyko R3, Utrata dziedzictwa kulturowego
  - 5.4. Ryzyko R4, Utrata wartości ekonomicznej
    - 5.4.1. Parametry do obliczenia rocznych kosztów środków ochrony
    - 5.4.2. Koszt budynku
    - 5.4.3. Ryzyko oszacowania R4
- 6. Wybór środków ochrony**
- 7. Obowiązek prawny**
- 8. Informacja ogólna**
- 9. Definicja**

## 1. Skróty

a	Stopa amortyzacji
a <sub>t</sub>	Czas amortyzacji
c <sub>a</sub>	Roczny koszt zwierząt w strefie budynku, w gotówce
c <sub>b</sub>	Wartość strefy w budynku, w gotówce
c <sub>c</sub>	Wartość zawartości w strefie, w gotówce
c <sub>s</sub>	Wartość systemów w strefie (z ich funkcjami włącznie), w gotówce
c <sub>t</sub>	Wartość łączna budynku, w gotówce
C <sub>D</sub> ;C <sub>DJ</sub>	Współczynnik położenia
C <sub>L</sub>	Roczny koszt całkowitych strat w przypadku braku środków ochrony
C <sub>PM</sub>	Roczny koszt wybranych środków ochrony
C <sub>RL</sub>	Roczny koszt strat resztkowych
EB	Wyrównanie potencjałów w ochronie odgromowej
H	Wysokość obiektu
H <sub>P</sub>	Najwyższy punkt obiektu
i	Stopa procentowa
K <sub>S1</sub>	Współczynnik związany ze skutecznością ekranowania obiektu (zewnątrzny ekran)
K <sub>S1W</sub>	Wymiar oka siatki ekranu budynku
K <sub>S2</sub>	Współczynnik skuteczności ekranu wewnątrz budynku (dotyczy wewnętrznego ekranu)
K <sub>S2W</sub>	Wymiar oka siatki wewnętrznego ekranu budynku
L1	Utrata życia ludzkiego w obiekcie
L2	Utrata usługi publicznej w obiekcie
L3	Utrata usługi publicznej w urządzeniu usługowym
L4	Utrata dziedzictwa kulturowego w obiekcie
L	Długość budynku
LEMP	Piorunowy Impuls Elektromagnetyczny
LP	Ochrona odgromowa (składająca się z zewnętrznej ochrony (LPS) i środków ochrony przed LEMP)
LPL	Poziom ochrony odgromowej
LPS	Urządzenie piorunochronne
LPZ	Strefa ochrony odgromowej (strefa, w której określone jest oddziaływanie elektromagnetyczne pioruna)
m	Stopa eksploatacyjna
N <sub>D</sub>	Liczba groźnych zdarzeń wskutek wyładowań w obiekt
N <sub>G</sub>	Gęstość piorunowych wyładowań doziemnych
P <sub>B</sub>	Prawdopodobieństwo fizycznego uszkodzenia obiektu (wyładowania w obiekt)
P <sub>EB</sub>	Wyrównanie potencjałów w ochronie odgromowej
PSPD	Skoordynowany układ SPD
R	Ryzyko strat
R <sub>1</sub>	Ryzyko utraty życia ludzkiego w obiekcie
R <sub>2</sub>	Ryzyko utraty usługi publicznej w obiekcie
R <sub>3</sub>	Ryzyko utraty dziedzictwa kulturowego w obiekcie
R <sub>4</sub>	Ryzyko utraty wartości materialnej w obiekcie
R <sub>A</sub>	Komponent ryzyka (porażenie istot żywych – wyładowania w obiekt)
R <sub>B</sub>	Komponent ryzyka (fizyczne uszkodzenie obiektu – wyładowania w obiekt)

$R_C$	Komponent ryzyka (awaria układu wewnętrznego – wyładowania w obiekt)
$R_M$	Komponent ryzyka (awaria układu wewnętrznego – wyładowania w pobliżu obiektu)
$R_U$	Komponent ryzyka (porażenie istot żywych – wyładowania w przyłączone urządzenie usługowe)
$R_V$	Komponent ryzyka (fizyczne uszkodzenie obiektu – wyładowania w przyłączone urządzenie usługowe)
$R_W$	Komponent ryzyka (awaria układu wewnętrznego – wyładowania w przyłączone urządzenie usługowe)
$R_Z$	Komponent ryzyka (awaria układu wewnętrznego – wyładowania w pobliżu urządzenia usługowego)
$R_T$	Ryzyko dopuszczalne (maksymalna wartość ryzyka, którą można tolerować w obiekcie poddawanych ochronie)
$r_f$	Współczynnik redukcji strat w zależności od ryzyka pożaru
$r_p$	Współczynnik redukcji strat dzięki zabezpieczeniom przeciwpożarowym
$S_M$	Roczne oszczędności
SPD	Urządzenie do ograniczania przepięć
SPM	Środki ochrony przed LEMP (środki redukujące ryzyko uszkodzenia urządzeń elektrycznych i elektronicznych z powodu LEMP - piorunowego impulsu elektromagnetycznego)
$t_{ex}$	Czas występowania niebezpiecznej atmosfery wybuchowej
$W$	Szerokość budynku
$Z$	Strefy w budynku

## 2. Podstawy normatywne

Norma PN EN 62305 składa się z następujących części:

- PN EN 62305-1:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 1: Zasady ogólne”
- PN EN 62305-2:2008 - „Ochrona odgromowa – Część 2: Zarządzanie ryzykiem”
- PN EN 62305-3:2009 - „Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia”
- PN EN 62305-4:2009 - „Ochrona odgromowa – Część 4: Urządzenia elektryczne i elektroniczne w obiektach”

## 3. Ryzyko i źródło uszkodzeń

Aby uniknąć strat w przypadku trafienia pioruna w obiekt, przewiduje się zastosowanie specyficznych środków ochrony dla danego chronionego obiektu. W normie PN EN 62305-2:2008 opisana jest analiza ryzyka i środki ochrony odpowiednie do występującego zagrożenia w obiekcie. Celem analizy ryzyka jest, aby obliczone istniejące ryzyko ograniczyć do wartości akceptowanej (tolerowanej)  $R_T$  przez dobór odpowiednich środków ochrony.

Bieżąca analiza ryzyka wg PN EN 62305-2:2008 dla projektu Gmina Trzcianka - obiekt Obiekt wskazuje na konieczność zastosowania środków ochrony. Wartość ryzyka dla obiektu została określona i, jeśli to konieczne, muszą być dobrane środki ochrony do redukcji ryzyka. Wynikiem analizy ryzyka jest nie tylko wybór klasy ochrony odgromowej (LPL I, II, III lub IV) lecz szereg środków ochrony włącznie ze środkami do redukcji pola magnetycznego, czyli ochrony przed LEMP.

W rezultacie należy dobrać uzasadnione ekonomicznie środki ochrony, odpowiednie do właściwości istniejącego budynku oraz jego aktualnego wykorzystania.



## 4. Informacje o projekcie

### 4.1 Wybór ryzyka do uwzględnienia

Ze względu na rodzaj i wykorzystanie obiektu Obiekt, zostały wybrane i uwzględnione następujące ryzyka:

Ryzyko R<sub>1</sub>: Ryzyko utraty życia ludzkiego; R<sub>T</sub>: 1,00E-05

Ryzyko R<sub>2</sub>: Ryzyko utraty usługi publicznej; R<sub>T</sub>: 1,00E-03

Ryzyko R<sub>3</sub>: Ryzyko utraty dziedzictwa kulturowego; R<sub>T</sub>: 1,00E-03

Ryzyko R<sub>4</sub>: Ryzyko utraty wartości ekonomicznej;

Akceptowane wartości poszczególnych części ryzyka R<sub>T</sub> zostały określone. Wartości akceptowane ryzyka dla R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, R<sub>3</sub> oraz R<sub>4</sub> zostały podane w normie.

Celem analizy ryzyka jest, aby istniejące ryzyko ograniczyć do wartości akceptowanej (ponoszonej) R<sub>T</sub> przez dobór odpowiednich środków ochrony uzasadnionych ekonomicznie, które to ryzyko ograniczą do akceptowanego poziomu.

Celem analizy ryzyka jest, aby istniejące ryzyko ograniczyć do wartości akceptowanej (ponoszonej) R<sub>T</sub> przez dobór odpowiednich środków ochrony uzasadnionych ekonomicznie, które to ryzyko ograniczą do akceptowanego poziomu.

### 4.2 Parametry geograficzne i budynku

Podstawą analizy ryzyka zgodnie z normą PN EN 62305-2:2008 jest gęstość piorunowych wyładowań doziemnych Ng. Określa ona liczbę bezpośrednich wyładowań piorunowych doziemnych na km<sup>2</sup> na rok [1/rok/km<sup>2</sup>]. Wartość 1,80 wyładowań piorunowych na km<sup>2</sup> na rok została określona dla położenia obiektu Obiekt przy wykorzystaniu mapy gęstości piorunowych wyładowań doziemnych. W rezultacie ze względu na położenie obiektu liczba dni burzowych wynosi 18,00 rocznie.

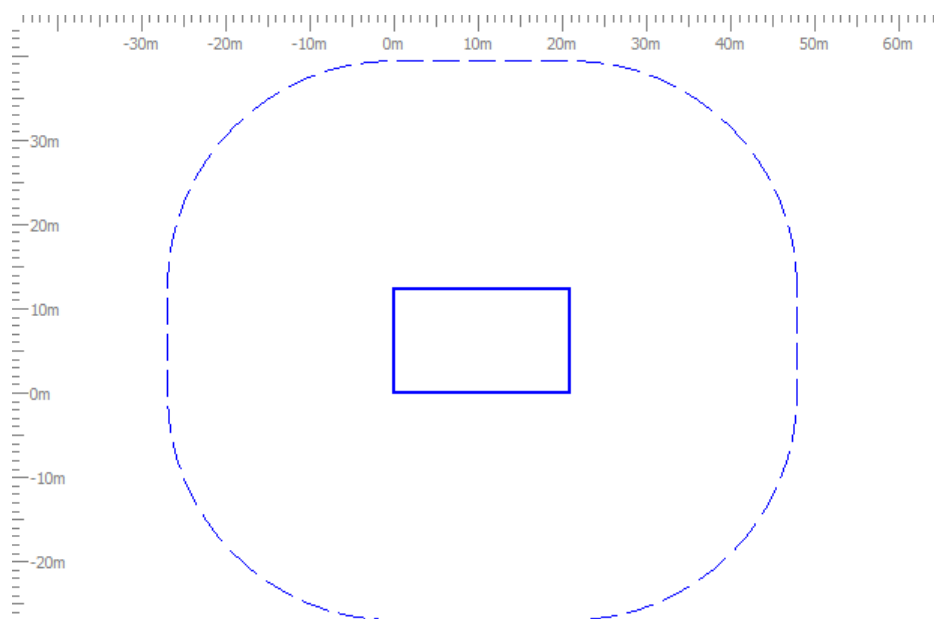
Wymiary budynku decydują o zagrożeniu bezpośrednim uderzeniem pioruna. Powierzchnie zbierania bezpośrednich / pośrednich uderzeń pioruna są określane w oparciu o te wymiary. Obiekt Obiekt ma następujące wymiary:

L <sub>b</sub>	Długość:	21,00 m
W <sub>b</sub>	Szerokość:	12,50 m
H <sub>b</sub>	Wysokość:	9,00 m
H <sub>pb</sub>	Najwyższy punkt obiektu (jeśli występuje):	0,00 m



Uwzględniając wymiary obiektu, obliczono następujące powierzchnie zbierania:

Powierzchnia zbierania wyładowań bezpośrednich:	4 361,00 m <sup>2</sup>
Powierzchnia zbierania wyładowań pośrednich: (obok obiektu)	213 362,00 m <sup>2</sup>



Środowisko otaczające obiekt jest istotnym czynnikiem określającym liczbę możliwych bezpośrednich / pośrednich uderzeń pioruna. Dla obiektu Obiekt jest ono zdefiniowane następująco:  
Względne położenie Cdb: 1,00

Jeśli gęstość piorunowych wyładowań doziemnych odnosi się do wielkości i środowiska obiektu, należy oczekiwać częstości:

- bezpośrednich uderzeń pioruna w obiekt: ND = 0,0078 uderzeń / rok,
- pośrednich uderzeń w obiekt: NM = 0,3762 uderzeń / rok.

#### 4.3 Podział obiektu na strefy/strefy ochrony odgromowej

Obiekt budowlany Obiekt nie został podzielony na strefy ochrony odgromowej/inne strefy.

#### 4.4 Linie zasilające

Wszystkie linie wchodzące i wychodzące z budynku są uwzględniane w analizie ryzyka. Przewodzące rury nie są uwzględniane jeśli są podłączone do głównej szyny uziemiającej. Jeśli nie są uziemione to należy je uwzględnić w analizie ryzyka (wymagania wyrównania potencjałów!).

W analizie ryzyka dla budynku Obiekt uwzględniono następujące linie:

- Przewód 1



Dla każdej linii określono parametry, jak np.:

- Rodzaj linii (napowietrzna/podziemna)
- Długość linii (na zewnątrz budynku)
- Otoczenie
- Przyłączony obiekt do linii
- Typ wewnętrznego okablowania (ekranowane/nieekranowane)
- Najmniejsze napięcie wytrzymywane wyposażenia (wytrzymałość urządzeń odbiorczych).

W oparciu o to, ryzyko dla obiektu i jego zawartości z powodu trafienia pioruna w linię lub obok linii, zostało określone i uwzględnione w analizie ryzyka.

#### 4.5 Ryzyko pożaru

Ryzyko pożaru w obiekcie stanowi ważnym czynnikiem determinującym wybór koniecznych środków ochrony. Ryzyko pożaru dla danego obiektu Obiekt określono następująco:

- Zwyczajnie

#### 4.6 Środki podjęte w celu minimalizacji skutków pożaru

Zostały zaznaczone następujące środki ochrony służące do ograniczenia ryzyka pożaru:

- Gaśnice, stałe obsługiwane ręcznie instalacje gaszące, ręczne instalacje alarmowe, hydranty, pomieszczenia ogniodopusne, bezpieczne drogi ewakuacji

#### 4.7 Specjalne zagrożenia w budynku dla zdrowia i życia ludzkiego

Ze względu na liczbę osób, ryzyko paniki dla obiektu Obiekt ustalono na następującym poziomie:

- Brak szczególnego zagrożenia

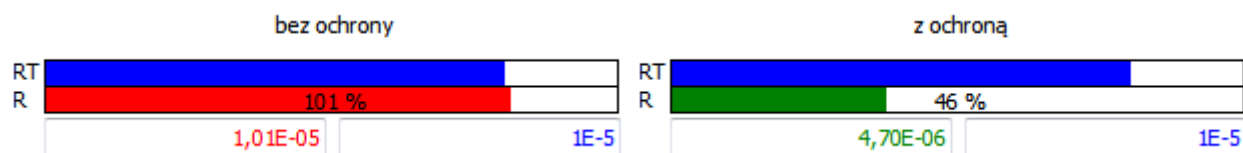
### 5. Analiza ryzyka

Jak opisano w 4.1, zostały przyjęte następujące ryzyka 5. Niebieski pasek przedstawia wartość tolerowaną (akceptowaną) ryzyka określoną w normie, pasek zielony / czerwony przedstawia wartość bieżącą obliczanego ryzyka.

#### 5.1 Ryzyko R1, Utrata życia ludzkiego

Dla osób na zewnątrz i wewnątrz budynku Obiekt ustalono następujące ryzyko:

Tolerowane Ryzyko $R_T$ :	1,00E-05
Obliczone Ryzyko R1 (brak ochrony):	1,01E-05
Obliczone Ryzyko R1 (bez ochrony):	4,70E-06



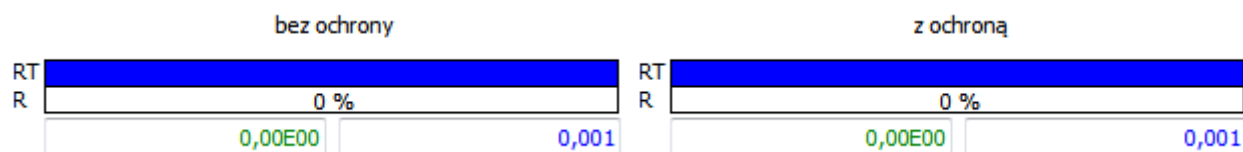
Aby zredukować istniejące ryzyko, stosuje się środki ochrony opisane w 6.

## 5.2 Ryzyko R2, Utrata usługi publicznej

Ryzyko R2, utrata usługi publicznej, dla obiektu Obiekt ustalono następujące ryzyko:

Tolerowane Ryzyko  $R_T$ : 1,00E-03  
Obliczone Ryzyko R2 (bez ochrony): 0,00E00

Obliczone Ryzyko R2 (bez ochrony): 0,00E00



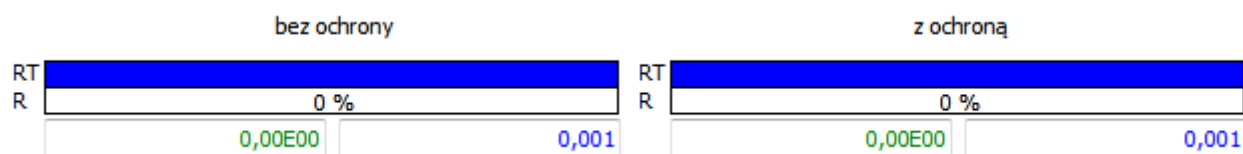
Aby zredukować istniejące ryzyko, stosuje się środki ochrony opisane w 6.

## 5.3 Ryzyko R3, Utrata dziedzictwa kulturowego

Ryzyko R3, utrata dziedzictwa kulturowego, dla obiektu Obiekt ustalono następujące ryzyko:

Tolerowane Ryzyko  $R_T$ : 1,00E-03  
Obliczone Ryzyko R3 (bez ochrony): 0,00E00

Obliczone Ryzyko R3 (bez ochrony): 0,00E00



Aby zredukować istniejące ryzyko, stosuje się środki ochrony opisane w 6.

## 5.4 Ryzyko R4, Utrata wartości ekonomicznej

Analizę Ryzyka R4 wykonuje się w celu obniżenia wartości utrat ekonomicznych

- Obiekt (Stan obecny)
- Obiekt (Stan docelowy)

Wynikiem tych obliczeń jest, czy koszt wybranych środków ochrony w odniesieniu do wartości budynku jest uzasadniony ekonomicznie.

#### 5.4.1 Parametry do obliczenia rocznych kosztów środków ochrony

i - Stopa procentowa:	4,00 %
$a_t$ - Czas amortyzacji:	25,00 lat
a - Stopa amortyzacji:	4,00 %
m - Stopa eksploatacyjna:	4,00 %

#### 5.4.2 Koszt budynku

CA - Roczny koszt zwierząt:	0 zł
CB - Roczny koszt budynku:	500 000 zł
CC - Roczny koszt zawartości:	1 000 000 zł
CS - Roczny koszt układów w obiekcie:	1 000 000 zł

Jednorazowe koszty środków ochrony: 1 000,00 zł

#### 5.4.3 Ryzyko oszacowania R4

Całkowity koszt strat z powodu pioruna w przypadku braku środków ochrony wynosi:

$C_L$  161,58 zł/rok

Koszt strat resztkowych z powodu pioruna w przypadku obecności wybranych środków ochrony wynosi:

$C_{RL}$  8,63 zł/rok

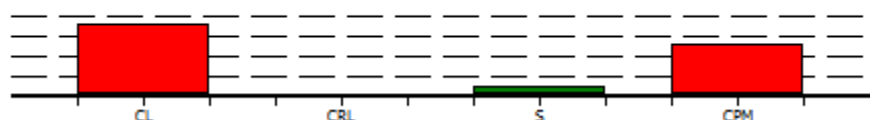
Roczny koszt wybranych środków ochrony w przyjętym okresie amortyzacji 25,00 lat wynosi:

$C_{PM}$  120,00 zł/rok

Roczne oszczędności przy zastosowaniu wybranych środków ochrony wynoszą:

$S_M$  32,95 zł/rok

Zatem zastosowanie wybranych środków ochrony jest uzasadnione ekonomicznie.



## 6. Wybór środków ochrony





Ryzyko zostało zredukowane do akceptowanego poziomu przez dobór następujących środków ochrony.

Ten dobór środków ochrony jest częścią zarządzania ryzykiem dla obiektu Obiekt i jest właściwy tylko w odniesieniu do tego obiektu.

**Środki ochrony Z ochroną/stan docelowy:**

Powierzchnia	Środki ochrony	Współczynnik
pB:	System ochrony odgromowej (LPS) LPS klasy IV	2.000E-01
pEB:	Ekwipotencjalizacja Ekwipotencjalizacja dla LPL III lub IV	3.000E-02
KS1:	Zewnętrzne ekranowanie przestrzenne (wszystkie strefy) Ciągłe metalowe ekranowanie blachą o grubości od 0,1 do 0,5 mm lub grubszą	1.000E-05
rp:	Ochrona przeciwpożarowa Gaśnice, stałe obsługiwane ręcznie instalacje gaszące, ręczne instalacje alarmowe, hydranty, pomieszczenia ognioodporne, bezpieczne drogi ewakuacji	5.000E-01
<u>Przewód 1:</u>		
pSPD:	Skoordynowana ochrona SPD LPL III lub IV	3.000E-02

## 7. Obowiązek prawny

Dane o obiekcie, które przyjmuje się do obliczeń, powinny opierać się na informacji zarządzającego obiektem, właściciela lub właściwych służb lub też powinny być zebrane na miejscu. Zwraca się uwagę, że te dane muszą być jeszcze raz formalnie potwierdzone.

Sposób postępowania przy dokonywaniu obliczeń ryzyka użyty w programie DEHNsupport odpowiada normie PN EN 62305-2:2008.

Zwraca się uwagę, że wszystkie założenia, materiały, odwzorowania, rysunki, wymiary, parametry oraz wyniki nie są prawnie wiążące dla osoby wykonującej analizę ryzyka.

---

Miejsce, Data

---

Pieczątka, Podpis



## 8. Informacja ogólna

### 8.1 Komponenty zewnętrznej ochrony odgromowej

Elementy LPS powinny wytrzymywać bez uszkodzenia elektromechaniczne skutki prądu pioruna i przewidywalne przypadkowe naprężenia i spełnić wymagania wieloczęściowej normy PN EN 50164-x. Poszczególne arkusze normy dotyczą m.in:

- |                      |   |
|----------------------|---|
| - PN EN 50164-1:2010 | Wymagania dotyczące elementów połączeniowych                            |
| - PN EN 50164-2:2010 | Wymagania dotyczące przewodów i uziomów                                 |
| - PN EN 50164-3:2007 | Wymagania dotyczące iskierników izolacyjnych                            |
| - PN EN 50164-4:2009 | Wymagania dotyczące elementów mocujących przewody                       |
| - PN EN 50164-5:2009 | Wymagania dotyczące uziomowych studzienek kontrolnych i ich uszczelnień |

#### 8.1.1 PN EN 50164-1:2010 Wymagania dotyczące elementów połączeniowych

Wymagania dotyczące metalowych elementów połączeniowych, jak np. złączki, elementy łączące i mostkujące, elementy rozprężane i złącza pomiarowe, zostały zdefiniowane w normie PN EN 50164-1. To oznacza, że projektant/wykonawca musi dobrać elementy urządzenia piorunochronnego do przewidywanego obciążenia (klasa H lub N) w miejscu montażu. Tak np. do zwodu pionowego (przez który płynie 100% prądu pioruna) zastosowana zostanie złączka klasy H (100 kA). Do połączeń wewnątrz siatki zwodów lub elementów uziemiających (gdzie przepływa tylko część prądu piorunowego) dobieramy zaciski klasy N (50 kA).

Spełnienie tych wymogów dla poszczególnych elementów winno być wykazane w drodze badań przeprowadzonych przez producenta.

#### 8.1.2 PN EN 50164-2:2010 Wymagania dotyczące przewodów i uziomów

Dla przewodów, z których wykonywane są zwody i uziomy, norma PN EN 50164-2 stawia konkretne wymagania dotyczące:

- właściwości mechanicznych (wytrzymałości na rozciąganie i wydłużenie),
- właściwości elektrycznych (maksymalna rezystywność)
- badań środowiskowych.

Dla uziomów pionowych oraz prętów uziemiających norma PN EN 50164-2 nakłada wymagania dotyczące doboru materiałów, kształtu i przekroju oraz właściwości mechanicznych i elektrycznych.

Spełnienie wymogów normy stanowi istotną cechę produktu i winno zostać przez producenta zawarte w kartach katalogowych oraz raportach badawczych.

#### 8.1.3 PN EN 50164-3:2007 Wymagania dotyczące iskierników izolacyjnych

Podano wymagania i badania iskierników izolacyjnych (ISG) przeznaczonych do urządzeń piorunochronnych. Iskierniki te mogą być stosowane do pośredniego łączenia urządzenia piorunochronnego z innymi pobliskimi urządzeniami metalowymi, których łączenie bezpośrednie jest niemożliwe ze względów funkcjonalnych

Zgodnie z zapisami normy PN EN 50164-3 iskierniki separacyjne (wszystkie ich elementy konstrukcyjne) muszą być pewne i trwałe oraz bezpieczne w obsłudze dla ludzi i otoczenia.

#### 8.1.4 PN EN 50164-4:2009 Wymagania dotyczące elementów mocujących przewody

Norma PN EN 50164-4 określa wymagania oraz sposób przeprowadzania badań dla metalowych oraz nie metalowych elementów mocujących przewody, które stosuje się w połączeniu z układem zwodów i przewodów odprowadzających.

### **8.1.5 PN EN 50164-5:2009 Wymagania dotyczące uziomowych studzienek kontrolnych i ich uszczelnień**

Wszystkie studzienki rewizyjne oraz przepusty uziemiające winny być tak zaprojektowane i wykonane, aby stanowiły trwały pewny element LPS i nie zagrażały ludziom i otoczeniu.

Norma PN EN 50164-5 ustala wymogi oraz sposób przeprowadzenia badań dla skrzynek rewizyjnych (np. próba obciążeniowa) oraz przepustów (np. próba szczelności).

## **9. Definicja**

### **Skoordynowany układ SPD**

zestaw właściwie dobranych, skoordynowanych i zainstalowanych SPD w celu redukcji awarii układów elektrycznych i elektronicznych

### **Urządzenie izolujące**

urządzenie redukujące przepięcia przewodzone na przejściu między strefami LPZ. Zalicza się do nich m.in. transformatory separacyjne z uziemionym rdzeniem, przewody światłowodowe bez części metalowych lub optoizolacja. Wytrzymałość izolacji takiego urządzenia musi spełniać wymagania samodzielnie lub z pomocą ograniczników przepięć - SPD.

### **LEMP - piorunowy impuls elektromagnetyczny [en: lightning electromagnetic impulse]**

wszystkie elektromagnetyczne skutki oddziaływania prądu pioruna jak sprzężenie galwaniczne, indukcyjne lub pojemnościowe. Obejmuje on udary przewodzone oraz skutki wypromieniowania impulsowego pola elektromagnetycznego.

### **LP Ochrona odgromowa [en: lightning protection]**

kompletny system ochrony budynku, włącznie z ochroną systemów wewnętrznych i zawartości, z ochroną osób przed skutkami oddziaływania wyładowań atmosferycznych. Składa się z LPS i środków ochrony przed LEMP.

### **LPL - Poziom ochrony odgromowej (I, II, III lub IV) [en: lightning protection level]**

Liczba odniesiona do zestawu wartości parametrów prądu pioruna związanych z prawdopodobieństwem, że skojarzone maksymalne i minimalne wartości projektowe nie będą przekroczone w naturalnie występujących piorunach.

### **LPS - Urządzenie piorunochronne**

kompletne urządzenie stosowane do redukcji szkód fizycznych powodowanych wyładowaniami piorunowymi w obiekt

### **EB – Wyrównanie potencjałów w ochronie odgromowej [en: lightning equipotential bonding]**

wyrównanie potencjałów pomiędzy metalowymi częściami LPS, bezpośrednie przewodzące połączenia lub przez ograniczniki przepięć, w celu ograniczania różnic potencjałów przy przepływie prądu piorunowego.

### **Urządzenie do ograniczania przepięć SPD [en: surge protective device]**

urządzenie przeznaczone do ograniczania przepięć przejściowych i do odprowadzania prądów udarowych. Zawiera przynajmniej jeden element nieliniowy

### **Węzeł**

miejsce w linii dochodzącej do budynku, od którego można pominąć propagację udaru: Przykłady węzłów to: punkt w odgałęzieniu linii elektroenergetycznej przy transformatorze SN/nn, multiplexer lub centrala w linii telekomunikacyjnej lub SPD zainstalowany w linii.

### **Uszkodzenie fizyczne**

uszkodzenie obiektu budowlanego (lub jego zawartości) albo urządzeń usługowych będące skutkiem: mechanicznych, termicznych, chemicznych i wybuchowych oddziaływań piorunowych.

### **Porażenie istot żywych**

porażenia, łącznie z utratą życia ludzi lub zwierząt, wskutek napięć dotykowych i krokowych, wywołanych przez piorun.

### **R - Ryzyko strat**

wartość prawdopodobnej średniej rocznej straty (ludzi i dóbr), wskutek oddziaływania pioruna, w stosunku do całkowitej wartości (ludzi i dóbr) obiektu poddawanego ochronie.

### **ZS - Strefa w budynku**

część obiektu o jednorodnych własnościach, gdy tylko jeden zestaw parametrów jest angażowany do oszacowania komponentu ryzyka.

### **LPZ - Strefa ochrony odgromowej [en: lightning protection zone]**

strefa, dla której określono piorunowe środowisko elektromagnetyczne. Granice strefy LPZ niekoniecznie muszą być granicami fizycznymi obiektów (np. ścianami, podłogą i sufitem).

### **Ekran magnetyczny**

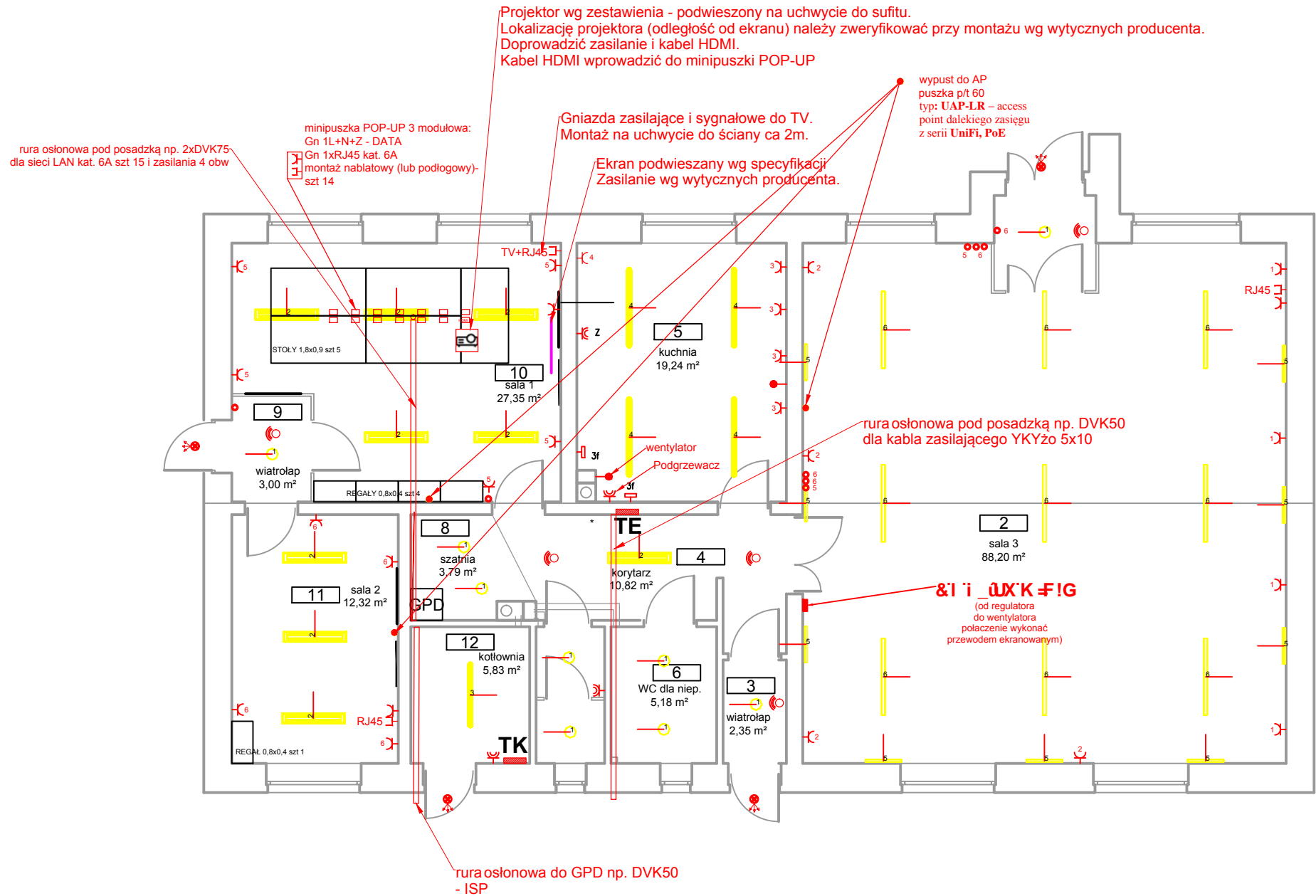
osłona metalowa, ażurowa lub ciągła, otaczająca chroniony obiekt lub jego część, stosowana w celu zredukowania skutków awarii układów elektrycznych i elektronicznych.

### **Kabel piorunochronny**

kabel specjalny o zwiększonej wytrzymałości elektrycznej, którego metalowa powłoka pozostaje w ciągłym kontakcie z gruntem albo bezpośrednio, albo za pomocą osłony przewodzącej z tworzywa sztucznego

### **Piorunochronny kanał kablowy**

kanał kablowy o małej rezystywności w kontakcie z gruntem (np. zbrojony beton z wzajemnie połączonym zbrojeniem ze stali konstrukcyjnej lub kanał metalowy)



UWAGA

Wypusty do zasilania urządzeń technologicznych w kuchni wykonać przewodem typu YDYżo 5x2,5mm² i zakończyć puszką. Podejście do urządzeń wykonać przewodem elastycznym np. YLYżo 5x2,5 mm². Podłączenie wykonać wg DTR i wytycznych producenta. Metalowe wyposażenie w pomieszczeniu należy objąć połączeniem wyrównawczym. Połączenie wykonać przewodem LgYżo 1x4mm².

OZNACZENIA:

- TE - tablica elektryczna wg schematu we wnęce
- ⌘ - łącznik instalacyjny świecznikowy, 250V, 16A, IP20, p/t,
- ⌘ - łącznik instalacyjny 1-bieg., 250V, 16A, IP20, p/t,
- ⬤ - łącznik zwrotny podświetlany "Światło". 250V, 10A, IP20, p/t,
- ⌘ - gniazdo wtykowe podwójne 1L+N+PE, 250V, 16A, IP20, p/t,
- Z ⌘ - gniazdo wtykowe 1L+N+PE "Zmywarka", 250V, 16A, IP44, p/t,
- P ⌘ - gniazdo wtykowe 1L+N+PE "Podgrzewacz wody", 250V, 16A, IP44, p/t,
- 3f ⌘ - wypust do zasilania kuchenki elektrycznej, puszka p/t, IP54,
- ⬤ - wypust do zasilania oświetlenia mebli kuchennych,
- ⬤ - projektor oświetleniowy LED z wbudowaną czujką ruchu, IP65
- ⬤ - czujnik PIR załączający oświetlenie MASTER lub SLAVE

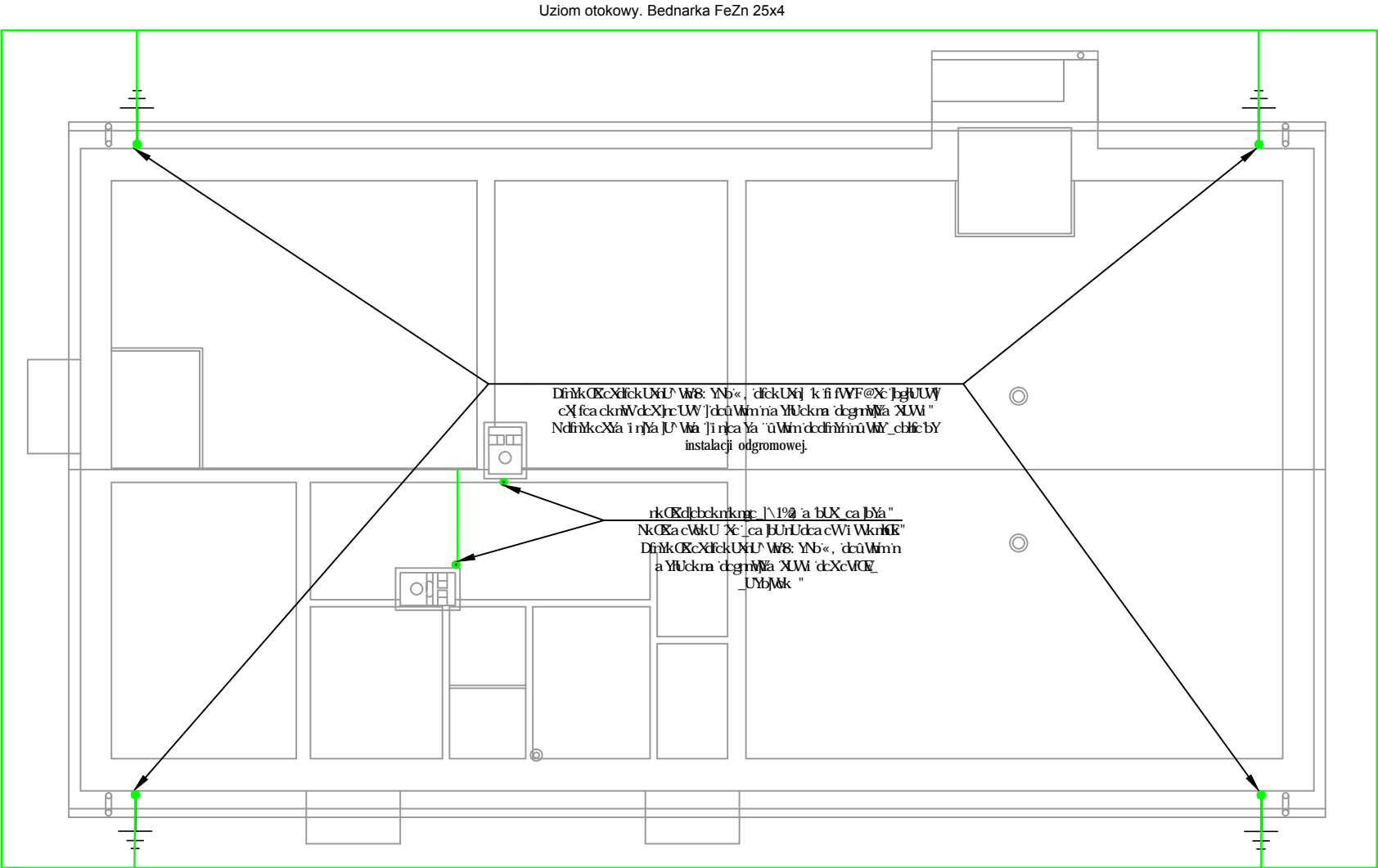
\*- łącznik do wymuszonego oświetlenia w korytarzu

LEGENDA OPRAW OŚWIETLENOWYCH

- PHILIPS DN135C D2151xLED20S/830
- PHILIPS SM120V W20L120 1xLED37S/830
- PHILIPS WT120C L1200 1xLED40S/840
- PHILIPS WT120C L1200 1xLED60S/840
- PXF Lighting VIP MINI KINKIET 1x14W
- PXF Lighting PX40702439 VIP LED 1455mm MPRM 3000K

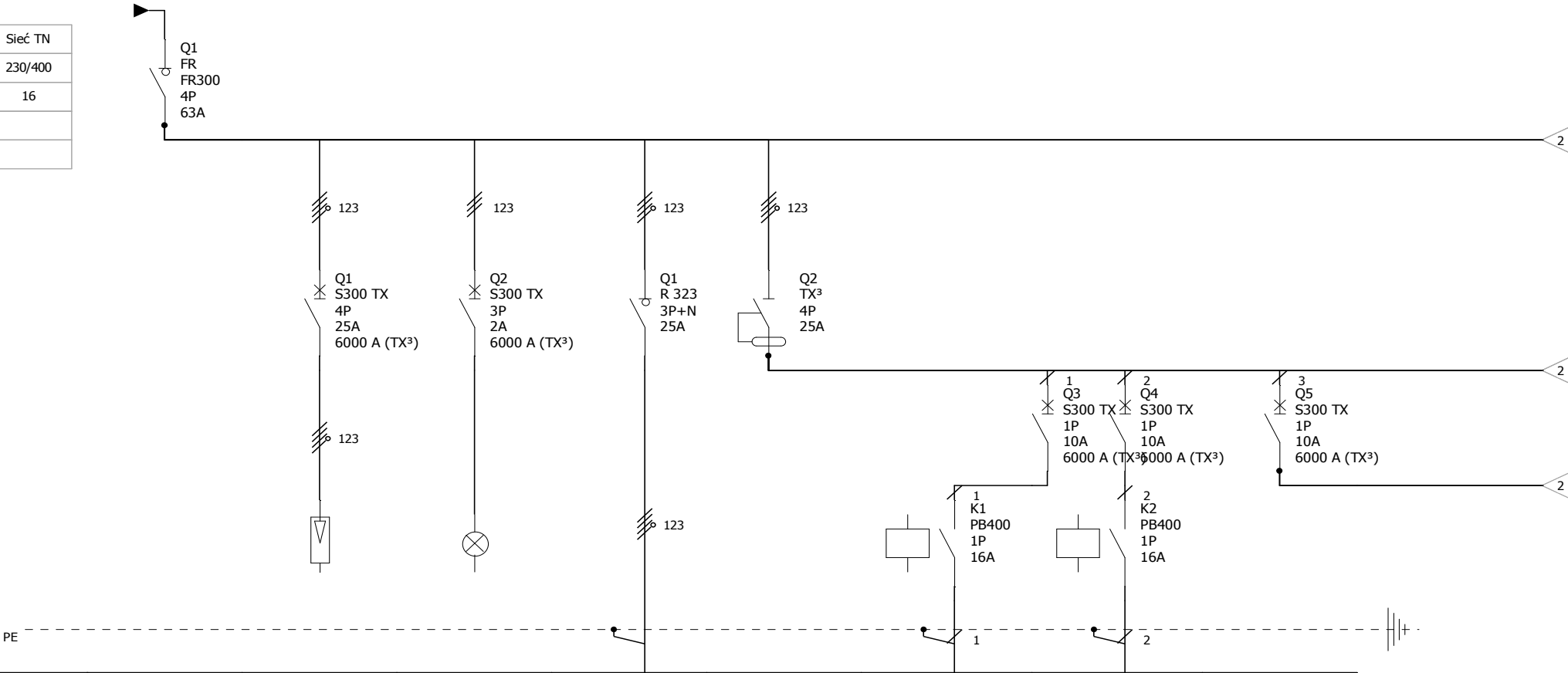
Zestawienie powierzchni pomieszczeń			
Lp.	Nazwa pomieszczenia	Kondygnacja	powierzchnia użytkowa
1.	wiatrołap	parter	3,47
2.	sala 3	parter	88,20
3.	wiatrołap	parter	2,35
4.	korytarz	parter	10,82
5.	kuchnia	parter	19,24
6.	WC dla niepełnosprawnych	parter	5,18
7.	WC	parter	3,37
8.	szatnia	parter	3,79
9.	wiatrołap	parter	3,00
10.	sala 1	parter	27,35
11.	sala 2	parter	12,32
12.	kotłownia	parter	5,83
RAZEM PARTER			184,92

RT\ GDWF QY C'DWF[ PMWW [ VMQY GI Q'Y 'T[ EJ NRMW PC'Q TQFGMGFVMCELKGMQNQI RE\ PGL			
Adres	64-980 Rychlik, gmina Trzcianka XnjUÜ'U'bf'(' '#		
Inwestor	Gmina Trzcianka ul. Sikorskiego 7, 64-980 Trzcianka		
Nazwa rys.	Plan instalacji elektrycznej		
Projektował	{ */& EŦ a& ^•j& Á ^\[, •\ä upr. nr GP-7342/1563/91	podpis	XII 2020 Nr rys. E-01 46



RT\ GDWFQY C'DWF[ PMWW [ VMQY GI Q'Y 'T[ EJ NBMW PC'Q TQFGM'GFWMCEIKGMQNQI E\ PGL			
Adres	64-980 Rychlik, gmina Trzcianka Xn]UŹ Ubf' ( ' #		
Inwestor	Gmina Trzcianka ul. Sikorskiego 7, 64-980 Trzcianka		
Nazwa rys.	Plan instalacji odgromowej		
Projektował	{ *// 64-980 Rychlik, gmina Trzcianka		XII 2020
	upr. nr GP-7342/1563/91	podpis	Nr rys. E-02 47

Układ sieci	Sieć TN
Napięcie znamionowe	230/400
Moc zainstalowana	16
IK1 Maks.	
IK3 Maks.	



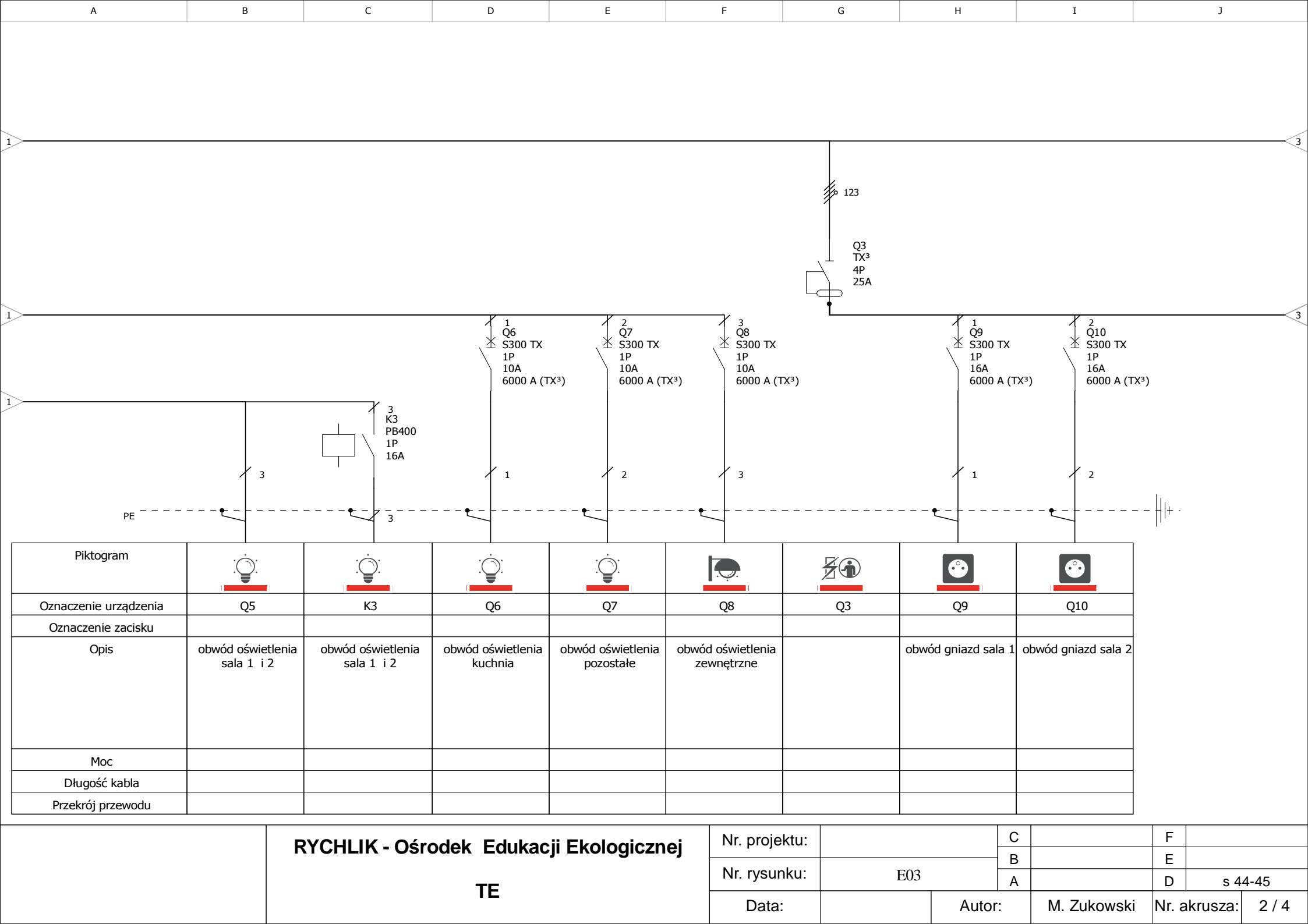
Piktogram								
Oznaczenie urządzenia	Q1	F1	Q2	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5
Oznaczenie zacisku								
Opis	wyłącznik główny	ochronniki przepięciowe	kontrola zasilania L1, L2, L3	zasilanie TK		obwód oświetlenia sala 3	obwód oświetlenia sala 3	obwód oświetlenia sala 1 i 2
Moc								
Długość kabla								
Przekrój przewodu								

**RYCHLIK - Ośrodek Edukacji Ekologicznej**

**TE**

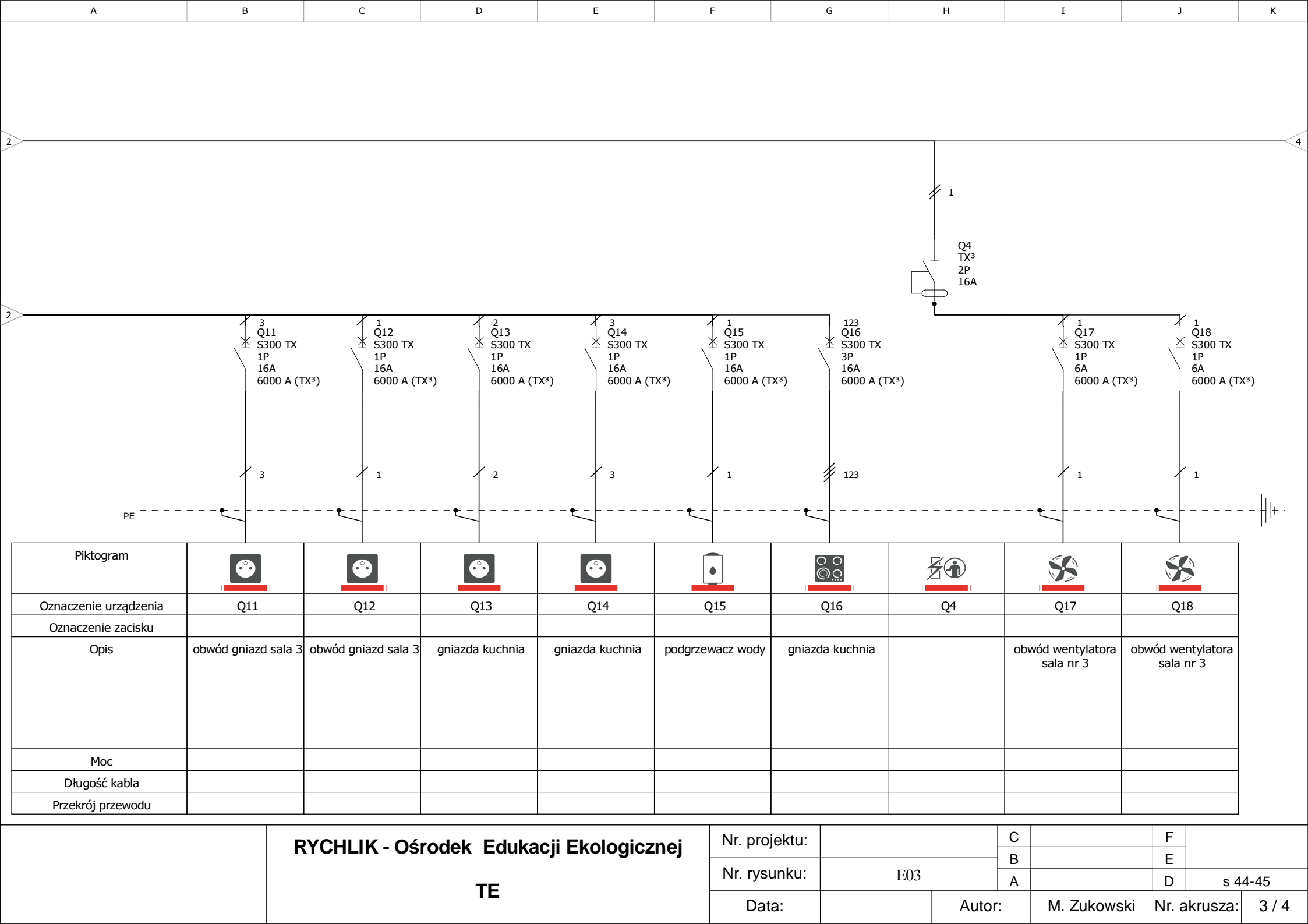
Nr. projektu:		C		F	
Nr. rysunku:	E03	B		E	
Data:		A		D	s 44-45
		Autor:	M. Zukowski	Nr. akurusa:	1 / 4














**RYCHLIK - Ośrodek Edukacji Ekologicznej**

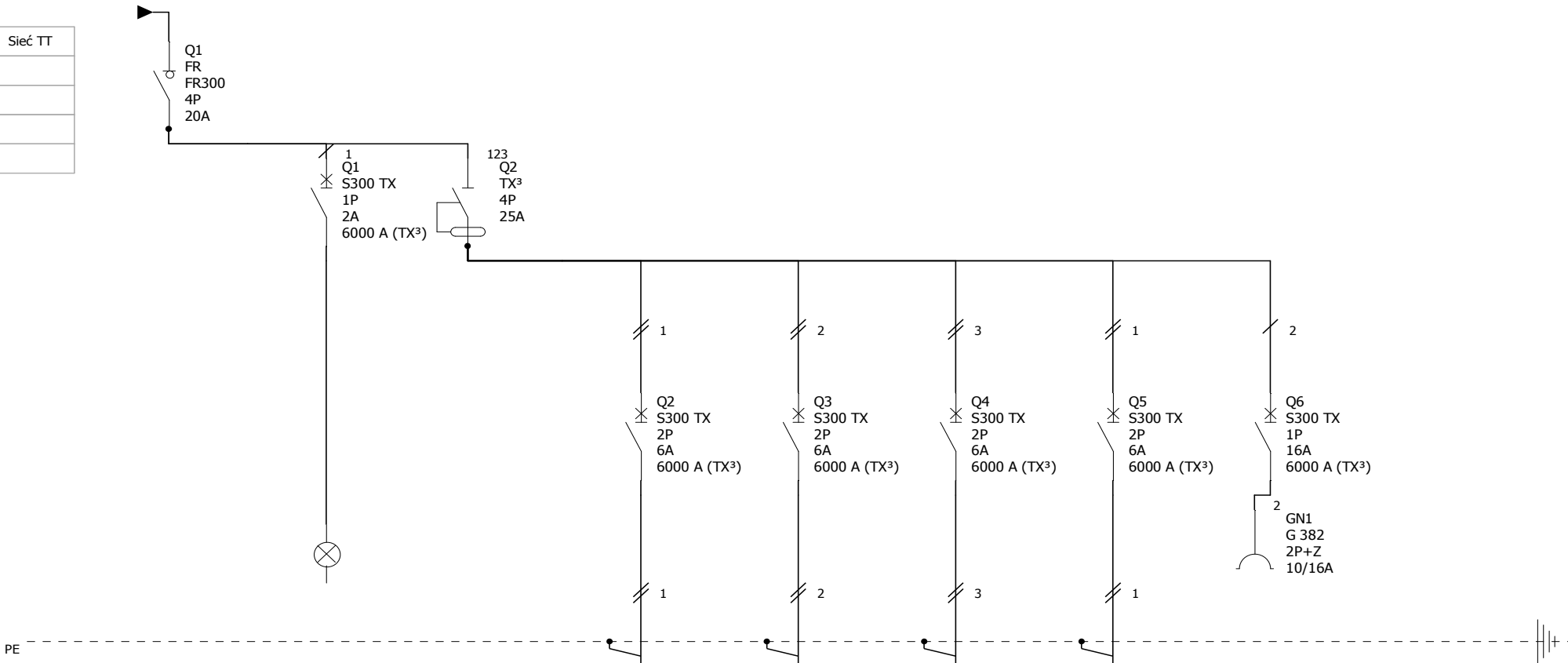
**TE**



Piktogram									
Oznaczenie urządzenia	Q11	Q12	Q13	Q14	Q15	Q16	Q4	Q17	Q18
Oznaczenie zacisku									
Opis	obwód gniazd sala 3	obwód gniazd sala 3	gniazda kuchnia	gniazda kuchnia	podgrzewacz wody	gniazda kuchnia		obwód wentylatora sala nr 3	obwód wentylatora sala nr 3
Moc									
Długość kabla									
Przekrój przewodu									



Układ sieci	Sieć TT
Napięcie znamionowe	
Moc zainstalowana	
IK1 Maks.	
IK3 Maks.	



Piktogram									
Oznaczenie urządzenia	Q1	Q1	Q2	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	
Oznaczenie zacisku									
Opis				obwód kotła	pompa 1	pompa 2	pompa 3		
Moc									
Długość kabla									
Przekrój przewodu									

**RYCHLIK - Ośrodek Edukacji Ekologicznej**

**TK**

Nr. projektu:		C		F	
Nr. rysunku:	E04	B		E	
Data:		A		D	s 46
Autor:		M. Zukowski	Nr. akurusa:	1 / 1	