

24.04.2015

**ROZBUDOWA BUDYNKU SZKOŁY
W JÓZEFOWIE
PROJEKT WYKONAWCZY**

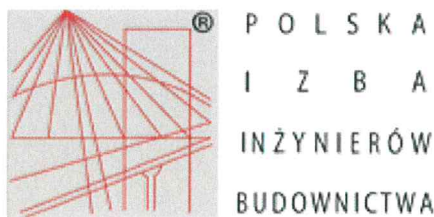
<i>NAZWA OBIEKTU BUDOWLANEGO</i>	ROZBUDOWA BUDYNKU SZKOŁY W JÓZEFOWIE
<i>ADRES OBIEKTU BUDOWLANEGO</i>	JÓZEFÓW, GM. DĄBRÓWKA
<i>NR EWIDENCYJNY DZIAŁKI</i>	246
<i>INWESTOR</i>	GMINA DĄBRÓWKA
<i>ADRES INWESTORA</i>	DĄBRÓWKA, UL. TADEUSZA KOŚCIUSZKI 14
<i>PROJEKTANT/ BRANŻA</i>	Tadeusz Olszewski / Elektryczna
<i>UPR. BUDOWLANE</i>	19/94/Os
<i>DATA OPRACOWANIA</i>	WRZESIEŃ 2014 ROKU

Tadeusz Olszewski Nr. upr. 19/94/Os
Uprawnienia budowlane do kierowania
robotami budowlanymi i projektowania
w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej
w zakresie sieci i instalacji elektrycznych.

SPIIS TREŚCI

Strona tytułowa	1
Spis treści	2-3
Uprawnienia projektowe	4-5
I WSTĘP	6
1. Przedmiot opracowania	6
2. Podstawa opracowania	6
II OPIS SZCZEGÓŁOWY	6
1. Zasilanie	6
2. Tablica główna TG	6-7
3. Instalacja odbiorcza	7
3.1 Tablice bezpiecznikowe TB, przewody i kable	7
3.2 Osprzęt instalacyjny	7-8
3.3 Instalacja oświetlenia ogólnego	8
3.4 Oświetlenie ewakuacyjne	8
3.5 Gniazda wtykowe	9
3.6 Instalacja sygnalizacji przerw (dzwonkowa)	9
3.7 Instalacja telefoniczna	9
3.8 Instalacja RTV	9
3.9 Instalacja alarmowa	9-11
4. Ochrona od porażeń	11
5. Awaryjny przeciwpożarowy wyłącznik prądu	11
6. Instalacja odgromowa	11-12
6.1 Charakterystyka budynku	12
6.2 Instalacja odgromowa istniejąca	12
6.3 Zakres planowanych prac	12-14
III OBLICZENIA	15
1. Projektowanie instalacji odbiorczych	15-18
2. Obliczanie spodziewanych obciążeń zastępczych Tablic Bezpiecznikowych oraz dobór przekroju przewodów zasilających i zabezpieczeń	18-19
3. Dobór zabezpieczenia i przekroju przewodu zasilającego Tablicę Główną	19-20
4. Sprawdzenie dobranych przewodów i kabli na dopuszczalne spadki napięcia	20-22
5. Sprawdzenie skuteczności środków ochrony przeciwporażeniowej	22
6. Obliczenia ochrony odgromowej	23-24
IV ZESTAWIENIE PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW	25-26
V CZĘŚĆ RYSUNKOWA	26

Rys. E-1	Instalacja elektryczna – Instalacja gniazd wtykowych - Parter
Rys. E-2	Instalacja elektryczna – Instalacja gniazd wtykowych – I Piętro
Rys. E-3	Instalacja elektryczna – Oświetlenie – Parter
Rys. E-4	Instalacja elektryczna – Oświetlenie – I Piętro
Rys. E-5	Instalacje teletechniczne – Parter
Rys. E-6	Instalacje teletechniczne – Piętro
Rys. E-7	Instalacja elektryczna – Trasy kablowe
Rys. E-8	Instalacja odgromowa – rzut dachu
Rys. E-9	Instalacja elektryczna - Schemat ideowy – tablica główna TG
Rys. E-10	Instalacja elektryczna - Schemat ideowy – tablica bezpiecznikowa TB1
Rys. E-11	Instalacja elektryczna - Schemat ideowy – tablica bezpiecznikowa TB2
Rys. E-12	Instalacja elektryczna - Schemat ideowy – tablica bezpiecznikowa TB3
Rys. E-13	Instalacja elektryczna - Schemat ideowy – tablica bezpiecznikowa TB4
Rys. E-14	Instalacja elektryczna - Schemat ideowy – tablica bezpiecznikowa TB5
Rys. E-15	Instalacja elektryczna - Schemat ideowy – tablica bezpiecznikowa TB6



Zaświadczenie

o numerze weryfikacyjnym:

MAZ-GWW-LH4-2AN *

Pan TADEUSZ OLSZEWSKI o numerze ewidencyjnym MAZ/IE/5089/02

adres zamieszkania MAZOWIECKA 89, 05-205 DOBCZYN

jest członkiem Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa i posiada wymagane ubezpieczenie od odpowiedzialności cywilnej.

Niniejsze zaświadczenie jest ważne od 2014-01-01 do 2014-12-31.

Zaświadczenie zostało wygenerowane elektronicznie i opatrzone bezpiecznym podpisem elektronicznym weryfikowanym przy pomocy ważnego kwalifikowanego certyfikatu w dniu 2013-11-26 roku przez:

Mieczysław Grodzki, Przewodniczący Rady Mazowieckiej Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa.

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

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

Nr ewidencyjny 19/94/0s

Stwierdzenie przygotowania zawodowego do pełnienia samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie

Na podstawie art. 18 ust. 3 ustawy z dnia 24 października 1974 roku — PRAWO BUDOWLANE (Dz.U. Nr 38, Poz. 229) oraz § 2 ust.2 pkt 2, § 5 ust.1 pkt 2, § 5 ust.2, § 6 ust.3, § 7, § 13 ust. 1 pkt 4 litera "d" — — — — — rozporządzenia Ministra Gospodarki Terenowej i Ochrony Środowiska z dnia 20 lutego 1975 roku w sprawie samodzielnych funkcji technicznych w budownictwie (Dz.U. Nr 8, poz. 46 z późniejszymi zmianami).

STWIERDZAM

że Pan TADEUSZ OLSZEWSKI syn Kazimierza
technik elektromechanik

urodzony(a) dnia 14 maj 1957r. — Dobczyn

posiada przygotowanie zawodowe do pełnienia samodzielnej funkcji technicznej
KIEROWNIKA BUDOWY I ROBÓT

w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie: sieci i instalacji elektrycznych

1. do kierowania, nadzorowania i kontrolowania budowy i robót, kierowania i kontrolowania wytwarzania konstrukcyjnych elementów sieci i instalacji oraz oceniania i badania stanu technicznego w zakresie sieci i instalacji elektrycznych o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych,
2. do sporządzania w budownictwie jednorodziennym, zagrodowym oraz innych budynków o kubaturze do 1000m³, projektów instalacji elektrycznych o powszechnie znanych rozwiązaniach konstrukcyjnych i schematach technicznych.



Z op. WOJEWÓDZKI
Kraj. Arch. i Eklab
Archiwum
Dyrektor
Prezydent i Ochrony Środowiska

OPIS TECHNICZNY

I. Wstęp

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji elektrycznej wewnętrznej w budynku szkoły w Józefowie.

Projekt obejmuje:

- wykonanie instalacji elektrycznej wewnątrz nowo wybudowanej części budynku
- wykonanie wewnętrznej linii zasilającej od istniejącej rozdzielniczy głównej RG do projektowanej tablicy głównej TG nowego skrzydła budynku szkoły
- wykonanie instalacji teletechnicznych

Wskaźniki elektroenergetyczne:

- napięcie zasilania: 3x230/400V
- układ sieci wewnętrznej: TN-S
- ochrona od porażen: samoczynne odłączenie napięcia w układzie TN –S

2. Podstawa opracowania

Wytyczne inwestora

Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych

Polskie Normy

Inwentaryzacja architektoniczna budynku

II. Opis szczegółowy

1. Zasilanie

Obecnie budynek szkoły zasilany jest za pomocą wewnętrznej linii zasilającej przedlicznikowej YKY 4x16mm² ze złącza napowietrznego usytuowanego na ścianie budynku. Z rozdzielniczy głównej RG usytuowanej przy wejściu głównym do budynku należy poprowadzić kabel zasilający w kierunku projektowanej tablicy głównej TG, w nowo budowanej części szkoły.

Uwaga!

Stan istniejącej instalacji elektrycznej w budynku szkoły oraz stan i wyposażenie rozdzielniczy głównej powodują konieczność natychmiastowej ich modernizacji. Prace te należy wykonać przed przyłączeniem nowej części budynku szkoły. Modernizacja instalacji elektrycznej zostanie objęta odrębnym opracowaniem.

2.Tablica główna TG

Projektowana tablica główna TG znajduje się przedsionku dobudowanej części budynku (pomiar energii pozostaje bez zmian).

Zasilanie tablicy TG wykonać z zastosowaniem kabla YKY 5x25mm², częściowo ułożonego w korytku kablowym umieszczonym pod sufitem (rys E-14). Kabel wyprowadzić od rozdzielnic głównej RG zlokalizowanej przy wejściu do budynku szkoły.

Z tablicy TG zostaną wyprowadzone linie zasilające do tablic bezpiecznikowych oznaczonych TB1÷TB6 wskazanych w części rysunkowej opracowania.

Tablica TG zostanie wyposażona w rozłącznik izolacyjny typu FR 304 (Legrand), zabezpieczenia wewnętrznych linii zasilających tablice bezpiecznikowe, zabezpieczenia pozostałych obwodów odbiorczych oraz ochronniki przepięciowe.

Dodatkowo projektuje się zainstalowanie rozłącznika izolacyjnego o identycznych parametrach w istniejącej rozdzielnicie głównej RG.

Tablice bezpiecznikowe oznaczone skrótem TB będą zasilane jednofazowo od tablicy TG. Tablice będą zainstalowane we wskazanych pomieszczeniach. Należy zachować kolejność faz przypisanych dla danej tablicy (wykaz w dalszej części opracowania). Ma to zapewnić równomierne obciążenie instalacji.

3. Instalacja odbiorcza

3.1 Tablice bezpiecznikowe TB, przewody i kable

W instalacji stosowane będą kable w izolacji z polichlorku winylu oraz przewody w izolacji z polichlorku winylu. Od rozdzielnic głównej do Tablicy Głównej w nowej części budynku należy prowadzić kabel 5-cio żyłowy.

Z Tablicy Głównej zasilić 1-fazowo przewodem trójżyłowym Tablice Bezpiecznikowe, które należy umieszczać obok drzwi wejściowych na wysokości ok. 170 cm od podłogi. Przewidziano tablice na parterze oraz na 1 piętrze.

Do budowy linii zasilających Tablice Bezpiecznikowe zastosowane zostaną przewody typu YDY 5x6mm² oraz YDY 5x10mm² układane w pod tynkiem.

Tablice TB wykonane będą w postaci obudów wewnętrznych LEGRAND PRACTIBOX 1x12.

Przewody układać bezpośrednio na ścianie pod warstwą tynku na wysokości ok. 0.3 m od sufitu, lub na suficie w przypadku oświetlenia. Przejścia przez ściany i stropy należy wykonać w osłonach z rur. Lista dobranych kabli i przewodów wraz z przekrojami znajduje się w działach z obliczeniami dla poszczególnych instalacji.

3.2. Osprzęt instalacyjny

W instalacji proponowany będzie osprzęt firmy Legrand.

Tablica główna TG będzie wykonana jako rozdzielnica naścienna typu XL3 125 2x18, tablice bezpiecznikowe TB wykonane zostaną jako rozdzielnice instalacyjne wtykowe typu PRACTIBOX 1x12.

W sterowaniu oświetleniem zastosowano włączniki klawiszowe, w ciągach komunikacyjnych i w pomieszczeniach o dwóch wejściach stosować łączniki schodowe oraz krzyżowe. Armatura łączeniowa może być dowolnego producenta ale musi posiadać odpowiednie atesty. Włączniki montować przy drzwiach w odległości ok. 0,15 m od framugi i wysokości ok. 1,5 m od podłoża.

Aparaturę zabezpieczającą stanowić będą wyłączniki różnicowoprądowe z członem nadmiarowoprądowym oraz wyłączniki nadprądowe.

3.3. Instalacja oświetlenia ogólnego

Do oświetlenia ogólnego korytarzy zastosowano oprawy świetłówkowe rastrowe typu LUG CIRBUS. Część opraw oświetlenia podstawowego wyposażona zostanie w moduły awaryjne z akumulatorami ładowanymi buforowo o czasie pracy min. 2 godziny. Będą one oświetlały strefy komunikacyjne po zaniku napięcia w sieci. Do opraw tych należy poprowadzić przewody 4-żyłowe.

W salach lekcyjnych oraz pomieszczeniach gospodarczych i administracji zastosowano oprawy świetłówkowe rastrowe różnego typu, w sanitariatach zastosowano oprawy świetłówkowe sufitowe. Typy opraw podano w zestawieniach sporządzonych w części rysunkowej opracowania. Wykonanie instalacji oświetleniowej przewidziano przewodem YDYp 3x1,5 w/t. Obwody oświetlenia awaryjnego wykonać przewodami YDYp 4x1,5 w/t. Do załączania oświetlenia przewidziano osprzęt podtynkowy. Łączniki oświetlenia montować na wys. max. 1,4 m od podłogi.

Ilość i rodzaj zastosowanych opraw dobrano tak, aby zostały zachowane normy co do natężenia oświetlenia w pomieszczeniach o danym charakterze.

Dla powierzchni komunikacyjnych, korytarzy została przyjęta norma	E _{sr} =100lx
Dla pomieszczeń sanitarnych, szatni przyjmuje się	E _{sr} =200lx
Dla pomieszczeń biurowych, administracyjnych	E _{sr} =300lx
Dla miejsc kształcenia, pomieszczeń klasowych	E _{sr} =300lx

Ilość opraw, ich rodzaj i rozmieszczenie dla podanych wartości natężenia oświetlenia dobrano na podstawie obliczeń symulacyjnych programu DIALUX. Symulacje prezentowane są na wydrukach, a umiejscowienie opraw na rysunkach projektowych instalacji.

Na każdym z korytarzy co trzecią oprawę należy wyposażyć w moduł awaryjny.

Wszystkie oprawy z poszczególnych pomieszczeń na każdej z kondygnacji są zasilane z odrębnych obwodów.

Obwody oświetleniowe wykonać w postaci jednofazowej, podział obwodów między fazy w całym budynku powinien zapewniać możliwie równomierne obciążenie.

3.4. Oświetlenie ewakuacyjne

Dodatkowo drogi ewakuacyjne oznaczone będą za pomocą opraw awaryjnych w piktogramami np. typu LUG NERO 1. Oprawy te zasilone będą buforowo z poszczególnych tablic bezpiecznikowych z obwodów oświetlenia korytarzy. Czas świecenia opraw wynosić będzie 2 godziny od zaniku napięcia. Rozmieszczenie opraw pokazano w części rysunkowej opracowania.

3.5. Gniazdka wtykowe

W salach lekcyjnych zaprojektowano gniazdka wtykowe podwójne p/t typu Legrand Valena oraz hermetyczne Legrand Cariva. Gniazda te montować na wys. 1,2m nad podłogą. W części administracyjnej gniazda montować na wys. 0,3 m od podłogi.

Instalację gniazd wtyczkowych wykonać przewodami kabelkowymi typu YDYp 3x2,5mm² układanymi w tynku.

We wskazanych pomieszczeniach zaprojektowano odbiorniki w postaci przepływowych podgrzewaczy wody. Zasilanie wykonać z zastosowaniem przewodu typu YDYp 3x6mm² wydzielając odrębny obwód.

3.6. Instalacja sygnalizacji przerw (dzwonkowa)

Sygnalizacja przerw i czasu lekcji realizowana będzie za pomocą dzwonków dużej mocy, które zlokalizowane będą na korytarzach. Sterowanie odbywać się będzie za pomocą programatora np. SDM 10 Zamel usytuowanego w pomieszczeniu administracyjnym na parterze. Zasilanie z tablicy TB2. Od programatora wyprowadzone będą przewody YDYp 3x1,5 do poszczególnych dzwonków.

3.7 Instalacja telefoniczna

W przedsionku na parterze, obok projektowanej tablicy głównej TG zaprojektowano tablicę telefoniczną, z której do każdego z gniazd zaprojektowanych w pomieszczeniach klasowych oraz administracyjnym i pokoju nauczycielskim należy poprowadzić osobny przewód 8xTKSY 1x2x0,8.

W pomieszczeniach instalację zakończyć w gniazdkach RJ 45 p/t. np. typu Legrand MOSAIC.

3.8 Instalacja RTV

Zaprojektowano wzmacniacz RTV zainstalowany w pokoju nauczycielskim. Jako rozgałęźniki stosować gniazda przelotowe np. typu Legrand CELIANE. Od rozgałęźników należy wykonać instalację wewnętrzną do poszczególnych pomieszczeń. Instalację należy wykonać rurką RL 22 pt. W mieszkaniach na wysokości 0,2 m od podłogi należy osadzić puszkę instalacyjną.

W puszkach tych montowane będą gniazda odbiorcze anten radiofonicznych i telewizyjnych.

3.9 Instalacja alarmowa

System zasilany jest z sieci 230 V AC, posiada także zasilanie awaryjne (akumulatory), które pozwalają na pracę systemu, w razie zaniku zasilania w sieci. Pracę systemu nadzoruje mikroprocesorowa centrala alarmowa. Projektuje się rozbudowę istniejącego systemu i tym samym zabezpieczenie nowo wybudowanej części budynku.

Podcentrala alarmowa zostanie będzie zainstalowana w pomieszczeniu administracji na parterze. Zaleca się instalację podcentrali tego samego producenta, którego zamontowana jest centrala. Przewidziano sygnalizację akustyczną stanów alarmowych przed wejściem głównym do budynku. Klawiatura LCD do obsługi „nowego” system będzie zamontowana w przedsionku obok tablicy głównej.

Przed przystąpieniem do układania instalacji, prace montażowe skonsultować z wykonawcą instalacji teletechnicznych i elektrycznych. W szczególności należy uzgodnić poprowadzenie przewodu zasilającego podcentralę wraz z montażem zabezpieczenia w rozdzielnicy w pomieszczeniu administracyjnym. Zasilanie podcentrali wykonać przewodem YDYp 3x1,5mm², połączenia systemu alarmowego przewodem YTDY 8x0,5mm². Rolę magistrali komunikacyjnej pomiędzy centralą a projektowaną podcentralą będą pełniły przewody typu YTDY 3x2x0,5mm².

Charakterystyka urządzeń systemu alarmowego

- Detektorami wykrywającymi ruch (wtargnięcie intruza) są czujki PIR o charakterystyce przestrzennej
- Punktowe czujki dymu i ciepła
- Czujki magnetyczne z linią sabotażową będą zastosowane do ochrony drzwi wejściowych. Reagują na przerwanie strumienia magnetycznego w chwili otwarcia drzwi
- Manipulator LCD - służy do obsługi systemu oraz do jego programowania. Podstawowy manipulator jest zamontowany w przedsionku, po wejściu do budynku
- Sygnalizator akustyczny - informuje sygnałem dźwiękowym o naruszeniu linii wejściowej centrali przyporządkowanej określonej strefie znajdującej się w czuwaniu

Wszystkie urządzenia i osprzęt należy zainstalować zgodnie z dokumentacją DTR ich producentów.

Prace instalacyjne, montażowe i inne związane z przedmiotem opracowania należy wykonać ściśle według obowiązujących norm i zgodnie z przepisami BHP.

Prace powinny być zlecone firmie posiadającej odpowiednią koncesję.

Zasilanie systemu alarmowego

Podstawowym źródłem zasilania jest jednofazowa sieć napięcia przemiennego 230V. Źródłem zasilania awaryjnego jest akumulator żelowy „bezobsługowy” o napięciu 12 V i pojemności wystarczającej na 30 godzin pracy systemu w przypadku zaniku napięcia w sieci. Przełączanie z zasilania podstawowego na awaryjne, w przypadku zaniku napięcia w sieci i powrót do zasilania podstawowego oraz ładowanie akumulatora będzie odbywało się automatycznie.

Podcentrala

Obudowę podcentrali należy zainstalować w pomieszczeniu administracyjnym na parterze, na wysokości 180cm. Do obudowy należy doprowadzić przewody z wszystkich instalowanych urządzeń oraz przewód zasilający 230V AC prowadzony z rozdzielni zlokalizowanej w pomieszczeniu. Obwód zasilania podcentrali należy zabezpieczyć wyłącznikiem nadprądowym typu B6A. Przewody biegnące w ścianach i sufitach KG należy wciągnąć w rurki peszla.

W obudowie podcentrali należy zainstalować płytę podcentrali, ekspander wejść i akumulator odpowiednio łącząc poszczególne elementy i podłączając przewody z pozostałych elementów systemu.

Miejsce montażu obudowy podcentrali i trasy prowadzenia przewodów zostały przedstawione w projekcie na rysunku instalacji teletechnicznych i niskonapięciowych.

Pozostałe urządzenia

Czujki ruchu typu PIR należy montować na uchwytych na wysokości 230 cm nad podłogą. Sygnalizator akustyczno-optyczny wewnętrzny należy zainstalować nad drzwiami pomieszczenia administracyjnego.

Klawiaturę LCD przy drzwiach wejściowych zainstalować na wysokości 130 cm od podłogi.

Oddzielne przewody od wszystkich urządzeń systemu alarmowego prowadzić bezpośrednio do obudowy systemu alarmowego znajdującej się w pomieszczeniu administracyjnym.

4. Ochrona od porażeń

Ochrona przeciwporażeniowa w budynku realizowana jest po przez zapewnienie ciągłości izolacji roboczej osłaniającej kable i przewody, oraz za pomocą szybkiego wyłączenia zasilania.

Szybkie wyłączenie realizowane będzie przy pomocy wyłącznika różnicowoprądowego. W projektowanej instalacji wszystkie gniazda wtyczkowe posiadają bolec ochronny a urządzenia zacisk ochronny. Do połączenia między bolcem lub zaciskiem i przewodem ochronnym PE w tablicy należy wykorzystać trzecią żyłę przewodu zasilającego gniazdo wtyczkowe lub inne urządzenie odbiorcze.

Przewody ochronne PE doprowadzić należy również do wszystkich wypustów oświetleniowych.

W pomieszczeniach o zwiększonym zagrożeniu porażeniowym np. łazienkach, itp. należy stosować miejscowe połączenia wyrównawcze. Powinny one obejmować wszystkie metalowe przedmioty i instalacje znajdujące się w tym pomieszczeniu (metalowe rury instalacji sanitarnych, umywalki, itp.).

Instalację miejscowej szyny wyrównawczej wykonać przewodem DY 6mm². Instalację połączyć w TB z szyną ochronną która przewodem ochronnym winna być połączona z główną szyną wyrównawczą w tablicy głównej TG. Połączenie z uziomem budynku wykonać za pomocą taśmy stalowej FeZn.

5. Awaryjny przeciwpożarowy wyłącznik prądu

Przy wejściu głównym do „starej” części budynku zainstalowany zostanie przeciwpożarowy wyłącznik prądu wraz z odpowiednio oznaczonym przyciskiem. Drugi z przycisków zostanie zainstalowany przy wejściu do nowo wybudowanej części budynku, w przedsionku. Jako wyłącznik należy zastosować aparat elektryczny typu rozłącznik, uzbrojony w cewkę wyzwalacza wzrostowego z możliwością zdalnego sterowania w układzie przełącznika faz, który w przypadku zaniku napięcia w jednej lub dwóch dowolnych fazach automatycznie przełączy zasilanie cewki wzrostowej na fazę aktywną.

6. Instalacja odgromowa

W celu zapewnienia ochrony odgromowej budynku zgodnie z oczekiwaniami inwestora i obowiązującymi przepisami, projektuje się wykonanie instalacji odgromowej. Dokonując doboru rozwiązań ochronnych oraz typów przewodów odgromowych stosowano się do wytycznych zawartych w normach:

- PN-IEC 61024-1-2 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych, Zasady ogólne, Projektowanie, montaż, konserwacja i sprawdzanie urządzeń piorunochronnych.
- PN-86 05003/01 - Ochrona odgromowa obiektów budowlanych, Wymagania ogólne.
- PN-92 E-05009/54 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienie i przewody ochronne.
- PN-IEC 60364-4-443 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo. Ochrona przed przepięciami. Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.

6.1 Charakterystyka budynku

Projekt wykonawczy obejmuje budynek szkolny - rozbudowywaną część istniejącego budynku wolnostojącego. Budynek 2-kondygnacyjny, nie podpiwniczony, piętrowy. Ściany murowane z bloczków betonowych, stropy żelbetowe, konstrukcja nośna dachu wykonana z drewna, pokrycie dachu wykonane z blachy.

6.2 Instalacja odgromowa istniejąca

Obecnie istniejącą instalację odgromową wykonano zwodami niskimi z drutu FeZn 6mm². Na kominach wykonana jest instalacja odgromowa połączona ze zwodami niskimi i przewodami odprowadzającymi DFeZn 6mm² wykonanymi metodą naciagową oraz na wspornikach. Przewody odprowadzające połączone z przewodem uziemiającym (bednarka FeZn) poprzez złącza kontrolne.

Projektuje się połączenie istniejącego uziomu otokowego budynku z projektowanym.

6.3 Zakres planowanych prac

Zwody poziome niskie.

Wszystkie wystające ponad dach elementy metalowe połączyć z pokryciem dachu lub ze zwodami poziomymi drutem DFeZn $\varnothing 8\text{mm}^2$. Jako zwody poziome wykorzystać blaszane pokrycie dachu budynku pod warunkiem spełnienia normy PN-IEC 61024 oraz uzyskania zgody Inwestora na perforację blachy w przypadku uderzenia pioruna. Zwody poziome połączyć należy z projektowanymi przewodami odprowadzającymi i połączyć z uziomem poprzez złącza kontrolne.

Należy wykorzystać projektowaną blachę pokrycia dachowego jako zwód poziomy niski pod warunkiem, że :

- Jest zapewniona trwała ciągłość połączeń między poszczególnymi częściami pokrycia dachowego
- Warstwa metalu ma grubość nie mniejszą niż 0,5mm w przypadku, gdy nie zachodzi potrzeba zapobiegania perforacji pokrycia dachowego oraz pod powierzchnią pokrycia dachowego nie występuje warstwa materiału łatwopalnego

— Metalowe elementy nie są pokryte materiałami izolacyjnymi. Nie jest uznawane za izolację pokrycie blachy:

- a) cienką warstwą farby ochronnej
- b) warstwa asfaltu grubości do 0,5mm
- c) warstwa folii o grubości do 1mm

Przewody odprowadzające.

Zaprojektowano 6 przewodów odprowadzających wykonanych z drutu stalowego ocynkowanego DFeZn $\varnothing 8\text{mm}^2$, rozmieszczenie przewodów pokazano na rysunku. Minimalna liczba przewodów odprowadzających wyraża się ilorazem długości obwodu budynku wyrażonej w metrach przez 20.

Przewody odprowadzające należy układać w rurach PCV o grubości ścianki nie mniejszej niż 5 mm na zewnętrznych ścianach budynku, pod warstwą ocieplenia budynku. Przewody odprowadzające sztuczne należy układać po możliwie najkrótszej trasie między zwodem a uziemieniem, przy czym odległość przewodu od wejść do budynku i ogrodzeń metalowych, przylegających do dróg publicznych nie powinna być mniejsza niż 2 m. Jeżeli nie można zapewnić wymaganego odstępu od wejść do budynku, przewód odprowadzający należy umieścić w rurze lub rurach winidurowych o łącznej grubości ścianki nie mniejszej niż 5 mm, do głębokości 0,5 m w ziemi i do wysokości 2,0 m. nad ziemią.

Uziom otokowy.

Projektuje się wykonanie uziomu otokowego wokół nowo wybudowanej części budynku szkolnego. Uziom należy wykonać z płaskownika FeZn 30x4mm układanego w wykopie liniowym na głębokości nie mniejszej niż 0,8m i w odległości 1m od elewacji. W pobliżu miejsca zejścia przewodów odprowadzających zaprojektowano uziomy pionowe wykonane z prętów stalowych miedziowanych o średnicy $1\frac{1}{2}$ cala (prod. Galmar). Projektowana głębokość pograżenia prętów wynosi 5,4m (3 segmenty o długości 1,8m). Przed przystąpieniem do wykonywania uziomów pionowych należy upewnić się, że w wybranych na uziomy miejscach nie występuje kolizja z innymi urządzeniami podziemnymi infrastruktury technicznej. W trakcie wykonywania robót należy przestrzegać technologii robót oraz stosować komplet prętów, złączek i końcówek systemowych producenta. W miejscach skrzyżowań otoku z urządzeniami podziemnymi infrastruktury technicznej oraz wejściem do budynku należy zastosować rury osłonowe typu AROT SRS $\varnothing 75$.

Sprawdzenie powykonawcze instalacji.

Po wykonaniu instalacji należy wykonać pomiary ciągłości przewodów odprowadzających, zwodów i ich połączenia. Sporządzić protokoły pomiarowe wraz z metryką i niezbędnymi rysunkami. Całość przedstawić inwestorowi.

Rezystancja systemu uziemień nie powinna być większa niż 10Ω . W przypadku, kiedy wartość ta będzie większa należy zwiększyć głębokość pograżania uziomów o dodatkowy segment.

Zabezpieczenia antykorozyjne.

Wszystkie połączenia bednarki w wykopie wykonać jako spawane. Miejsca połączeń należy zabezpieczyć przed korozją przy pomocy farby antykorozyjnej podkładowej, a następnie asfaltowej.

Wszystkie połączenia skręcane śrubowe muszą być zabezpieczone przed korozją za pomocą wazeliny technicznej bezkwasowej.

III. Obliczenia

1. Projektowanie instalacji odbiorczych

Bilans mocy dla tablic bezpiecznikowych TB.

W każdym mieszkaniu przewidziano zainstalowanie określonych poniżej urządzeń i możliwość podłączenia urządzeń przenośnych zasilanych z gniazd 1-fazowych.

- W wybranych pomieszczeniach przepływowy podgrzewacz wody o mocy do 6 kW
- Gniazda wtyczkowe (pojedyncze urządzenie do 2 kW)
- Punkty świetlne o zróżnicowanej mocy

Dobór zabezpieczeń obwodów odbiorczych i dobór przekroju przewodów zasilających odbiorniki :

Dla każdego z obwodów wyznaczam obliczeniowy prąd obciążenia, a następnie dobieram tak zabezpieczenia i przekrój przewodu aby wartość tego prądu spełniała poniższe zależności:

$$I_b \leq I_N \leq I_z$$

Gdzie:

I_b – prąd obciążenia przewodu

I_N – prąd znamionowy zabezpieczenia

I_z – prąd obciążalności długotrwałej przewodu

Wartości obciążalności długotrwałej muszą być skorygowane o odpowiednie współczynniki dla warunków środowiskowych w których będzie pracował przewód.

$$I_z = I_{z\ tab} * (k_t * k_g)$$

Gdzie: k_g - współczynnik wynikający ze sposobu ułożenia przewodów; k_t - współczynnik wynikający z temperatury otoczenia

$$k_z * I_N \leq 1,45 * I_z$$

Gdzie:

k_z – wsp. krotności prądu znamionowego powodujący zadziałanie zabezpieczenia

(Dla wyłączników $k_z=1,45$)

Dla podgrzewacza wody zainstalowanego w wybranych pomieszczeniach:

Prąd obliczeniowy płynący w obwodzie:

$$I_b = \frac{n * k_f * P}{U \cos(\varphi)} = \frac{1 * 1 * 6000}{230 * 1} \approx 26,1 \text{ A}$$

Dobieram zabezpieczenie o znamionowym prądzie równym **32 A** oraz przewód **YDYp 3x6mm²** którego obciążalność dopuszczalna dla ułożenia w rurze lub kanale izolacyjnym dla 2 obciążonych żył wynosi $I_p=32A$

Tak dobrany przewód oraz zabezpieczenie spełniają poniższe zależności:

$$I_N=32A$$

$$I_Z = I_{Z_{tab}} \cdot k_g \cdot k_t = 32 \cdot 1 \cdot 1 = 32A$$

Więc zależność

$$I_B \leq I_N \leq I_Z$$

$$23,1A \leq 32A \leq 32A$$

Jest spełniona

Również zależność :

$$I_2 = k_z \cdot I_N = 1,45 \cdot 32 = 46,4A$$

$$I_Z \geq \frac{I_2}{1,45} = \frac{46,4}{1,45} = 32 A$$

$$32A \geq 32A$$

jest spełniona.

Dla odbiorników przenośnych w instalacjach gniazdkowych.

Odbiorniki zasilane z gniazd podwójnych i pojedynczych zebranych w jeden obwód. Dla obwodów w których znajduje się kilka gniazd obciążenie obliczamy ze wzoru z uwzględnieniem współczynnika jednoczesności:

Obwód w pomieszczeniu administracyjnym składa się z 6 gniazd.

$$I_b = \frac{n \cdot k_f \cdot P}{U \cos(\varphi)} = \frac{6 \cdot 0,1 \cdot 2000}{230 \cdot 0,93} \approx 4,85A$$

Dobieram zabezpieczenie o znamionowym prądzie równym **10 A** oraz przewód **YDYp 3x2,5mm²** którego obciążalność dopuszczalna dla ułożenia w rurze lub kanale izolacyjnym dla 2 obciążonych żył wynosi $I_p=18,5A$

Tak dobrany przewód oraz zabezpieczenie spełniają poniższe zależności:

$$I_N=10A$$

$$I_Z = I_{Z_{tab}} \cdot k_g \cdot k_t = 18,5 \cdot 1 \cdot 1 = 18,5A$$

Więc zależność

$$I_b \leq I_N \leq I_z$$

4,85 A \leq 10A \leq 18,5A jest spełniona

Również zależność :

$$I_2 = k_z \cdot I_N = 1,45 \cdot 10 = 14,5A$$

$$I_z \geq \frac{I_2}{1,45} = \frac{14,5}{1,45} = 10 A$$

$$18,5 A \geq 10A$$

jest spełniona.

Dla pozostałych obwodów zasilanych z tablic bezpiecznikowych TB dokonano identycznej analizy a wyniki zebrano w tabeli.

Powyżej dobrane zabezpieczenie dla obwodów wyprowadzonych z TB projektuje się jako wyłączniki różnicowoprądowe z członem nadprądowym o charakterystyce typu B umieszczone w TB według schematu.

Proponowane zabezpieczenia to wyłączniki firmy EATON zebrane w poniższej tabeli wraz z danymi obwodów.

TABLICA TB1 - Dobór przewodu i zabezpieczenia						
Urządzenie	Moc P(kW)	I _b (A)	Wybrany przewód	Obciążalność prądowa przewodu I _z (A)	Wybrane zabezpieczenie	Prąd zabezpieczenia I _n /ΔI _n
Podgrzewacz wody	6,0	26,1	YDYp 3x6mm ²	32	CKN6 firmy EATON	32A/30mA
Gniazda	1,4	5,66	YDYp 3x2,5mm ²	18,5	CKN6 firmy EATON	10A/30mA
Oświetlenie	0,4	1,53	YDYp 3x1,5mm ²	14	CKN6 firmy EATON	6A/30mA
TABLICA TB2 - Dobór przewodu i zabezpieczenia						
Podgrzewacz wody	6,0	26,1	YDYp 3x6mm ²	32	CKN6 firmy EATON	32A/30mA
Gniazda	1,2	4,85	YDYp 3x2,5mm ²	18,5	CKN6 firmy EATON	10A/30mA
Oświetlenie	0,4	1,6	YDYp 3x1,5mm ²	14	CKN6 firmy EATON	6A/30mA
TABLICA TB3 - Dobór przewodu i zabezpieczenia						
Gniazda	1,0	4,04	YDYp 3x2,5mm ²	18,5	CKN6 firmy EATON	10A/30mA
Oświetlenie 1	0,25	0,95	YDYp 3x1,5mm ²	14	CKN6 firmy EATON	6A/30mA

Oświetlenie 2	0,5	2,01	YDYp 3x1,5mm ²	14	CKN6 firmy EATON	6A/30mA
TABLICA TB4 - Dobór przewodu i zabezpieczenia						
Podgrzewacz wody	6,0	26,1	YDYp 3x6mm ²	32	CKN6 firmy EATON	32A/30mA
Gniazda	1,2	4,85	YDYp 3x2,5mm ²	18,5	CKN6 firmy EATON	10A/30mA
Oświetlenie	0,4	1,53	YDYp 3x1,5mm ²	14	CKN6 firmy EATON	6A/30mA
TABLICA TB5 - Dobór przewodu i zabezpieczenia						
Gniazda	1,2	4,85	YDYp 3x2,5mm ²	18,5	CKN6 firmy EATON	10A/30mA
Oświetlenie	0,4	1,53	YDYp 3x1,5mm ²	14	CKN6 firmy EATON	6A/30mA
TABLICA TB6 - Dobór przewodu i zabezpieczenia						
Podgrzewacz wody	6,0	26,1	YDYp 3x6mm ²	32	CKN6 firmy EATON	32A/30mA
Gniazda	1,4	5,66	YDYp 3x2,5mm ²	18,5	CKN6 firmy EATON	10A/30mA
Oświetlenie	0,4	1,53	YDYp 3x1,5mm ²	14	CKN6 firmy EATON	6A/30mA
TABLICA TG - Dobór przewodu i zabezpieczenia						
Podgrzewacz wody	6,0	26,1	YDYp 3x6mm ²	32	CKN6 firmy EATON	32A/30mA
Gniazda	0,6	2,43	YDYp 3x2,5mm ²	18,5	CKN6 firmy EATON	10A/30mA
Oświetlenie 1	0,55	2,22	YDYp 3x1,5mm ²	14	CKN6 firmy EATON	6A/30mA
Oświetlenie 2	0,73	2,94	YDYp 3x1,5mm ²	14	CKN6 firmy EATON	6A/30mA

2. Obliczenie spodziewanych obciążeń zastępczych Tablic Bezpiecznikowych oraz dobór przekroju przewodów zasilających i zabezpieczeń

Obliczenie spodziewanego obciążenia Tablicy Bezpiecznikowej dokonano przez sumowanie wartości prądów poszczególnych obwodów zasilonych z danej tablicy.

Współczynnik jednoczesności dla grupy jednakowych odbiorników (gniazda 1-fazowe) został uwzględniony przy obliczaniu obciążenia obwodów, a dla oświetlenia należy założyć możliwość jednoczesnego korzystania z całej mocy przewidzianej na oprawy. Współczynnik uwzględniający niejednoczesne korzystanie z różnych odbiorników będzie uwzględniony w dalszych obliczeniach

Przykładowe obliczenia dla Tablicy Bezpiecznikowej TB1:

$$I_{bt} = 26,1 + 5,66 + 1,53 = 34,82$$

Dobieram zabezpieczenie o znamionowym prądzie równym **40 A** oraz przewód **YDY 3x10mm²** którego obciążalność dopuszczalna dla ułożenia w rurze lub kanale izolacyjnym dla 2 obciążonych żył wynosi $I_p = 45A$ - projektuje się prowadzenie tylko jednego przewodu w jednej rurze osłonowej w przypadku przepustu.

Tak dobrany przewód oraz zabezpieczenie spełniają poniższe zależności:

$$I_N = 40A$$

$$I_z = I_{z_{tab}} \cdot k_g \cdot k_t = 45 \cdot 1 \cdot 1 = 45A$$

Więc zależność

$$I_b \leq I_N \leq I_z$$

$$34,82A < 40A < 45A$$

jest spełniona.

Również zależność :

$$I_2 = k_z \cdot I_N = 1,45 \cdot 40 = 58A$$

$$I_z \geq \frac{I_2}{1,45} = \frac{58}{1,45} = 40 A$$

$$45 A \geq 40 A$$

jest spełniona.

Powyżej dobrane zabezpieczenie dla obwodu zasilającego Tablicę Bezpiecznikową TB1 projektuje się jako Wyłącznik nadprądowy FAZ-B40/1N firmy EATON umieszczony w Tablicy Głównej TG.

Dobór przewodu i zabezpieczenia dla TB						
Nazwa	Faza	I _b	Wybrany przewód	Obciążalność prądowa przewodu	Wybrane zabezpieczenie	Prąd zabezpieczenia I _n
TB1	L1	34,82A	YDY 3x10mm ²	45A	FAZ-B40/1N firmy EATON	40A
TB2	L2	32,55A	YDY 3x10mm ²	45A	FAZ-B40/1N firmy EATON	40A
TB3	L1	6,69A	YDYp 3x6mm ²	32A	FAZ-B16/1N firmy EATON	16A
TB4	L3	32,48A	YDY 3x10mm ²	45A	FAZ-B40/1N firmy EATON	40A
TB5	L2	6,38A	YDYp 3x6mm ²	32A	FAZ-B16/1N firmy EATON	16A
TB6	L1	33,29A	YDY 3x10mm ²	45A	FAZ-B40/1N firmy EATON	40A

3. Dobór zabezpieczenia i przekroju przewodu zasilającego Tablicę Główną

Obciążenie przewodu zasilającego TG należy obliczyć jako sumę wynikającą z zasilenia sześciu Tablic Bezpiecznikowych oraz obwodów odbiorczych wyprowadzonych od TG pomnożoną przez współczynnik jednoczesności uwzględniający zarówno częściowe wykorzystanie mocy jak i niejednoczesne użytkowanie tej mocy.

Moc pobierana przez Tablice Bezpiecznikowe TB1÷TB6:

$$P = U \cdot I \cdot \cos(\varphi) = 146,21 \cdot 230 \cdot 0,93 \approx 31274 \text{ W}$$

Moc pobierana przez urządzenia zasilane z obwodów wyprowadzonych od TG:

$$P = U \cdot I \cdot \cos(\varphi) = 33,39 \cdot 230 \cdot 0,93 \approx 7142 \text{ W}$$

Moc zastępcza:

$$P_z = k_j \cdot P = 0,8 \cdot 38416 \approx 30,733 \text{ kW}$$

Prąd obciążenia przewodu:

$$I_b = \frac{P_z}{\sqrt{3} \times U_p \times \cos \varphi} = 47,75 \text{ A}$$

Dobieram zabezpieczenie o znamionowym prądzie równym 63 A oraz kabel YKY 5x25mm² którego obciążalność dopuszczalna przy ułożeniu w rurze lub kanale izolacyjnym na ścianie dla 3 obciążonych żył wynosi

$$I_p = 75 \text{ A}$$

Tak dobrany kabel oraz zabezpieczenie spełniają poniższe zależności:

$$I_N = 63 \text{ A}$$

$$I_z = I_{ztab} \cdot k_g \cdot k_t = 63 \cdot 1 \cdot 1 = 63 \text{ A}$$

Więc zależność

$$I_b \leq I_N \leq I_z$$

$$47,75 \text{ A} \leq 63 \text{ A} \leq 75 \text{ A}$$

jest spełniona.

Również zależność :

$$I_2 = k_z \cdot I_N = 1,6 \cdot 63 = 100,8 \text{ A}$$

$$I_z \geq \frac{I_2}{1,45} = \frac{100,8}{1,45} = 69,52 \text{ A}$$

$$75 \text{ A} \geq 69,52 \text{ A} \text{ jest spełniona.}$$

Dla zabezpieczenia projektuje się rozłącznik izolacyjny FRX 304 63A firmy Legrand.

4. Sprawdzenie dobranych przewodów i kabli na dopuszczalne spadki napięcia

Należy sprawdzić czy w projektowanej instalacji spadki napięć w warunkach normalnej pracy nie przekraczają wartości dopuszczalnej.

Za wartość dopuszczalną przyjmuje 3% na odcinku od odbiornika do licznika w rozdzielni głównej.

Przy sprawdzaniu spadków napięć korzystam ze wzoru:

$$\Delta U = \frac{P [\text{kW}] \times l [\text{m}]}{\gamma \left[\frac{\text{S} \times \text{m}}{\text{mm}^2} \right] \times s [\text{mm}^2] \times U_n [\text{V}^2]} \times 10^5$$

Przykładowe obliczenia dla najdalej położonej Tablicy Bezpiecznikowej TB6

Spadek napięcia na kablu zasilającym TG:

$$\Delta U = \frac{P [kW] \times l [m]}{\gamma \left[\frac{S \times m}{mm^2} \right] \times s [mm^2] \times U_n [V^2]} \times 10^5 = \frac{30,7 \times 79}{35 \times 25 \times 400^2} \times 10^5 = 1,73 \%$$

Spadek napięcia na przewodzie zasilającym tablicę TB6:

$$\Delta U = \frac{P [kW] \times l [m]}{\gamma \left[\frac{S \times m}{mm^2} \right] \times s [mm^2] \times U_n [V^2]} \times 10^5 = \frac{6,95 \times 24}{56 \times 10 \times 230^2} \times 10^5 = 0,56 \%$$

Spadek napięcia na przewodzie zasilającym przepływowy podgrzewacz wody:

$$\Delta U = \frac{P [kW] \times l [m]}{\gamma \left[\frac{S \times m}{mm^2} \right] \times s [mm^2] \times U_n [V^2]} \times 10^5 = \frac{6 \times 5}{56 \times 6 \times 230^2} \times 10^5 = 0,17 \%$$

Zestawienie obliczonych procentowych spadków napięć dla poszczególnych przewodów:

Do najdalej zasilanego przepływowego podgrzewacza wody w TB6:

$$\Delta U = 1,73\% + 0,56\% + 0,17 = 2,46\%$$

Jak widać obliczone spadki napięć mieszczą się dopuszczalnej wartości a więc przekroje przewodów został dobrane poprawnie.

Dla pozostałych najdalej położonych odbiorników w Tablicy Bezpiecznikowej TB6 wartości spadków napięć zostały obliczone analogicznie a wyniki zestawiono w tabeli poniżej.

Spadki napięcia w obwodach w TB6					
Lp.	Odcinek	Przewód/kabel	Długość (l)	Moc(P)	Spadek napięcia na odcinku
			m	kW	%
Podgrzewacz wody z TB6	TG do RG	YKY 5x25	62	31	1,36
	TB6 do TG	YDY 3x10	24	7	0,56
	Podgrzewacz	YDYP 3x6	5	6	0,17
Spadek napięcia na końcu obwodu					2,09
Lp.	Odcinek	Przewód/kabel	Długość (l)	Moc(P)	Spadek napięcia na odcinku
			m	kW	%
Oświetlenie z TB6	TG do RG	YKY 5x25	62	31	1,36
	TB4 do TG	YdY 3x10	24	7	0,56
	Oświetlenie	YDYP 3x1,5	55	0,4	0,49
Spadek napięcia na końcu obwodu					2,41

Lp.	Odcinek	Przewód/kabel	Długość (l)	Moc(P)	Spadek napięcia na odcinku
			m	kW	%
Gniazda TB6	TG do RG	YKY 5x25	62	31	1,36
	TB4 do TG	YdY 3x10	24	7	0,56
	Gniazda	YDYp 3x2,5	38	1,4	0,72
Spadek napięcia na końcu obwodu					2,64

5. Sprawdzenie skuteczności środków ochrony przeciwporażeniowej

Ochrona przeciwporażeniowa w instalacji odbiorczej realizowana jest po przez szybkie wyłączenie zasilania. Ochronę tę uważa się za spełnioną jeśli w sytuacji awaryjnej zasilanie zostanie wyłączone w dostatecznie krótkim czasie, a napięcie które będzie utrzymywało się na częściach przewodzących dostępnych nie będzie przekraczało napięcia bezpiecznego $U_L=50V$.

Wyłączenie powinno nastąpić w maksymalnym czasie równym 0.4 s dla instalacji dla napięcia 230 V.

Obwody odbiorcze są zabezpieczone urządzeniem różnicowoprądowym o prądzie znamionowym równym wartości znamionowej bezpiecznika i o prądzie różnicowym równym 30mA. Czas zadziałania takiego wyłącznika określa się poniżej 0,1s a prąd zadziałania takiego bezpiecznika w przypadku sytuacji awaryjnej równy jest $\Delta I=30mA$.

Wartość impedancji pętli zwarciowej która spełnia powyższe warunki obliczam ze wzoru.

$$Z_k = \frac{U_n}{I_k} = \frac{50}{0,03} = 1666,6 \Omega$$

gdzie :

- U_n - napięcie znamionowe,
- Z_k - impedancja pętli zwarcia .
- I_k - prąd zadziałania zabezpieczenia .

Po wykonaniu instalacji należy skontrolować wartość impedancji pętli zwarciowej – dla zapewnienia skutecznej ochrony zmierzona wartość powinna być mniejszą od obliczonej powyżej.

6. Obliczenia ochrony odgromowej

Obliczanie klasy ochronności wg normy IEC 1024-1/1995

Obliczenie Nc.

(A) Oszacowanie konstrukcji budynku.

A1. Ściany	Mur, beton nie zbrojony	0,50
A2. Konstrukcja dachu	Drewno	0,10
A3. Pokrycie dachu	Blacha	2,00
A4. Zabudowa dachu	Dach bez zabudowy	1,00

$$A = A1 \times A2 \times A3 \times A4 = 0,10000$$

(B) Charakterystyka budynku.

B1. Zachowanie mieszkańców	Duża pewność paniki	0,01
B2. Wyposażenie wnętrza	Nie palne, trudno palne	1,00
B3. Wartość wyposażenia	Ubogie wyposażenie	1,00
B4. Systemy bezpieczeństwa	Instalacja utrudniająca rozprzestrzenianie się ognia	5,00

$$B = B1 \times B2 \times B3 \times B4 = 0,05000$$

(C) Skutki pożaru

C1. Skutki dla środowiska	Przeciętne	0,50
C2. Wpływ na inne systemy	Znaczny	0,10
C3. Inne szkody	Przeciętne	0,50

$$C = C1 \times C2 \times C3 = 0,02500$$

$$Nc = A \times B \times C = 0,00013$$

Obliczenie Nd.

Ng	- gęstość wyładowań (km ²) / rok	Ng	= 1,80
A	- długość budynku	A	= 28m
B	- szerokość budynku	B	= 10m
H	- wysokość budynku	H	= 12m

Ae – powierzchnia ekwiwalentna [m²]

$$Ae = A \times B + 6H \times (A+B) + 9 \times \pi \times H^2 = 7087,50$$

Ce – położenie budynku

Ce = 0,25 (Budynek otoczony obiektami o równej wysokości lub wyższymi – sala gimnastyczna)

$$Nd = Ng \times Ae \times Ce \times 10^{-6} = 0,003189$$

Obliczenie wymaganego współczynnika skuteczności.

$$E > 1 - N_c/N_d = 96,08\%$$

Konieczna klasa ochronności:

KLASA I + ochrona przeciwprzepięciowa

Dane wynikające z wyliczonej klasy ochronności.

Skuteczność ochrony	$E = 98\%$
Amplituda prądu wyładowania	$I_s = 200 \text{ kA}$
Stromość narastania	$di/dt = 20 \text{ kA/us}$
Kształt impulsu	$t_{\text{półczoła}}/t_{\text{półszczytu}} = 10/350 \text{ us}$
Całkowity ładunek	$Q = 300 \text{ C}$
Energia właściwa	$W/R = 10000 \text{ kJ}/\Omega$

Tadeusz Olszewski Nr upr. 19/94/0s
Uprawnienia budowlane do kierowania
robotami budowlanymi i projektowania
w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej
w zakresie sieci i instalacji elektrycznych.

IV. Zestawienie podstawowych materiałów

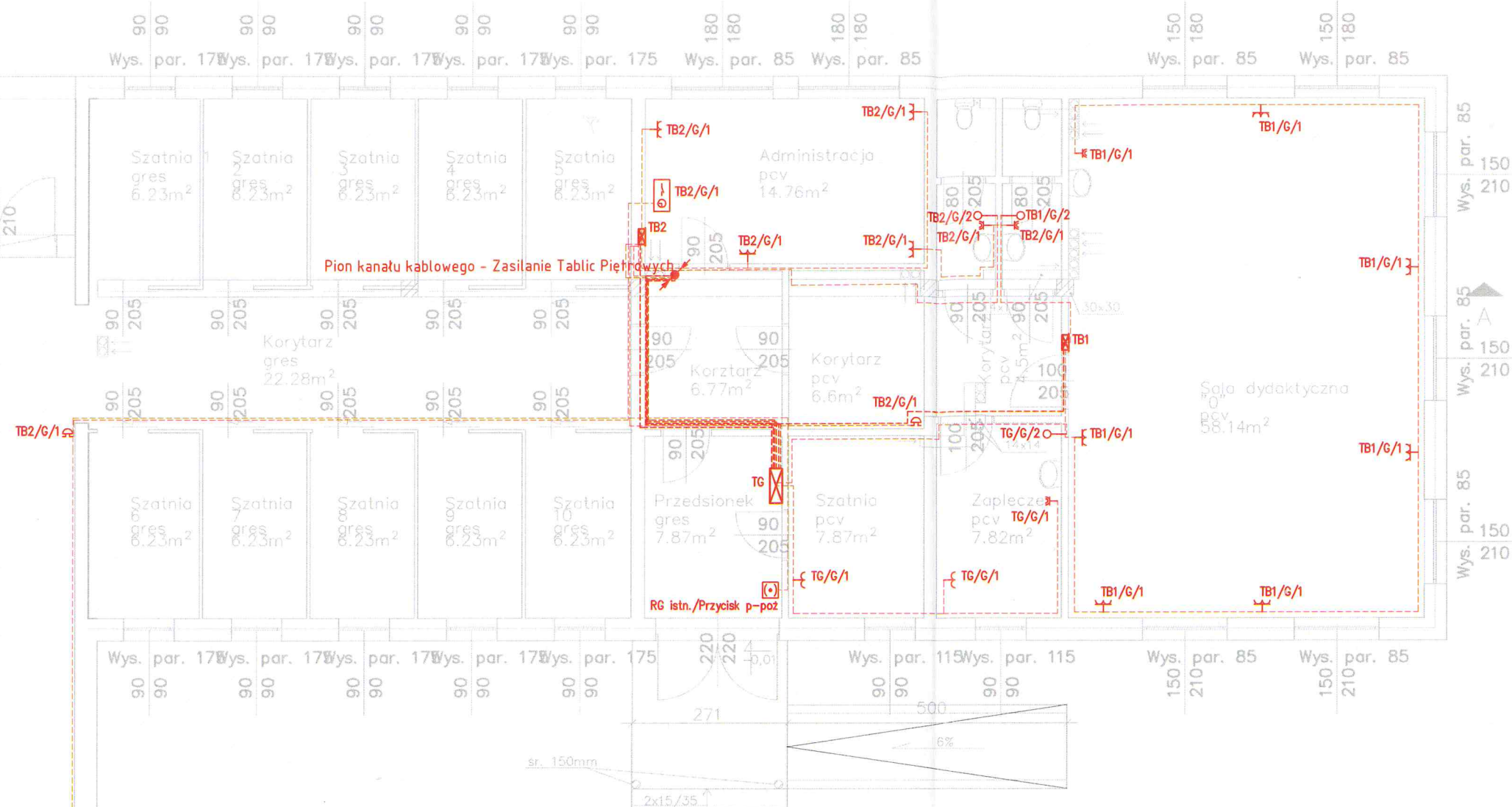
Osprzęt instalacyjny:				
L.p.	Element	Typ	JM	Ilość
1	Gniazdo hermetyczne	Legrand Cariva	szt.	6
2	Gniazdo podwójne ze stykiem	Legrand Valena	szt.	33
3	Gniazdo rtv przelotowe	Legrand Cellane	szt.	6
4	Gniazdo podwójne RJ45	Legrand Mosaic	szt.	6
5	Wzmacniacz antenowy		szt.	1
6	Dzwonek		szt.	4
7	Sterownik dzwonka szkolnego	SDM 10 Zamel	szt.	1
8	Wyłącznik p-poż		szt.	1
9	Łącznik świecznikowy		szt.	8
10	Łącznik pojedynczy		szt.	3
11	Przełącznik krzyżowy		szt.	9
	Rodzaje opraw oświetleniowych:			
12	Oprawa świetłóvkowa z rastrem LUG	Cirrus n/t 2x35W	szt.	14
13	Oprawa świetłóvkowa z rastrem LUG	Cirrus n/t 1x28W	szt.	54
14	Oprawa świetłóvkowa z rastrem LUG	Cirrus n/t 1x35W	szt.	2
15	Oprawa świetłóvkowa z rastrem LUG	Cirrus n/t 1x49W	szt.	12
16	Oprawa świetłóvkowa z rastrem LUG	Cirrus n/t 2x28W	szt.	1
17	Oprawa z piktogramem LUG	Nero 1 1x8W	szt.	8
18	Oprawa oświetleniowa ścienna okrągła LUG	Satela 1 1x60W	szt.	2
19	Oprawa oświetleniowa ścienna okrągła LUG	Satela 3 1x60W	szt.	4
	Rodzaje przewodów:			
20	Kabel antenowy koncentryczny		mb	68
21	Kabel telefoniczny	8xTKSY 1x2x0,8	mb	78
22	Przewód ognioodporny	HDGS 2x2,5	mb	61
23	Przewód YDYp	3x2,5mm	mb	298
24	Przewód YDYp	3x1,5mm	mb	570
25	Przewód YDYp	3x6mm	mb	57
26	Przewód YDY	3x10mm	mb	67
27	Kabel YKY	5x25mm	mb	79
28	Przewód YDYp	4x1,5mm	mb	191
	Korytka kablowe:			
29	Korytko kablowe metalowe BAKS	KPL 100H50	mb	18
30	Korytko kablowe metalowe BAKS	KPR 50H30	mb	22

	Rozdzielnice:			
31	Rozdzielnica naścienna Legrand	XL3 125 2x18	szt.	1
32	Rozdzielnica wtykowa Legrand	PRACTIBOX 1x12	szt.	6
33	Szafka telefoniczna		szt.	1
	Instalacja alarmowa:			
34	Przewód YTDY	8x0,5	mb	315
35	Podcentrala alarmowa		kpl	1
36	Klawiatura LED		szt.	1
37	Czujka PIR		szt.	7
38	Czujka PIR sufitowa		szt.	4
39	Czujka magnetyczna		szt.	2
40	Czujka dymu i ciepła		szt.	10
41	Sygnalizator akustyczny wewnętrzny		szt.	1
42	Sygnalizator akustyczno-optyczny zewnętrzny		szt.	2
	Instalacja odgromowa:			
43	Drut FeZn	φ8mm	mb	148m
44	Płaskownik FeZn	30x4mm	mb	75m
45	Uziom pionowy prętowy - segment 1,8m	Galmar	szt.	18

V. Część rysunkowa

Rys. E-1	Instalacja elektryczna – Instalacja gniazd wtykowych - Parter
Rys. E-2	Instalacja elektryczna – Instalacja gniazd wtykowych – I Piętro
Rys. E-3	Instalacja elektryczna – Oświetlenie – Parter
Rys. E-4	Instalacja elektryczna – Oświetlenie – I Piętro
Rys. E-5	Instalacje teletechniczne – Parter
Rys. E-6	Instalacje teletechniczne – Piętro
Rys. E-7	Instalacja elektryczna – Trasy kablowe
Rys. E-8	Instalacja odgromowa – rzut dachu
Rys. E-9	Instalacja elektryczna - Schemat ideowy – tablica główna TG
Rys. E-10	Instalacja elektryczna - Schemat ideowy – tablica bezpiecznikowa TB1
Rys. E-11	Instalacja elektryczna - Schemat ideowy – tablica bezpiecznikowa TB2
Rys. E-12	Instalacja elektryczna - Schemat ideowy – tablica bezpiecznikowa TB3
Rys. E-13	Instalacja elektryczna - Schemat ideowy – tablica bezpiecznikowa TB4
Rys. E-14	Instalacja elektryczna - Schemat ideowy – tablica bezpiecznikowa TB5
Rys. E-15	Instalacja elektryczna - Schemat ideowy – tablica bezpiecznikowa TB6

PARTER



	TB1	3-moduły, 6-modułów, 12-modułów	12-moduły	1 szt.
	TB1/G/1	Gniazdo hermetyczne	Cariva	1 szt.
	TB1/G/1	Gniazdo ze stykiem ochronnym, podwójne	VALENA 2x2P+Z	6 szt.
	TB1/G/2	Gniazdo abonenckie końcowe	Przept. podgrz. wody 230V	1 szt.

	TB2	3-moduły, 6-modułów, 12-modułów	12-moduły	1 szt.
	TB2/G/1	Gniazdo hermetyczne	Cariva	2 szt.
	TB2/G/1	Gniazdo ze stykiem ochronnym, podwójne	VALENA 2x2P+Z	4 szt.
	TB2/G/1	Sterownik dzwonka szkolnego	SDM 10	1 szt.
	TB2/G/2	Gniazdo abonenckie końcowe	Przept. podgrz. wody 230V	1 szt.

	TG	4x18 modułów	XL3 125 4x18	1 szt.
	TG/G/1	Gniazdo hermetyczne	Cariva	1 szt.
	TG/G/1	Gniazdo, podwójne	VALENA 2P+Z	2 szt.
	TG/G/2	Gniazdo abonenckie końcowe	Przept. podgrz. wody 230V	1 szt.
	RG/istn- poż/2	Przycisk		2 szt.

HDGS 2x25
do p-poż
RG

Nazwa i adres obiektu:
Rozbudowa szkoły w Józefowie

Inwestor:
Gmina Dąbrówka
Ul. Kościuszki 14, 05-252 Dąbrówka







Przedmiot opracowania:
Instalacja elektryczna - Instalacje gniazd
wtykowych - Parter




Projektant:
Tadeusz Olszewski
Uprawnienia budowlane nr
19/94/Os

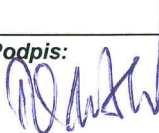
Podpis:

Data opracowania: wrzesień 2014r.	Skala: 1:100	Nr rysunku: E-1	Nr strony:
--	------------------------	---------------------------	-------------------

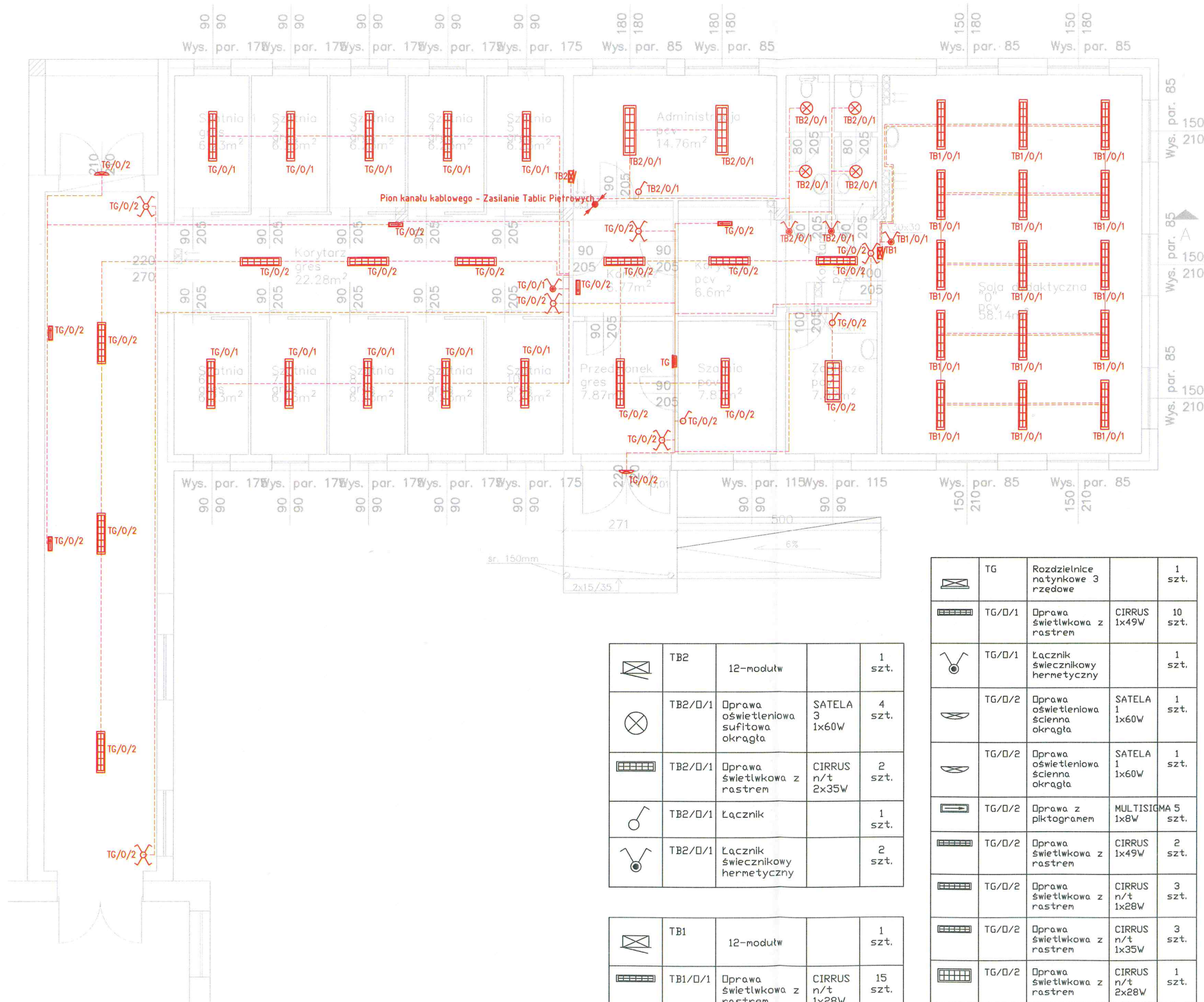
Architectural floor plan of the first floor of a school building, showing rooms, corridors, and cable tray layout. The plan includes labels for rooms like "Korytarz pcv 57,33m²", "Sala dydaktyczna 1 pcv 44,02m²", "Sala dydaktyczna 2 pcv 44,64m²", "Sala dydaktyczna 3 pcv 44,02m²", and "Pokój nauczycielski pcv 19,68m²". It also shows a "Pion kablowy - Zasilanie Tablic Piętrowych" (Cable riser - Staircase panel supply) and various cable tray (TB) locations marked with red symbols and labels like TB2/G/1, TB3/G/1, TB4/G/1, TB5/G/1, TB6/G/1, TB6/G/2. Dimensions and elevations are noted along the perimeter.

	TB5		12 modułow	1 szt.
	TB5/G/1	Gniazdo ze stykiem ochronnym, podwójne	Valena 2x 2P+Z	6 szt.
	TB6		12 modułow	1 szt.
	TB6/G/1	Gniazdo hermetyczne	Cariva	1 szt.
	TB6/G/1	Gniazdo ze stykiem ochronnym, podwójne	Valena 2x 2P+Z	6 szt.
	TB6/G/2	Wypust	Przept. podgrz. wody 230V	1 szt.

	TB4		12 modułów	1 szt.
	TB4/G/1	Gniazdo ze stykiem ochronnym, podwójne	Valena 2x 2P+Z	6 szt.
	TB4/G/2	Wypust	Przept. podgrz. wody 230V	1 szt.

Nazwa i adres obiektu: Rozbudowa szkoły w Józefowie			
Inwestor: Gmina Dąbrówka Ul. Kościuszki 14, 05-252 Dąbrówka			
Przedmiot opracowania: Instalacja elektryczna - Instalacje gniazd wtykowych - I Piętro			
Projektant: Tadeusz Olszewski Uprawnienia budowlane nr 19/94/Os		Podpis: 	
Data opracowania: wrzesień 2014r.	Skala: 1:100	Nr rysunku: E-2	Nr strony:

PARTER



	TB2	12-modułw		1 szt.
	TB2/O/1	Oprawa oświetleniowa sufitowa okrągła	SATELA 3 1x60W	4 szt.
	TB2/O/1	Oprawa świetłkowa z rastrem	CIRRUS n/t 2x35W	2 szt.
	TB2/O/1	Łącznik		1 szt.
	TB2/O/1	Łącznik świecznikowy hermetyczny		2 szt.

	TB1	12-modułw		1 szt.
	TB1/O/1	Oprawa świetłkowa z rastrem	CIRRUS n/t 1x28W	15 szt.
	TB1/O/1	Łącznik świecznikowy hermetyczny		1 szt.

	TG	Rozdzielnice natynkowe 3 rzędowe		1 szt.
	TG/O/1	Oprawa świetłkowa z rastrem	CIRRUS 1x49W	10 szt.
	TG/O/1	Łącznik świecznikowy hermetyczny		1 szt.
	TG/O/2	Oprawa oświetleniowa ścienna okrągła	SATELA 1 1x60W	1 szt.
	TG/O/2	Oprawa oświetleniowa ścienna okrągła	SATELA 1 1x60W	1 szt.
	TG/O/2	Oprawa z piktogramem	MULTISIGMA 5 1x8W	5 szt.
	TG/O/2	Oprawa świetłkowa z rastrem	CIRRUS 1x49W	2 szt.
	TG/O/2	Oprawa świetłkowa z rastrem	CIRRUS n/t 1x28W	3 szt.
	TG/O/2	Oprawa świetłkowa z rastrem	CIRRUS n/t 1x35W	3 szt.
	TG/O/2	Oprawa świetłkowa z rastrem	CIRRUS n/t 2x28W	1 szt.
	TG/O/2	Oprawa świetłkowa z rastrem	CIRRUS n/t 2x35W	3 szt.
	TG/O/2	Przełącznik krzyżowy		6 szt.
	TG/O/2	Łącznik		2 szt.

Nazwa i adres obiektu:
Rozbudowa szkoły w Józefowie

Inwestor:
Gmina Dąbrowka
Ul. Kościuszki 14, 05-252 Dąbrowka

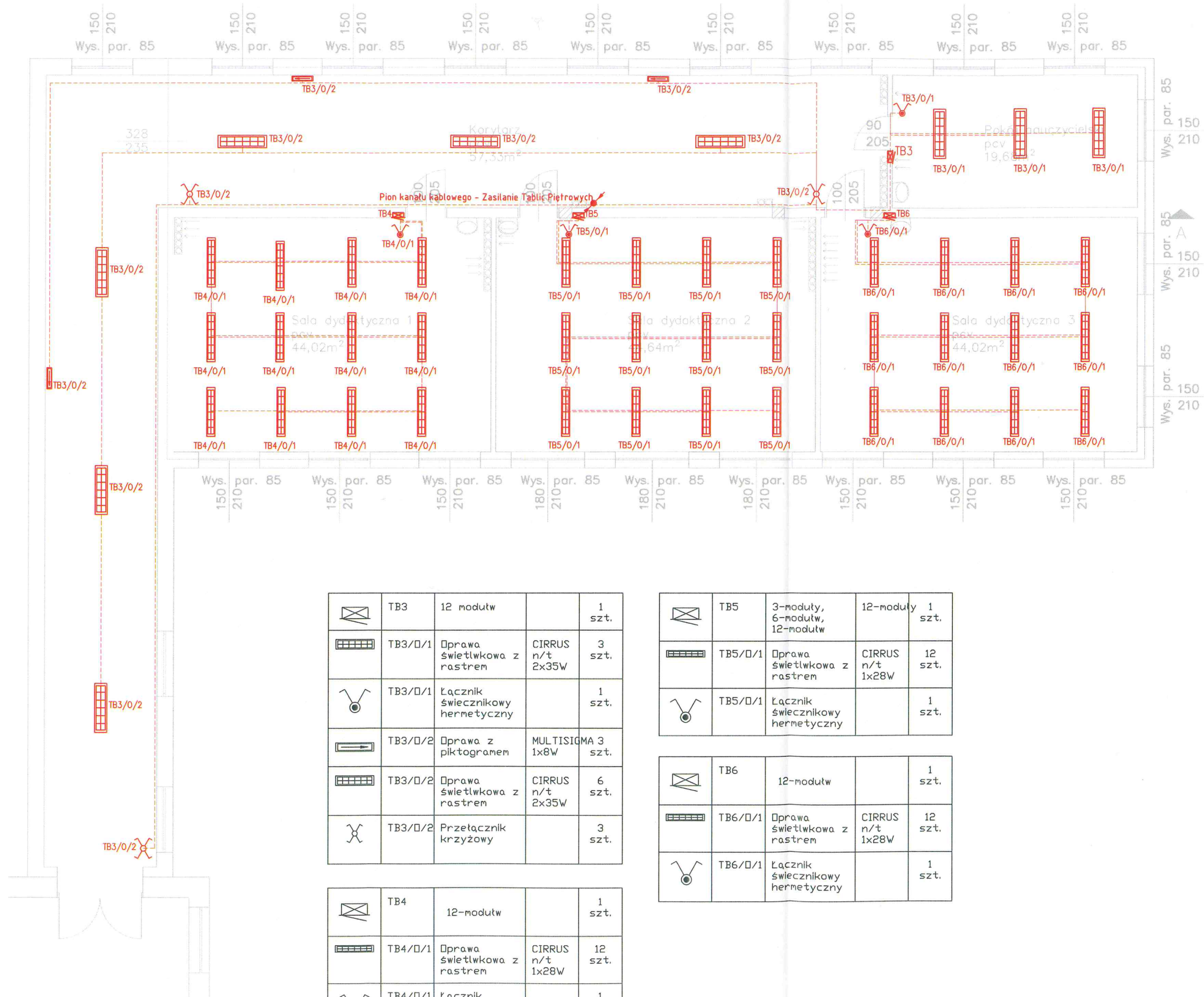
Przedmiot opracowania:
Instalacja elektryczna - Oświetlenie - Parter







Projektant:
Tadeusz Olszewski
Uprawnienia budowlane nr 19/94/Os




Podpis:




Data opracowania: wrzesień 2014r.
Skala: 1:100
Nr rysunku: E-3
Nr strony:




I PIETRO



	TB3	12 modułw		1 szt.
	TB3/□/1	Oprowa światłkowa z rastrem	CIRRUS n/t 2x35W	3 szt.
	TB3/□/1	Łącznik świecznikowy hermetyczny		1 szt.
	TB3/□/2	Oprowa z piktogramem	MULTISIGMA 1x8W	3 szt.
	TB3/□/2	Oprowa światłkowa z rastrem	CIRRUS n/t 2x35W	6 szt.
	TB3/□/2	Przełącznik krzyżowy		3 szt.

	TB5	3-modułowy, 6-modułowy, 12-modułowy	12-modułowy	1 szt.
	TB5/D/1	Oprowa światłkowa z rastrem	CIRRUS n/t 1x28W	12 szt.
	TB5/D/1	Łącznik świecznikowy hermetyczny		1 szt.

	TB6	12-modułów		1 szt.
	TB6/□/1	Oprawa świetlnikowa z rastrem	CIRRUS n/t 1x28W	12 szt.
	TB6/□/1	Łącznik świecznikowy hermetyczny		1 szt.


	TB4	12-modułw	1 szt.	
	TB4/0/1	Oprowa światłkowa z rastrem	CIRRUS n/t 1x28W	12 szt.
	TB4/0/1	Łącznik świecznikowy hermetyczny		1 szt.

Nazwa i adres obiektu:
Rozbudowa szkoły w Józefowie

Inwestor:
Gmina Dąbrowka
Ul. Kościuszki 14, 05-252 Dąbrowka

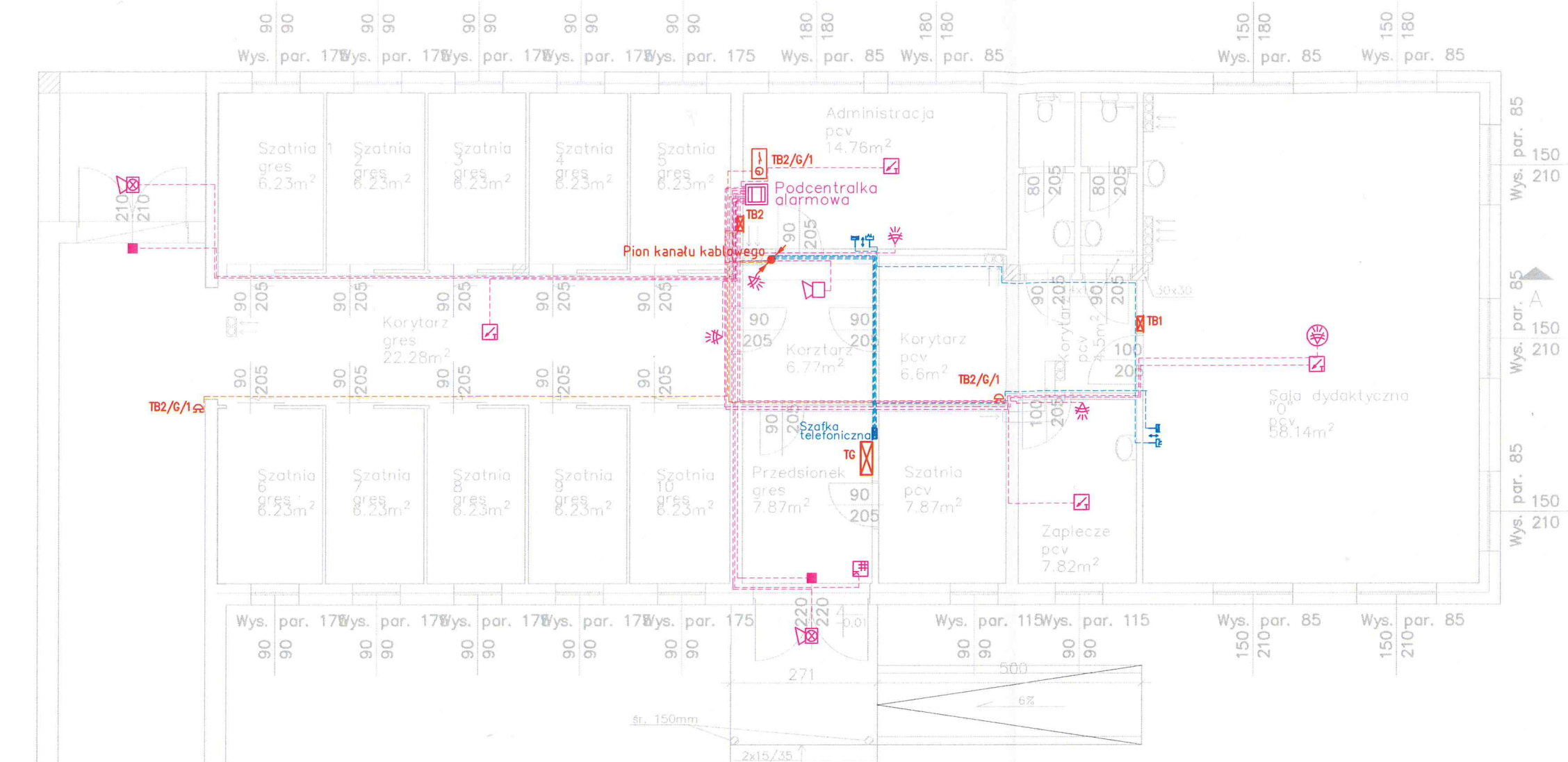
Przedmiot opracowania:
Instalacja elektryczna - Oświetlenie - I Piętro

Projektant:
Tadeusz Olszewski
Uprawnienia budowlane nr
19/94/Os

Podpis: 

Data opracowania: wrzesień 2014r.	Skala: 1:100	Nr rysunku: E-4	Nr strony:
--	------------------------	---------------------------	-------------------

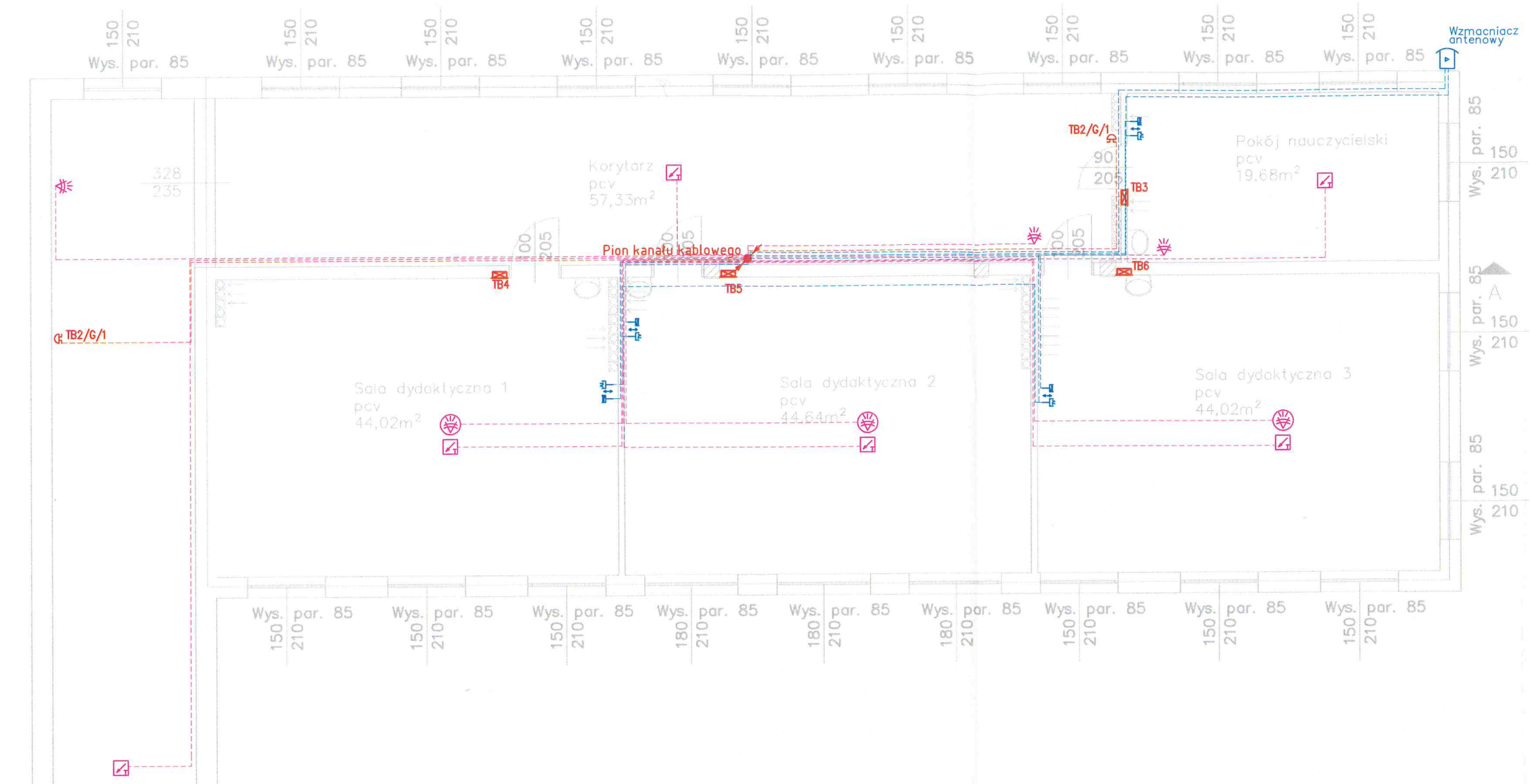
PARTER



Zestawienie danych z projektu		
Blok	Nazwa	Suma
	Podcentrala alarmowa	1 szt.
	Czujka PIR	4 szt.
	Czujka PIR sufitowa	1 szt.
	Czujka magnetyczna	2 szt.
	Dzwonek	2 szt.
	Gniazdo, telewizyjne przelotowe	2 szt.
	Klawiatura LED	1 szt.
	Czujka dymu i ciepła	4 szt.
	Podwójne gniazdo RJ45 ekranowane	2 szt.
	Sterownik dzwonka szkolnego	1 szt.
	Sygnalizator akustyczny wewnętrzny	1 szt.
	Sygnalizator akustyczno-optyczny zewnętrzny	2 szt.

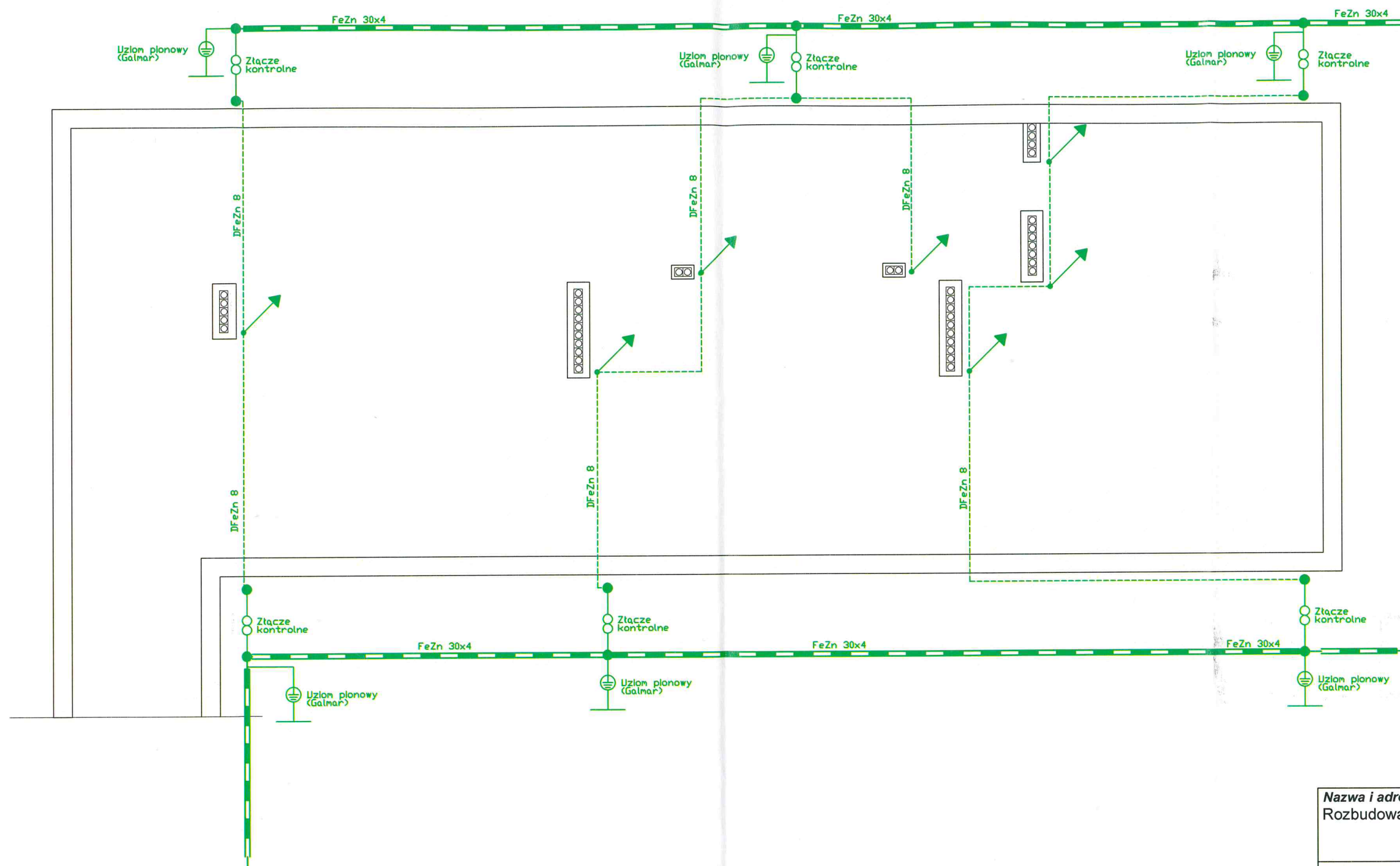
Nazwa i adres obiektu: Rozbudowa szkoły w Józefowie			
Inwestor: Gmina Dąbrówka Ul. Kościuszki 14, 05-252 Dąbrówka			
Przedmiot opracowania: Instalacje teletechniczne - Parter			
Projektant: Tadeusz Olszewski Uprawnienia budowlane nr 19/94/Os			Podpis:
Data opracowania: wrzesień 2014r.	Skala: 1:100	Nr rysunku: E-5	Nr strony:

I PIĘTRO



Zestawienie danych z projektu		
Blok	Nazwa	Suma
	Czułka PIR	3 szt.
	Czułka PIR sufitowa	3 szt.
	Dzwonek	2 szt.
	Gniazdo, telewizyjne przelotowe	4 szt.
	Czułka dymu i ciepła	6 szt.
	Podwójne gniazdo RJ45 ekranowane	4 szt.
	Wzmacniacz w kabinie chroniącej od wyptyww atmosferycznych	1 szt.

Nazwa i adres obiektu: Rozbudowa szkoły w Józefowie			
Inwestor: Gmina Dąbrowka Ul. Kościuszki 14, 05-252 Dąbrowka			
Przedmiot opracowania: Instalacje teletechniczne - I Piętro			
Projektant: Tadeusz Olszewski Uprawnienia budowlane nr 19/94/Os			Podpis:
Data opracowania: wrzesień 2014r.	Skala: 1:100	Nr rysunku: E-6	Nr strony:




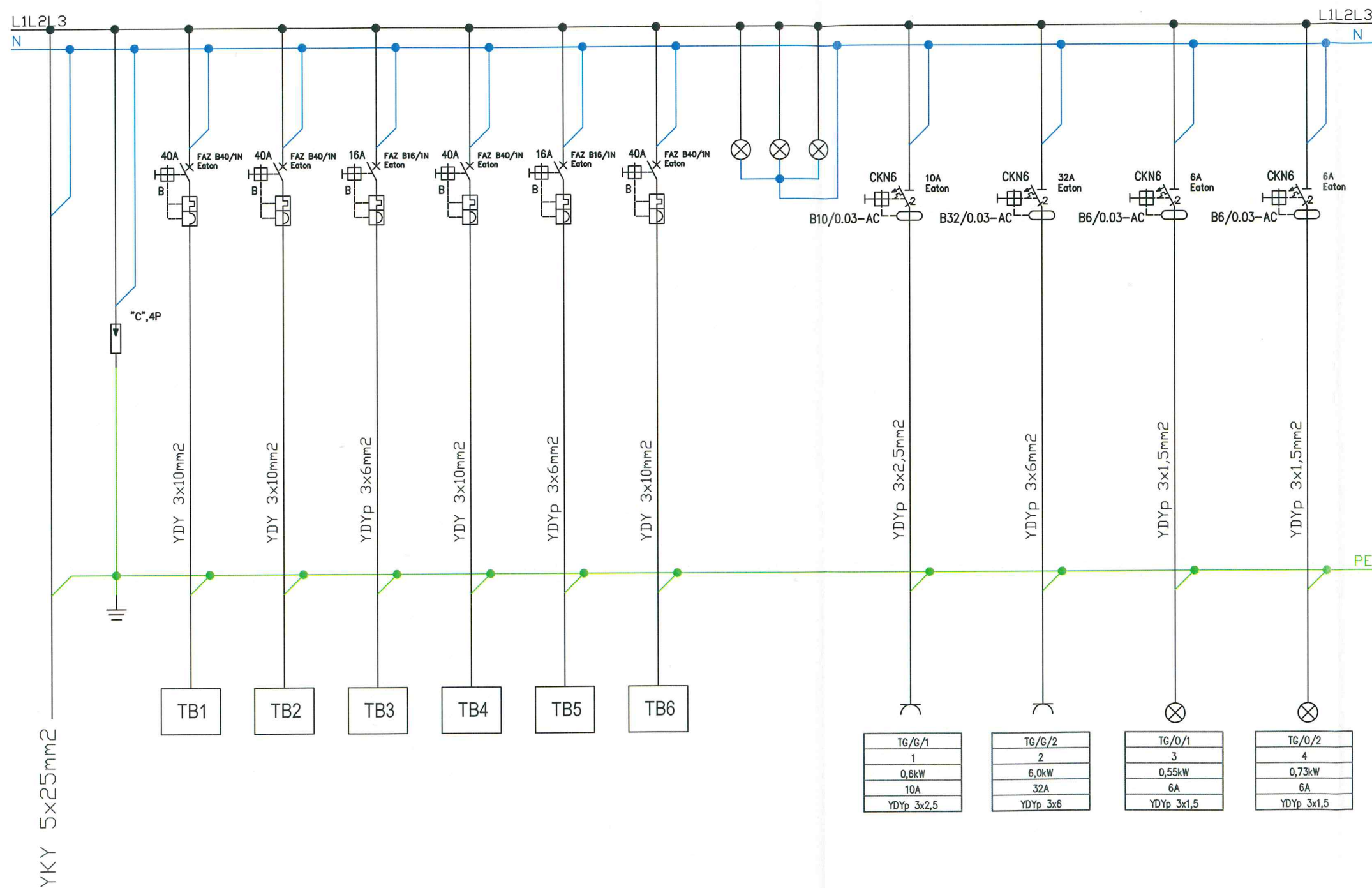
Przewody odprowadzające należy układać w rurach PCV o grubości ścianki nie mniejszej niż 5mm na zewnętrznych ścianach budynku, pod warstwą ocieplenia budynku.

Uziom otokowy wykonać z płaskownika FeZn 30x4 układanego w wykopie liniowym na głębokości nie mniejszej niż 0,80m i w odległości 1,0m od elewacji.

Uziomy pionowe wykonane z prętów stalowych miedziowanych o średnicy 1/2 cala (prod. Galmar). Projektowana głębokość pograżania wynosi 5,4m (3 segmenty po 1,8m)

Rezystancja systemu uzemień nie powinna być większa niż 10 Ω

Nazwa i adres obiektu: Rozbudowa szkoły w Józefowie			
Inwestor: Gmina Dąbrówka Ul. Kościuszki 14, 05-252 Dąbrówka			
Przedmiot opracowania: Instalacja odgromowa - rzut dachu			
Projektant: Tadeusz Olszewski Uprawnienia budowlane nr 19/94/Os		Podpis: 	
Data opracowania: wrzesień 2014r.	Skala: 	Nr rysunku: E-8	Nr strony:



UWAGA - w istniejącej rozdzielnicy głównej RG zainstalować przeciwpożarowy wyłącznik prądu oraz wyprowadzić dwa przyciski dla każdego z wejść głównych.

Nazwa i adres obiektu:
Rozbudowa szkoły w Józefowie

Inwestor:
Gmina Dąbrowka
Ul. Kościuszki 14, 05-252 Dąbrowka

Przedmiot opracowania:
Instalacja elektryczna - Schemat ideowy -
Tablica Główna TG

Projektant:
Tadeusz Olszewski
Uprawnienia budowlane nr
19/94/Os

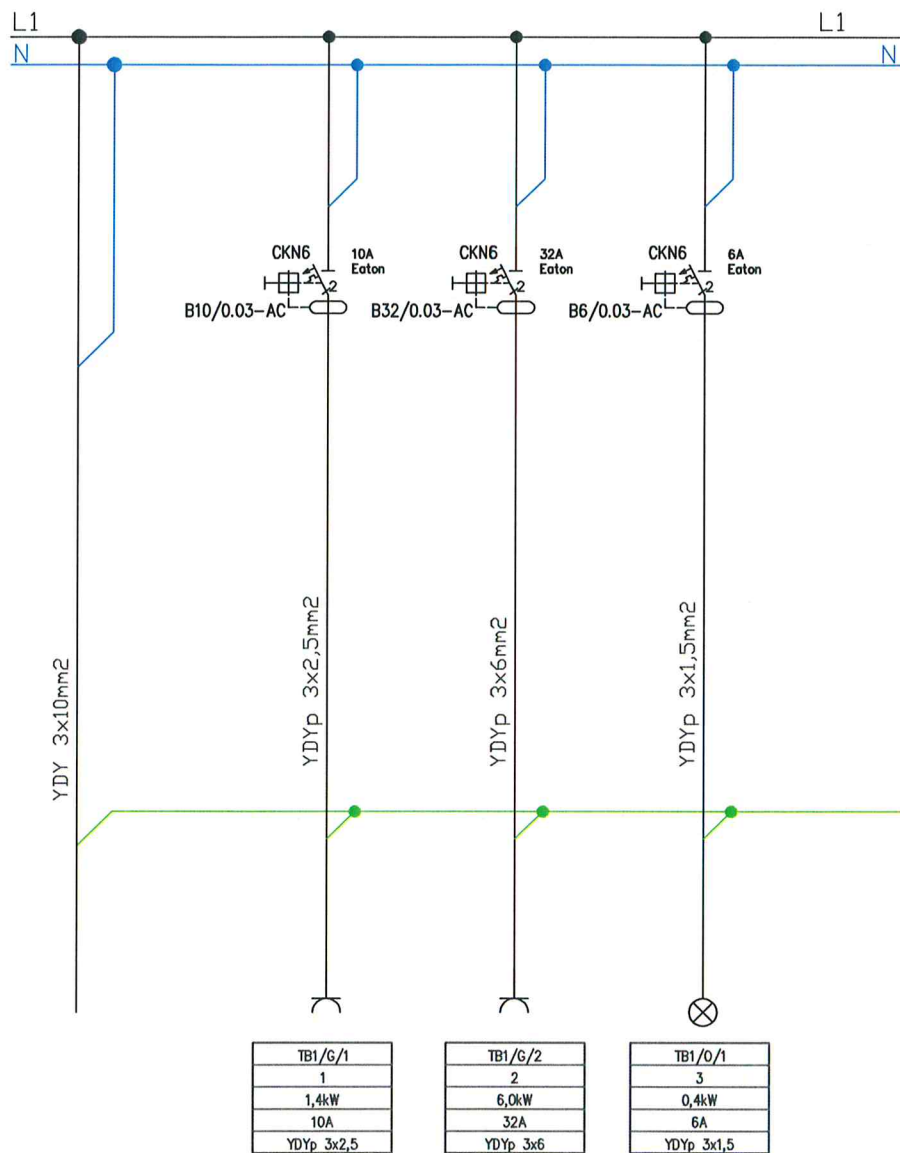
Podpis:

Data opracowania:
wrzesień
2014r.

Skala:
—

Nr rysunku:
E-9

Nr strony:
—



Nazwa i adres obiektu:
Rozbudowa szkoły w Józefowie

Inwestor:
Gmina Dąbrówka
Ul. Kościuszki 14, 05-252 Dąbrówka

Przedmiot opracowania:
Instalacja elektryczna - Schemat ideowy -
Tablica Bezpiecznikowa TB1

Projektant:
Tadeusz Olszewski
Uprawnienia budowlane nr
19/94/Os

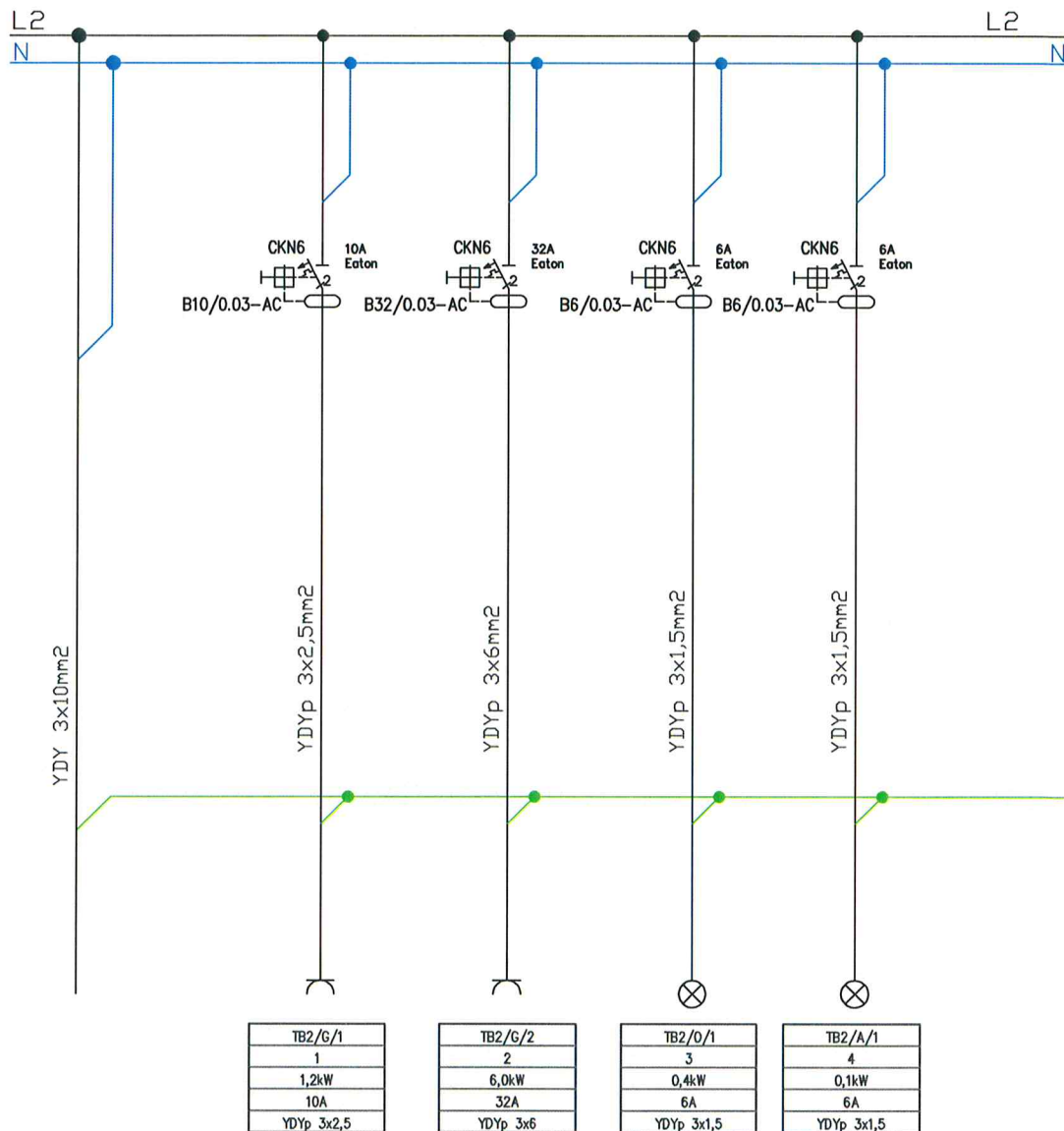
Podpis:

Data opracowania:
wrzesień
2014r.

Skala:

Nr rysunku:
E-10

Nr strony:



Nazwa i adres obiektu:
Rozbudowa szkoły w Józefowie

Inwestor:
Gmina Dąbrówka
Ul. Kościuszki 14, 05-252 Dąbrówka

Przedmiot opracowania:
Instalacja elektryczna - Schemat ideowy -
Tablica Bezpiecznikowa TB2

Projektant:
Tadeusz Olszewski
Uprawnienia budowlane nr
19/94/Os

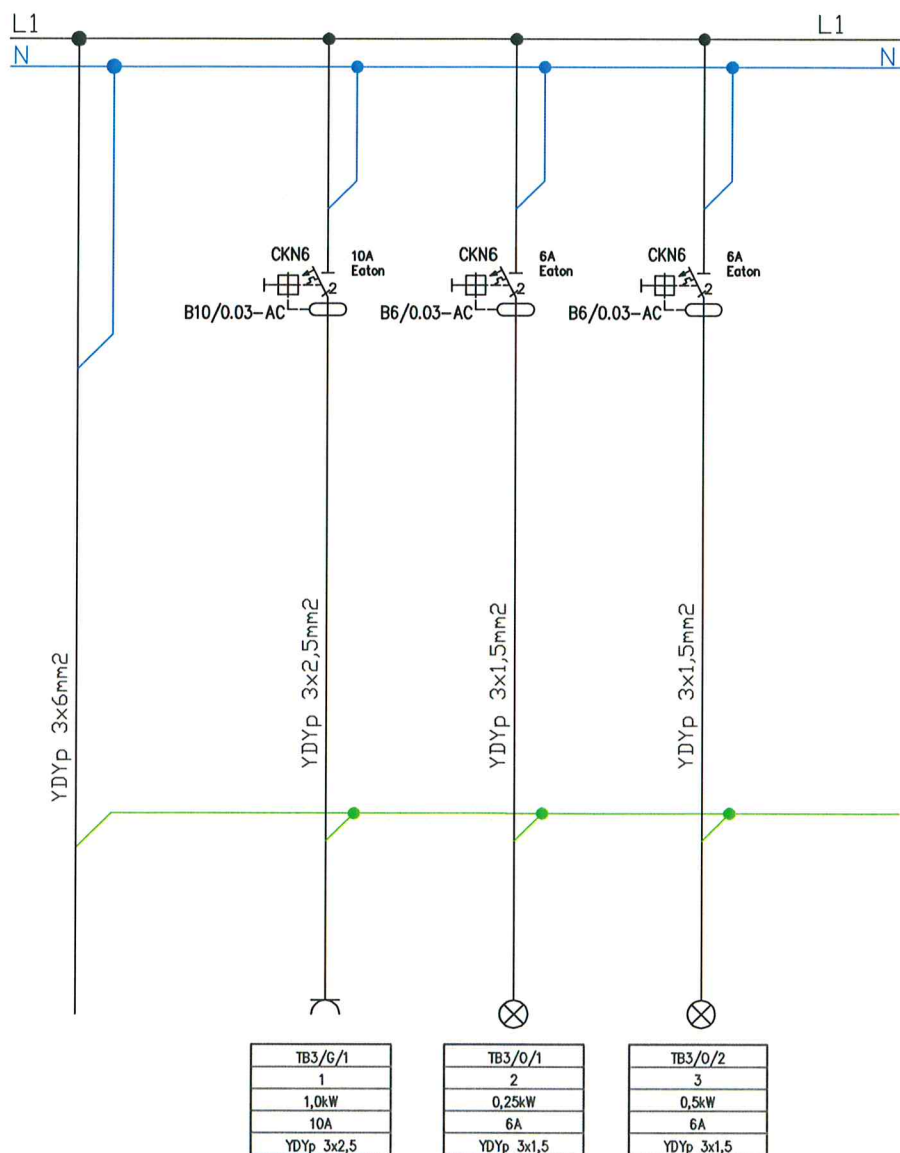
Podpis:

Data opracowania:
wrzesień
2014r.

Skala:
—

Nr rysunku:
E-11

Nr strony:



Nazwa i adres obiektu:
Rozbudowa szkoły w Józefowie

Inwestor:
Gmina Dąbrówka
Ul. Kościuszki 14, 05-252 Dąbrówka

Przedmiot opracowania:
Instalacja elektryczna - Schemat ideowy -
Tablica Bezpiecznikowa TB3

Projektant:
Tadeusz Olszewski
Uprawnienia budowlane nr
19/94/Os

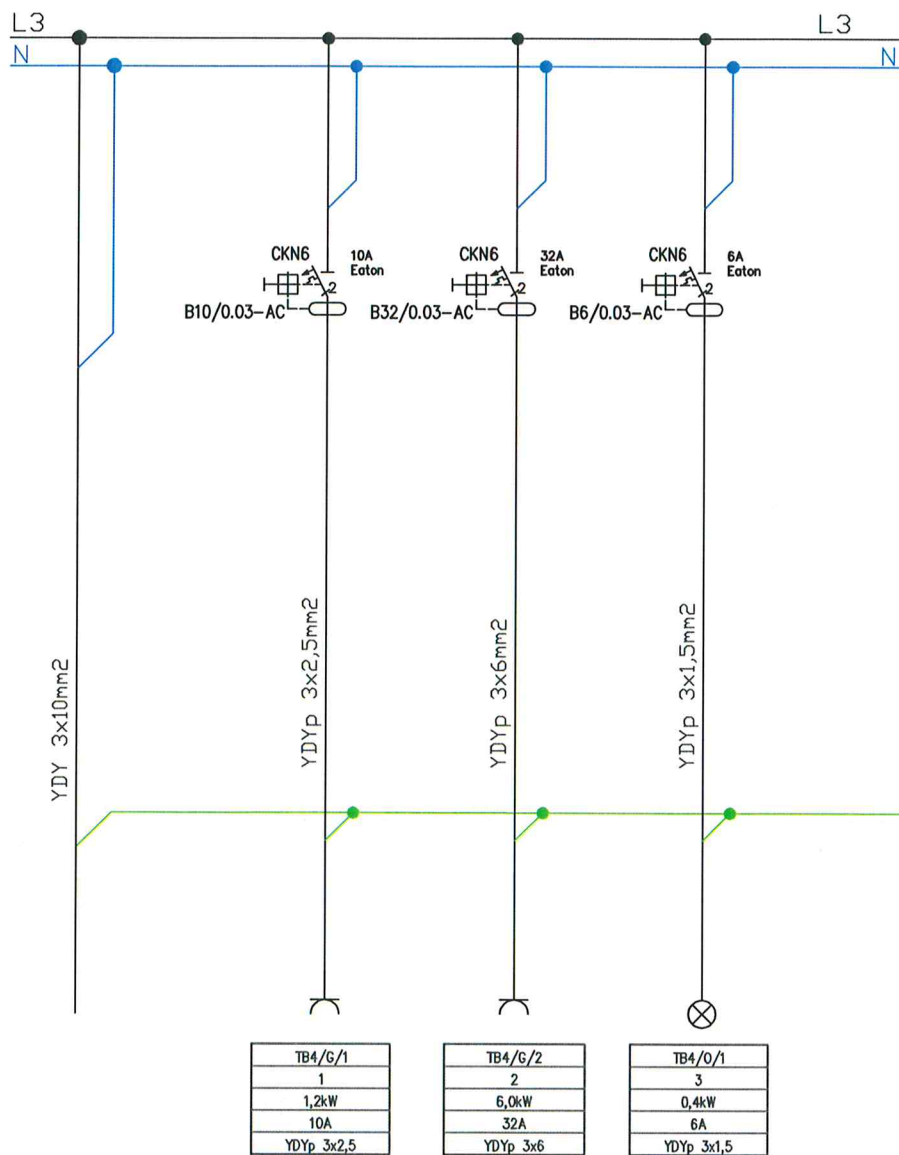
Podpis:

Data opracowania:
wrzesień
2014r.

Skala:

Nr rysunku:
E-12

Nr strony:

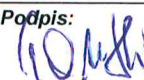


Nazwa i adres obiektu:
Rozbudowa szkoły w Józefowie

Inwestor:
Gmina Dąbrówka
Ul. Kościuszki 14, 05-252 Dąbrówka

Przedmiot opracowania:
Instalacja elektryczna - Schemat ideowy -
Tablica Bezpiecznikowa TB4

Projektant:
Tadeusz Olszewski
Uprawnienia budowlane nr
19/94/Os

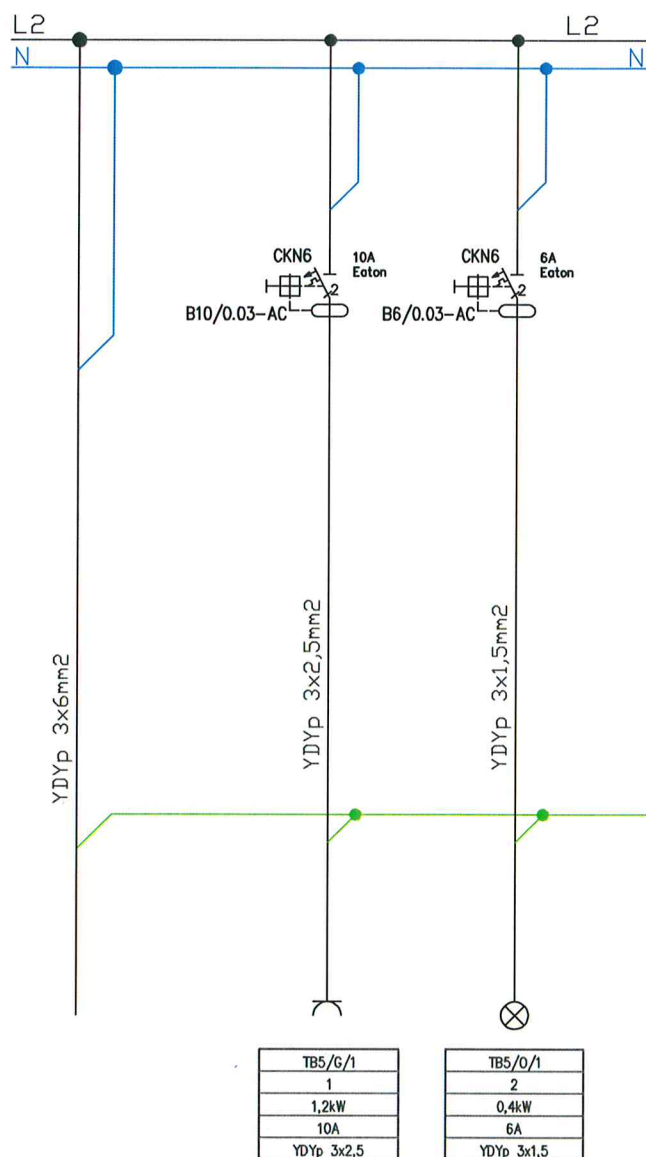
Podpis:


Data opracowania:
wrzesień
2014r.

Skala:

Nr rysunku:
E-13

Nr strony:



Nazwa i adres obiektu:
Rozbudowa szkoły w Józefowie

Inwestor:
Gmina Dąbrówka
Ul. Kościuszki 14, 05-252 Dąbrówka

Przedmiot opracowania:
Instalacja elektryczna - Schemat ideowy -
Tablica Bezpiecznikowa TB5

Projektant:
Tadeusz Olszewski
Uprawnienia budowlane nr
19/94/Os

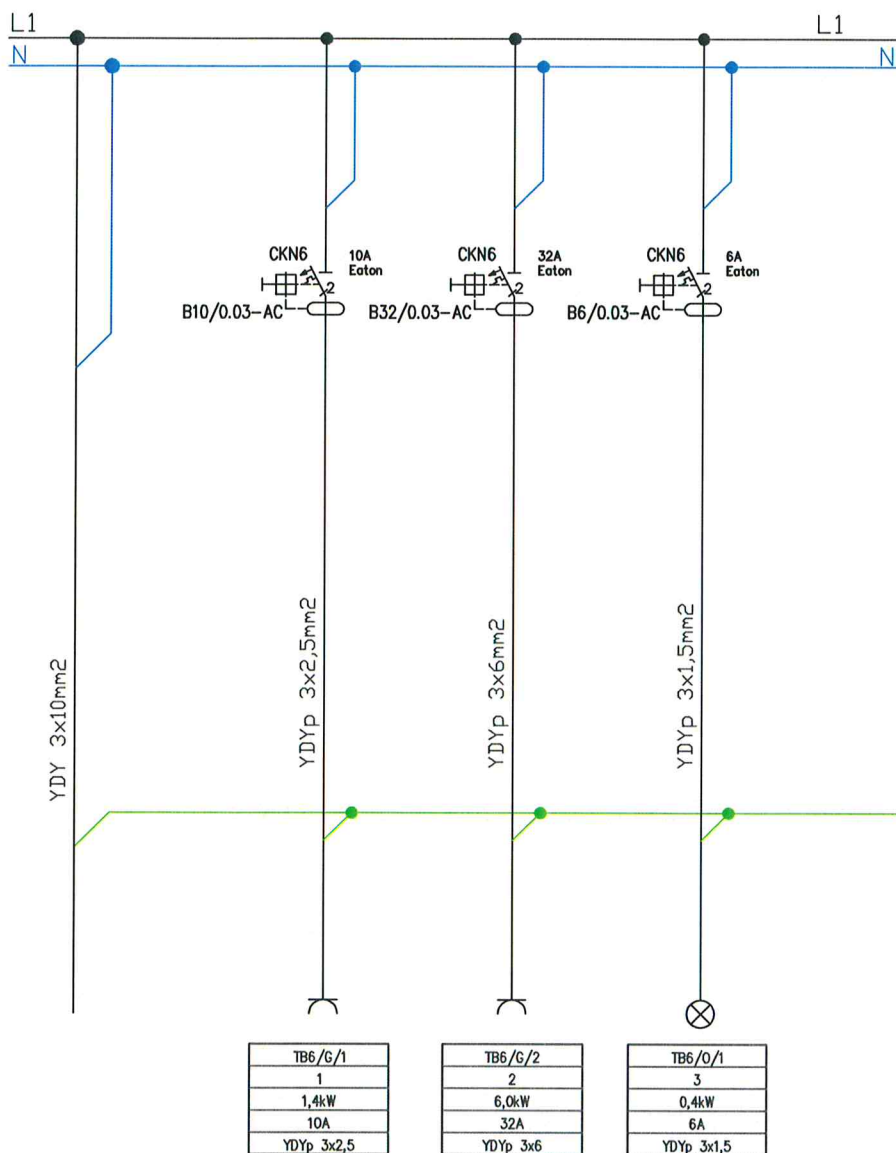
Podpis:

Data opracowania:
wrzesień
2014r.

Skala:
—

Nr rysunku:
E-14

Nr strony:



Nazwa i adres obiektu:
Rozbudowa szkoły w Józefowie

Inwestor:
Gmina Dąbrówka
Ul. Kościuszki 14, 05-252 Dąbrówka

Przedmiot opracowania:
Instalacja elektryczna - Schemat ideowy -
Tablica Bezpiecznikowa TB6

Projektant:
Tadeusz Olszewski
Uprawnienia budowlane nr
19/94/Os

Podpis:

Data opracowania:
wrzesień
2014r.

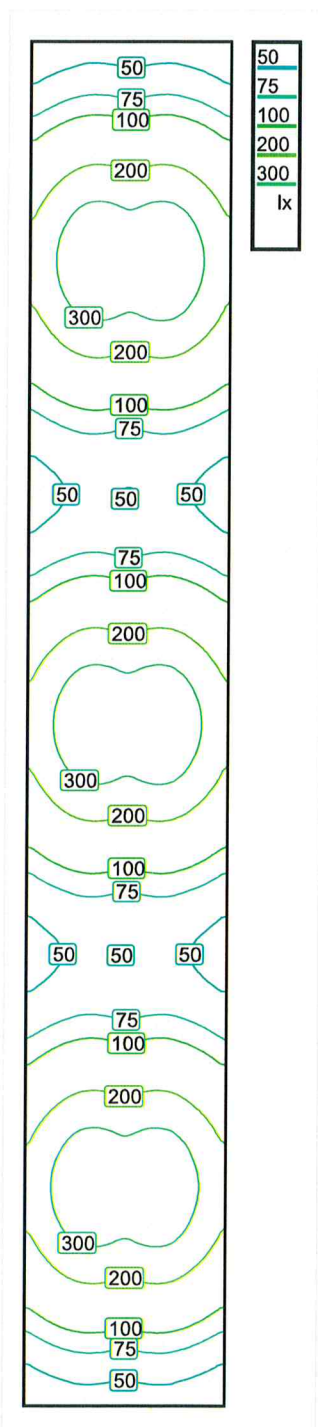
Skala:

Nr rysunku:
E-15

Nr strony:

OBLICZENIA SYMULACJI OŚWIETLENIA W PROGRAMIE DIALUX

Łącznik - piętro / Zespole nie pomieszczenia



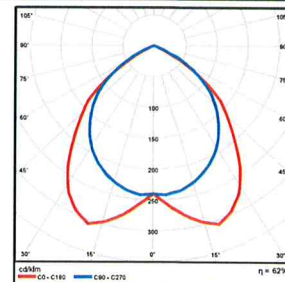
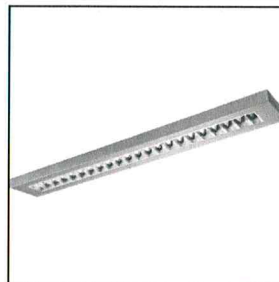
Skala: 1 : 100

Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne)

Nazwa	Średnia [lx]	Min. [lx]	Maks. [lx]	Min/środek	Min/maks	Punkty (z tego istotne)
Plaszczyzna pracy 1	169	35	397	0.208	0.089	64 x 256 (wszystkie)

Wysokość pomieszczenia: 2.700 m, Wysokość płaszczyzny pracy: 0.000 m, Margines: 0.200 m, Współczynniki odbicia: Sufit 70,0%, Ściany 50,0%, Podłoga 30,0%, Współczynnik konserwacji: według EN12464

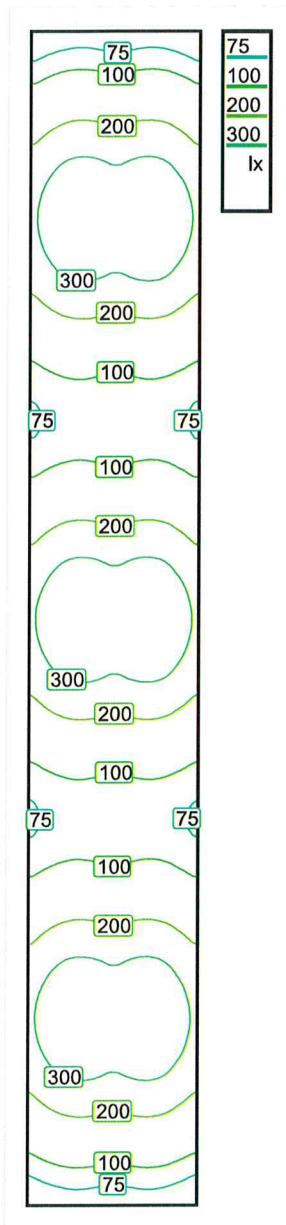
Nr.	Ilość sztuk	
1	4	LUG Light Factory 010012.1202.211 CIRRUS n/t HF 2x35W PAR MAT di grey Stopień efektywności: 62.26% Strumień świetlny: 4109 lm, Moc: 78.0 W



Całkowity strumień świetlny: 16436 lm, Moc całkowita: 312 W

Charakterystyczna wartość połączenia: $4.97 \text{ W/m}^2 = 2.94 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Powierzchnia podstawowa 62.72 m^2)

Łącznik - Parter / Zespole nie pomieszczenia



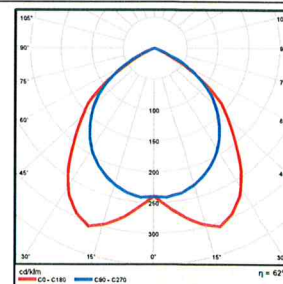
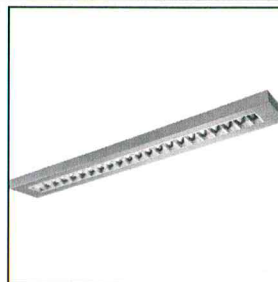
Skala: 1 : 100

Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne)

Nazwa	Średnia [lx]	Min. [lx]	Maks. [lx]	Min/środek	Min/maks	Punkty (z tego istotne)
Płazczyzna pracy 1	206	58	404	0.281	0.144	32 x 128 (wszystkie)

Wysokość pomieszczenia: 2.700 m, Wysokość płazczyzny pracy: 0.000 m, Margines: 0.200 m, Współczynniki odbicia: Sufit 70,0%, Ściany 50,0%, Podłoga 20,0%, Współczynnik konserwacji: według EN12464

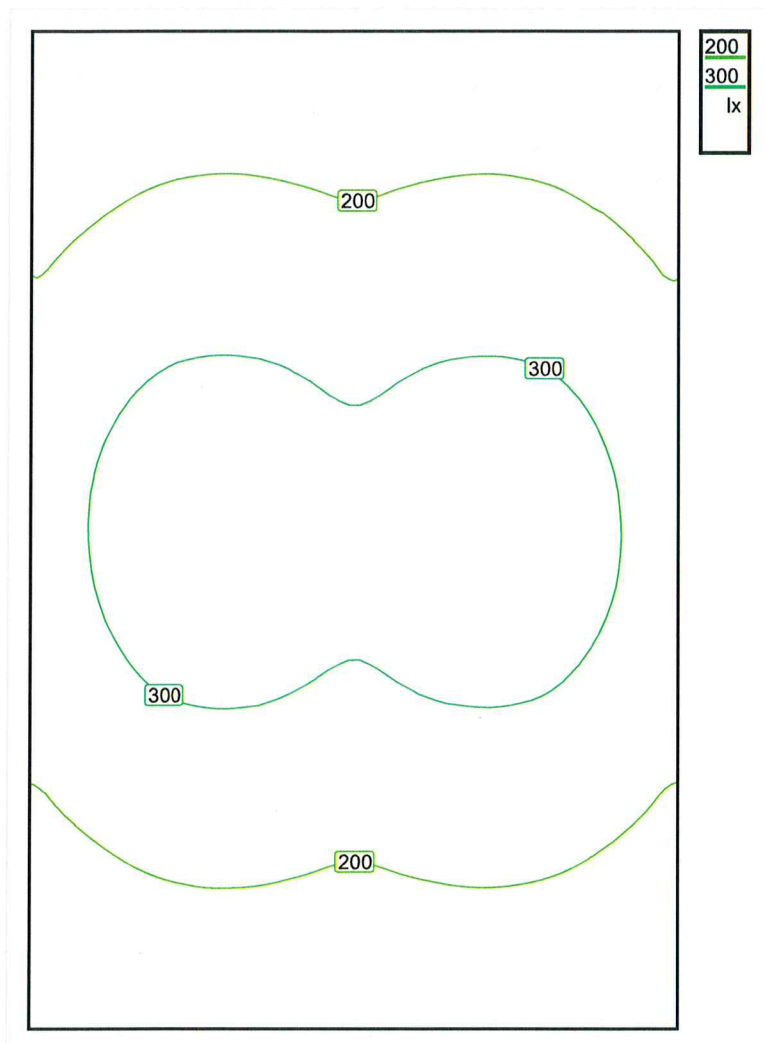
Nr.	Ilość sztuk	
1	3	LUG Light Factory 010012.1202.211 CIRRUS n/t HF 2x35W PAR MAT di grey Stopień efektywności: 62.26% Strumień świetlny: 4109 lm, Moc: 78.0 W



Całkowity strumień świetlny: 12327 lm, Moc całkowita: 234 W

Charakterystyczna wartość połączenia: $5.05 \text{ W/m}^2 = 2.45 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Powierzchnia podstawowa 46.37 m^2)

Zaplecze / Zespolecie pomieszczenia



Skala: 1 : 25

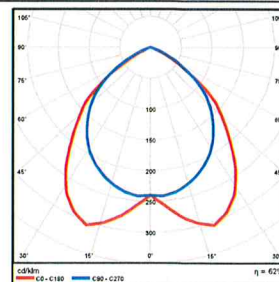
Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne)

Nazwa	Średnia [lx]	Min. [lx]	Maks. [lx]	Min/środek	Min/maks	Punkty (z tego istotne)
Płaszczyzna pracy 1	240	120	351	0.500	0.342	64 x 64 (wszystkie)

Wysokość pomieszczenia: 2.700 m, Wysokość płaszczyzny pracy: 0.800 m, Margines: 0.000 m, Współczynniki odbicia: Sufit 70,0%, Ściany 50,0%, Podłoga 20,0%, Współczynnik konserwacji: według EN12464

Nr. Ilość sztuk

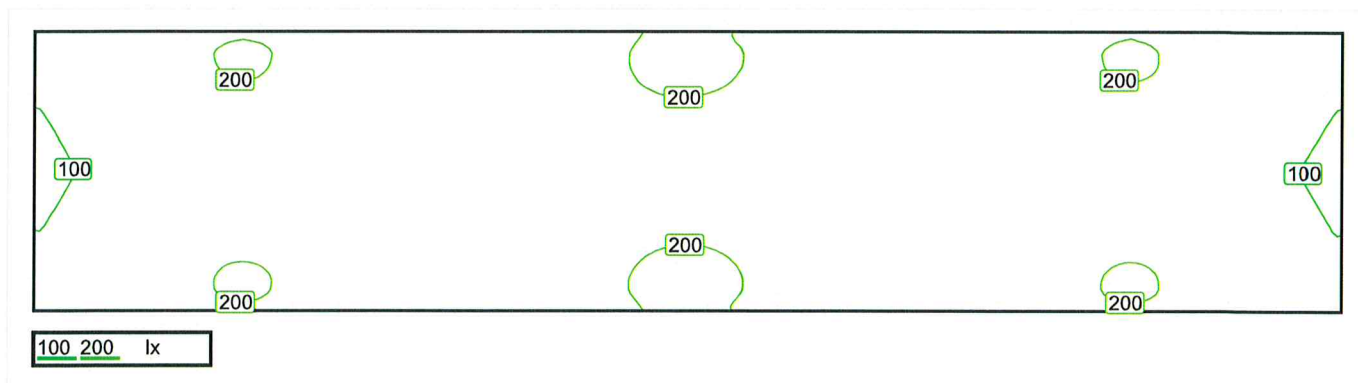
1	1	LUG Light Factory 010012.1201.211 CIRRUS n/t HF 2x28W PAR MAT di grey Stopień efektywności: 62.26% Strumień świetlny: 3237 lm, Moc: 66.0 W
---	---	---



Całkowity strumień świetlny: 3237 lm, Moc całkowita: 66 W

Charakterystyczna wartość połączenia: $8.52 \text{ W/m}^2 = 3.55 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Powierzchnia podstawowa 7.75 m^2)

Korytarz - Parter / Zespolecie pomieszczenia



Skala: 1 : 50

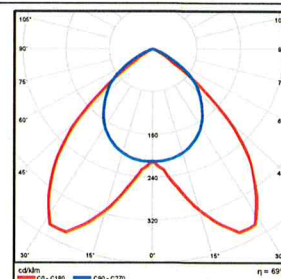
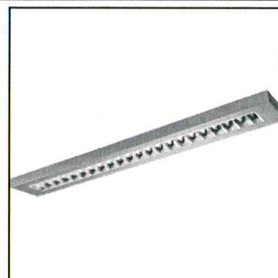
Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne)

Nazwa	Średnia [lx]	Min. [lx]	Maks. [lx]	Min/środek	Min/maks	Punkty (z tego istotne)
Plaszczyzna pracy 1	157	86	210	0.545	0.407	128 x 32 (wszystkie)

Wysokość pomieszczenia: 2.700 m, Wysokość płaszczyzny pracy: 0.000 m, Margines: 0.200 m, Współczynniki odbicia: Sufit 70,0%, Ściany 50,0%, Podłoga 20,0%, Współczynnik konserwacji: według EN12464

Nr. Ilość sztuk

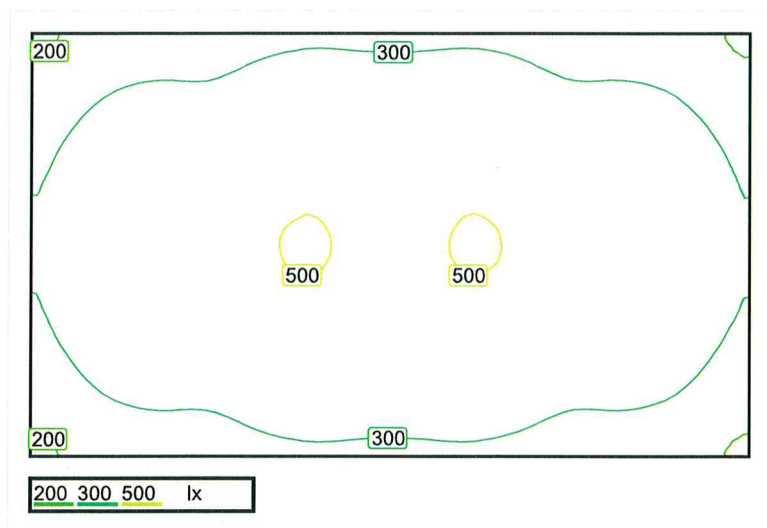
1	3	LUG Light Factory 010012.1101.211 CIRBUS n/t HF 1x28W PAR MAT di grey Stopień efektywności: 68.55% Strumień świetlny: 1782 lm, Moc: 31.5 W
---	---	---



Całkowity strumień świetlny: 5347 lm, Moc całkowita: 95 W

Charakterystyczna wartość połączenia: $4.26 \text{ W/m}^2 = 2.72 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Powierzchnia podstawowa 22.18 m^2)

Administracja - Parter / Zespole nie pomieszczenia



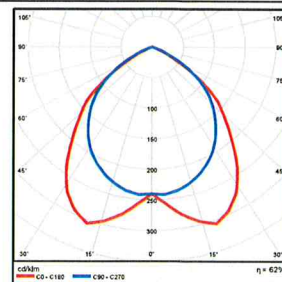
Skala: 1 : 50

Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne)

Nazwa	Średnia [lx]	Min. [lx]	Maks. [lx]	Min/środek	Min/maks	Punkty (z tego istotne)
Plaszczyzna pracy 1	368	188	507	0.512	0.371	64 x 64 (wszystkie)

Wysokość pomieszczenia: 2.700 m, Wysokość płaszczyzny pracy: 0.800 m, Margines: 0.000 m, Współczynniki odbicia: Sufit 70,0%, Ściany 50,0%, Podłoga 20,0%, Współczynnik konserwacji: według EN12464

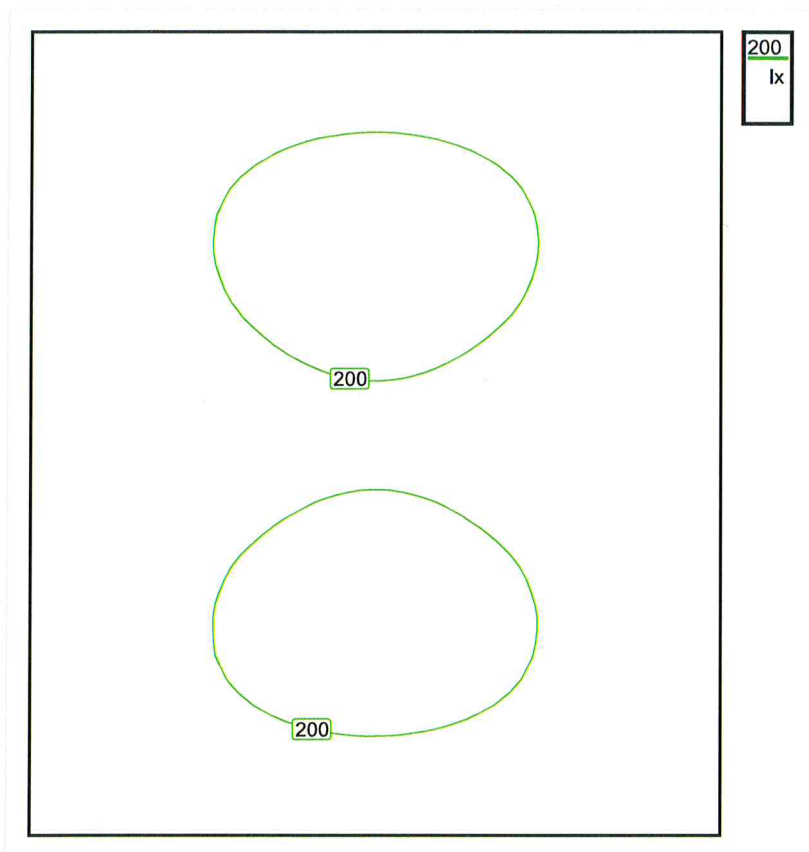
Nr.	Ilość sztuk	
1	2	LUG Light Factory 010012.1202.211 CIRRUS n/t HF 2x35W PAR MAT di grey Stopień efektywności: 62.26% Strumień świetlny: 4109 lm, Moc: 78.0 W



Całkowity strumień świetlny: 8218 lm, Moc całkowita: 156 W

Charakterystyczna wartość połączenia: $10.77 \text{ W/m}^2 = 2.93 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Powierzchnia podstawowa 14.48 m^2)

Korytarze - Parter / Zespole nie pomieszczenia



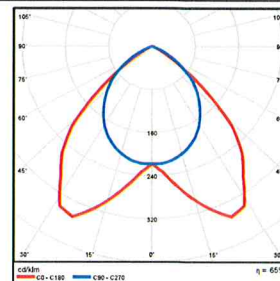
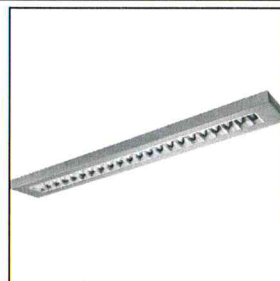
Skala: 1 : 25

Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne)

Nazwa	Średnia [lx]	Min. [lx]	Maks. [lx]	Min/środek	Min/maks	Punkty (z tego istotne)
Płaszczyzna pracy 1	175	109	223	0.621	0.489	64 x 64 (wszystkie)

Wysokość pomieszczenia: 2.700 m, Wysokość płaszczyzny pracy: 0.000 m, Margines: 0.000 m, Współczynniki odbicia: Sufit 70,0%, Ściany 50,0%, Podłoga 20,0%, Współczynnik konserwacji: według EN12464

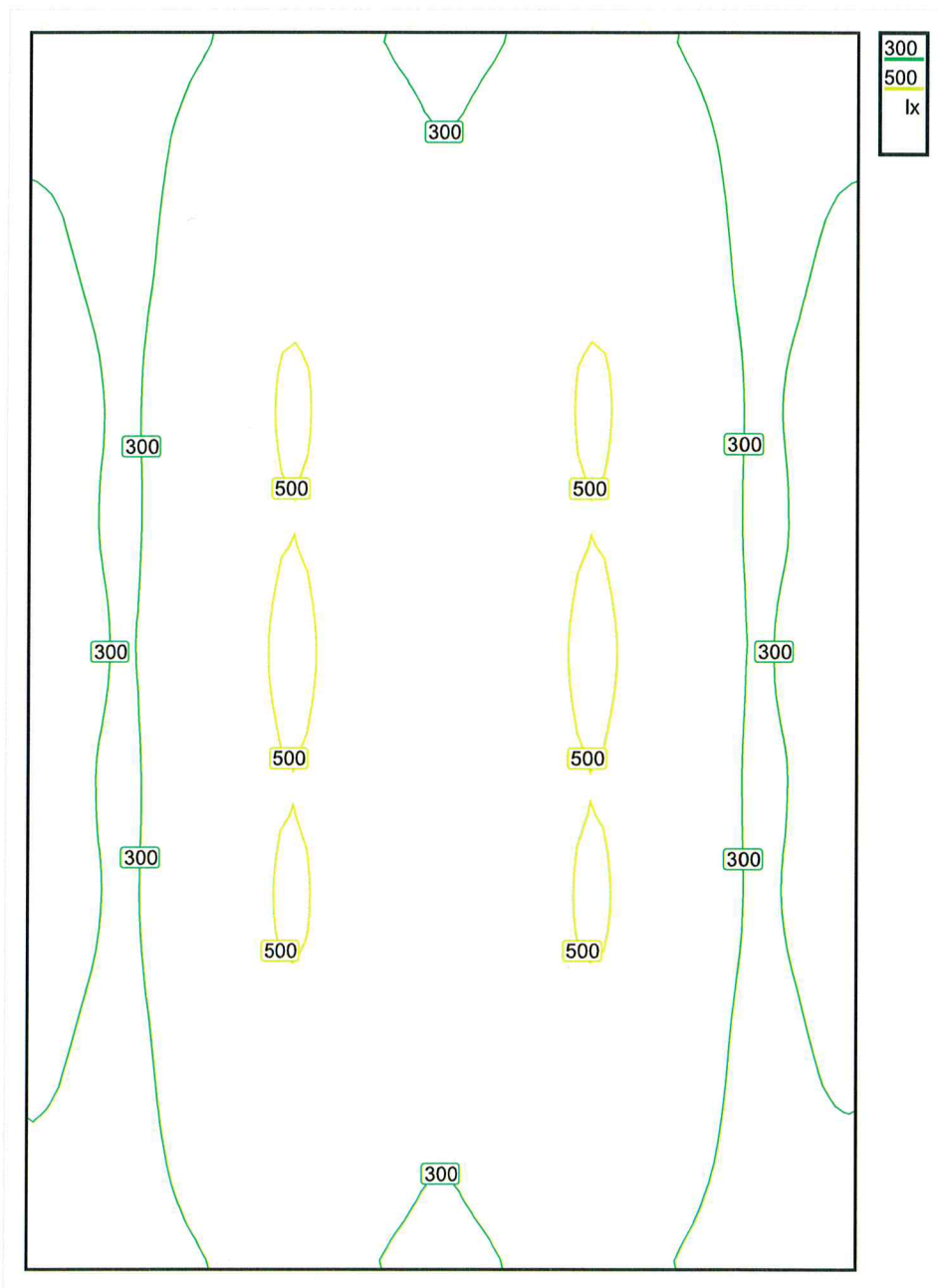
Nr.	Ilość sztuk	
1	1	LUG Light Factory 010012.1102.211 CIRRUS n/t HF 1x35W PAR MAT di grey Stopień efektywności: 65.24% Strumień świetlny: 2153 lm, Moc: 39.0 W



Całkowity strumień świetlny: 2153 lm, Moc całkowita: 39 W

Charakterystyczna wartość połączenia: $5.80 \text{ W/m}^2 = 3.31 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Powierzchnia podstawowa 6.72 m^2)

Sala dydaktyczna "0" / Zespole nie pomieszczenia



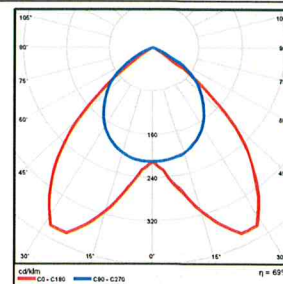
Skala: 1 : 50

Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne)

Nazwa	Średnia [lx]	Min. [lx]	Maks. [lx]	Min/środek	Min/maks	Punkty (z tego istotne)
Płaszczyzna pracy 1	371	218	512	0.588	0.426	64 x 64 (wszystkie)

Wysokość pomieszczenia: 2.700 m, Wysokość płaszczyzny pracy: 0.800 m, Margines: 0.300 m, Współczynniki odbicia: Sufit 70,0%, Ściany 50,0%, Podłoga 20,0%, Współczynnik konserwacji: według EN12464

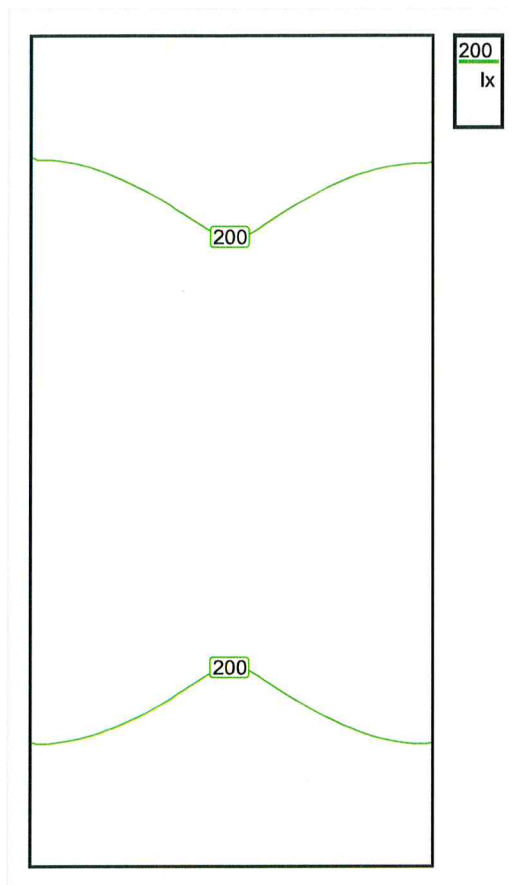
Nr.	Ilość sztuk	
1	15	LUG Light Factory 010012.1101.211 CIRRUS n/t HF 1x28W PAR MAT di grey Stopień efektywności: 68.55% Strumień świetlny: 1782 lm, Moc: 31.5 W



Całkowity strumień świetlny: 26734 lm, Moc całkowita: 473 W

Charakterystyczna wartość połączenia: $8.13 \text{ W/m}^2 = 2.19 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Powierzchnia podstawowa 58.14 m^2)

Szatnie - Parter / Zespolecie pomieszczenia



Skala: 1 : 25

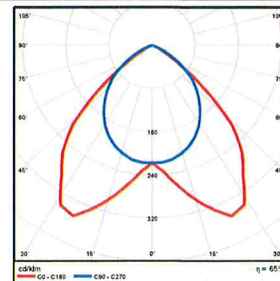
Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne)

Nazwa	Średnia [lx]	Min. [lx]	Maks. [lx]	Min/środek	Min/maks	Punkty (z tego istotne)
Płaszczyzna pracy 1	217	134	288	0.620	0.467	32 x 64 (wszystkie)

Wysokość pomieszczenia: 2.700 m, Wysokość płaszczyzny pracy: 0.800 m, Margines: 0.200 m, Współczynniki odbicia: Sufit 70,0%, Ściany 50,0%, Podłoga 30,0%, Współczynnik konserwacji: według EN12464

Nr. Ilość sztuk

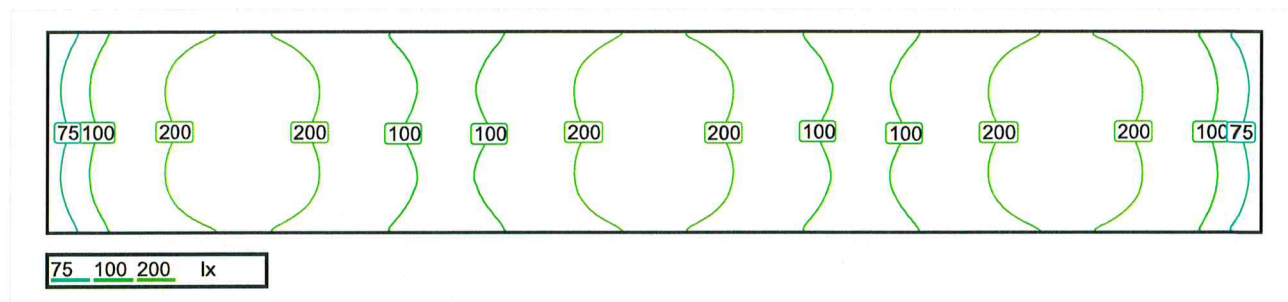
1	1	LUG Light Factory 010012.1103.211 CIRRUS n/t HF 1x49W PAR MAT di grey Stopień efektywności: 65.24% Strumień świetlny: 2805 lm, Moc: 55.0 W
---	---	---



Całkowity strumień świetlny: 2805 lm, Moc całkowita: 55 W

Charakterystyczna wartość połączenia: $9.26 \text{ W/m}^2 = 4.27 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Powierzchnia podstawowa 5.94 m^2)

Korytarz - piętro / Zespolenie pomieszczenia



Skala: 1 : 100

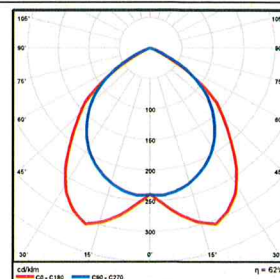
Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne)

Nazwa	Średnia [lx]	Min. [lx]	Maks. [lx]	Min/środek	Min/maks	Punkty (z tego istotne)
Plaszczyzna pracy 1	164	62	274	0.379	0.226	128 x 32 (wszystkie)

Wysokość pomieszczenia: 3.200 m, Wysokość płaszczyzny pracy: 0.000 m, Margines: 0.200 m, Współczynniki odbicia: Sufit 70,0%, Ściany 50,0%, Podłoga 30,0%, Współczynnik konserwacji: według EN12464

Nr. Ilość sztuk

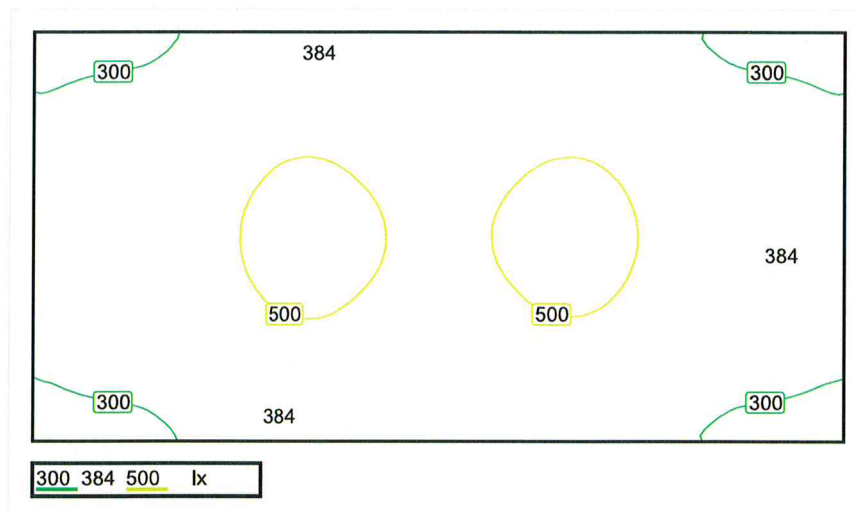
1	3	LUG Light Factory 010012.1202.211 CIRRUS n/t HF 2x35W PAR MAT di grey Stopień efektywności: 62.26% Strumień świetlny: 4109 lm, Moc: 78.0 W
---	---	---



Całkowity strumień świetlny: 12327 lm, Moc całkowita: 234 W

Charakterystyczna wartość połączenia: $4.14 \text{ W/m}^2 = 2.53 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Powierzchnia podstawowa 56.53 m^2)

Pokój nauczycielski / Zespolecie pomieszczenia



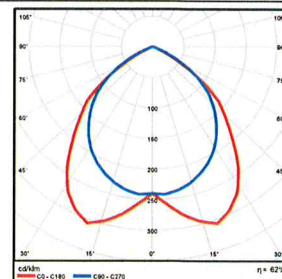
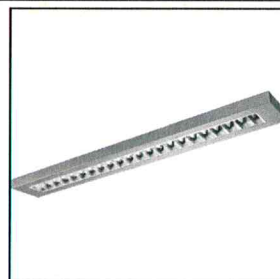
Skala: 1 : 50

Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne)

Nazwa	Średnia [lx]	Min. [lx]	Maks. [lx]	Min/środek	Min/maks	Punkty (z tego istotne)
Płaszczyzna pracy 1	405	258	538	0.637	0.480	64 x 32 (wszystkie)

Wysokość pomieszczenia: 3.200 m, Wysokość płaszczyzny pracy: 0.800 m, Margines: 0.200 m, Współczynniki odbicia: Sufit 70,0%, Ściany 50,0%, Podłoga 30,0%, Współczynnik konserwacji: według EN12464

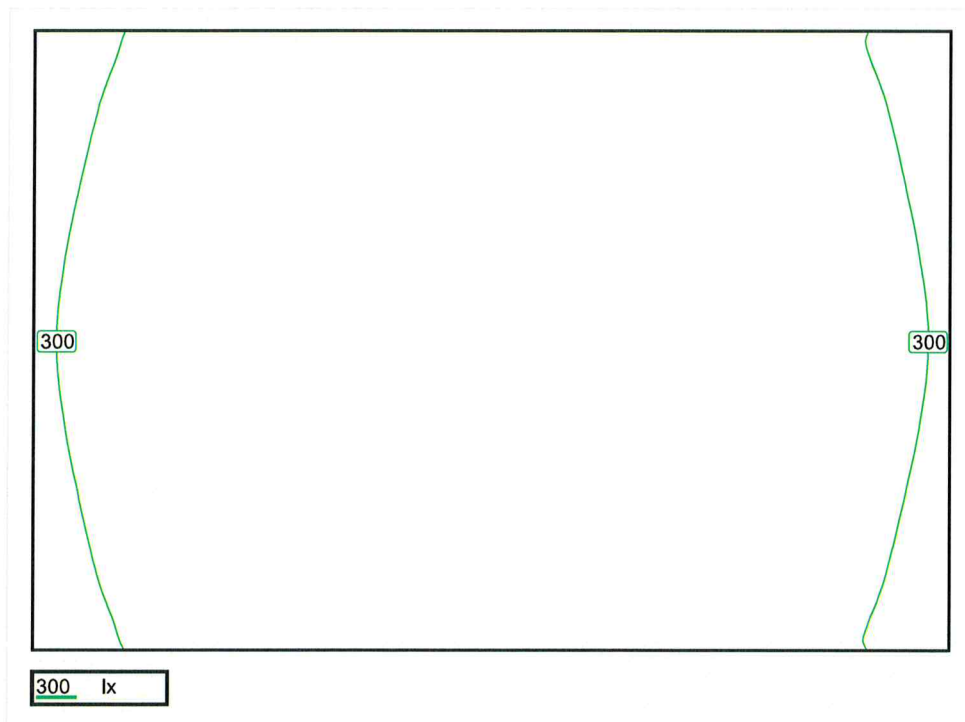
Nr.	Ilość sztuk	
1	3	LUG Light Factory 010012.1202.211 CIRRUS n/t HF 2x35W PAR MAT di grey Stopień efektywności: 62.26% Strumień świetlny: 4109 lm, Moc: 78.0 W



Całkowity strumień świetlny: 12327 lm, Moc całkowita: 234 W

Charakterystyczna wartość połączenia: $12.07 \text{ W/m}^2 = 2.98 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Powierzchnia podstawowa 19.38 m^2)

Sala dydaktyczna 1-2-3 / Zespole nie pomieszczenia



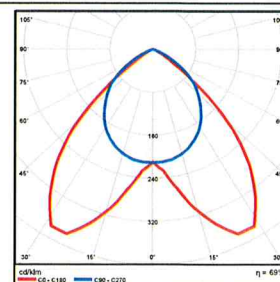
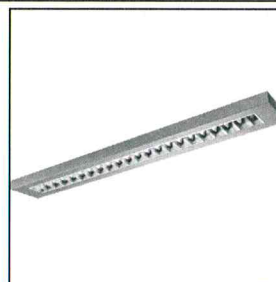
Skala: 1 : 50

Pionowe natężenie oświetlenia (adaptacyjne)

Nazwa	Średnia [lx]	Min. [lx]	Maks. [lx]	Min/środek	Min/maks	Punkty (z tego istotne)
Płaszczyzna pracy 1	384	248	472	0.646	0.526	32 x 32 (wszystkie)

Wysokość pomieszczenia: 3.200 m, Wysokość płaszczyzny pracy: 0.800 m, Margines: 0.700 m, Współczynniki odbicia: Sufit 70,0%, Ściany 50,0%, Podłoga 30,0%, Współczynnik konserwacji: według EN12464

Nr.	Ilość sztuk	
1	12	LUG Light Factory 010012.1101.211 CIRRUS n/t HF 1x28W PAR MAT di grey Stopień efektywności: 68.55% Strumień świetlny: 1782 lm, Moc: 31.5 W

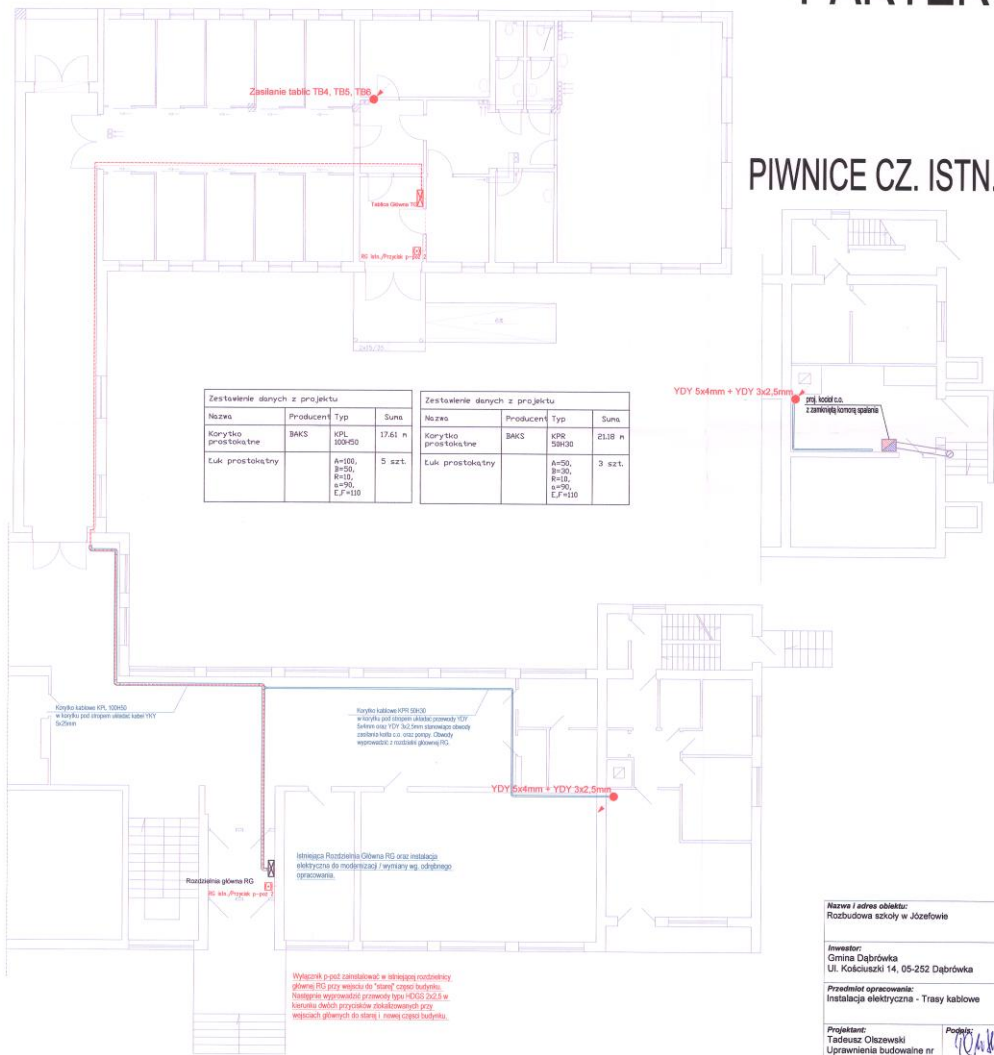


Całkowity strumień świetlny: 21387 lm, Moc całkowita: 378 W

Charakterystyczna wartość połączenia: $8.56 \text{ W/m}^2 = 2.23 \text{ W/m}^2/100 \text{ lx}$ (Powierzchnia podstawowa 44.18 m^2)

PARTER

PIWNICE CZ. ISTN.



Nazwa i adres obiektu:
Rozbudowa szkoły w Józefowie

Inwestor:
Gmina Dąbrowka
Ul. Kościuszki 14, 05-252 Dąbrowka

Przedmiot opracowania:
Instalacja elektryczna - Trasy kablowe

Projektant:
Tadeusz Olszewski
Uprawnienia budowlane nr
19/94/Om

Data opracowania: wrzesień 2014r.	Skala: 1:100	Nr rysunku: E-7	Nr strony:
---	-----------------	--------------------	------------

Podpis: