

Branża elektryczna

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany branży elektrycznej związanej z zadaniem pod nazwą: „Przebudowa budynku warsztatowego na pracownię gastronomiczną w Zespole Szkół Zawodowych w Ziębicach ul. Wojska Polskiego 3”.

2. Podstawa opracowania

- Umowa z Inwestorem.
- Projekt budowlany wielobranżowy
- Obowiązujące przepisy i przywołane w projekcie normy
- Uzgodnienia z przedstawicielem inwestora
- Obowiązujące przepisy i przywołane w projekcie normy:
 - PN-HD 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych (wymagane arkusze).
 - N-SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
 - PN-EN 12464-1:2012 Oświetlenie miejsc pracy- Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach
 - N-SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
 - N SEP-E-005 Dobór przewodów elektrycznych do zasilania urządzeń ppoż., których funkcjonowanie jest niezbędne w czasie pożaru
 - PN-EN 62305-1 2008 Ochrona odgromowa. Część 1: Zasady ogólne.
 - N-EN 62305-2:2008 Ochrona odgromowa. Część 2: Zarządzenie ryzykiem.
 - PN-EN 62305-3:2009 Ochrona odgromowa. Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia.
 - PN-EN 1838.2013-11 Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne.

3. Cel opracowania:

Celem opracowania jest wykonanie projektu budowlanego instalacji elektrycznych w zakresie niezbędnym dla realizacji w/w zadania.

4. Zakres opracowania

Zakres opracowania obejmuje projekt na wykonanie:

- budowy wewnętrznych instalacji zasilających
- rozdzielnic głównej obiektu
- zabudowy złącza kablowego ZG z rozłącznikiem kompaktowym
- instalacji oświetlenia ogólnego i ewakuacyjnego pomieszczeń,
- instalacji wewnętrznych obwodów siłowych i gniazd jednofazowych,

5. Opis techniczny

Projektowany obiekt jest zasilany w energię elektryczną z sieci energetycznej, kablem ziemnym YAKY 4x70mm². Przewiduje się wykorzystanie obecnej linii kablowej zasilającej obiekt. Należy zabudować złącze kablowe ZG (rys. E3), do którego wprowadzić kabel zasilający. Z ZG, poprzez przeciwpożarowy wyłącznik prądu wyprowadzić obwód zasilający do rozdzielnic głównej RG, kablem YKY 5x25mm². Szyne PEN w ZG uziemić, rezystancja uziemienia nie powinna przekraczać $R_a \leq 30\Omega$. Tablica RG umieszczona jest w pomieszczeniu P 0.2, z której zasilane będą wszystkie obwody w obiekcie. Przewody w budynku układać pod tynkiem.

5.1 Prace demontażowe

Należy zdemontować starą instalację elektryczną w obiekcie, aparaturę łączeniową, rozdzielnice elektryczne. Nie należy demontować detektora ruchu systemu alarmowego w pomieszczeniu P 0.4, na czas prac remontowych zabezpieczyć przed uszkodzeniem i zabrudzeniem.

5.2 Pomiar energii elektrycznej:

Obiekt posiada jeden licznik główny umieszczony w złączu kablowo-pomiarowym, moc przyłączeniowa 40kW, zabezpieczenie p/licznikowe 3x63A. Pomiar energii bezpośredni. Zestaw złączowy posiada 3 pola odpływowe (RBK00 160A), pole nr 2 kierunek-kierunek istniejąca linia kablowa do projektowanego obiektu kablem typu YAKY 4x70mm².

5.3 Wewnętrzna linia zasilająca

Od szafki „ZG” projektuje się zasilenie tablicy głównej RG kablem typu YKY 5x25mm². Przewód układać pod tynkiem, na ścianie zewnętrznej budynku w rurze osłonowej.

5.4 Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu.

Przeciwpowozarowy wyłącznik prądu, odcinający dopływ prądu do wszystkich obwodów, z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas powozaru, należy stosować w strefach powozarowych o kubaturze przekraczającej 1.000 m³ lub zawierających strefy zagrożone wybuchem. Powinien on być umieszczony w pobliżu głównego wejścia do obiektu lub złącza i odpowiednio oznakowany. Odcięcie dopływu prądu przeciwpowozarowym wyłącznikiem nie może powodować samoczynnego załączenia drugiego źródła energii elektrycznej, w tym zespołu prądowłrocznego, z wyjątkiem źródła zasilającego oświetlenie awaryjne, jeżeli występuje ono w budynku. Elementem wykonawczym przeciwpowozarowego wyłącznika prądu może być aparat elektryczny typu wyłącznik lub rozłącznik, którym należy rozłączyć wszystkie obwody z wyjątkiem obwodów zasilających instalacje i urządzenia, których funkcjonowanie jest niezbędne podczas powozaru. Aparat elektryczny stanowiący element wykonawczy przeciwpowozarowego wyłącznika prądu należy instalować w rozdzielnicy głównej budynku lub rozdzielnicy powozarowej. Energię elektryczną do przycisku uruchamiającego należy doprowadzić kablem gwarantującym dostawę energii elektrycznej przez wymagany czas (przewody o klasie PH 90) chronionym od działania wody lub odpornym na działanie wody. Ręczny przycisk uruchamiający powinien być odpowiednio opisany i zabezpieczony przed skutkami wandalizmu zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. nr 75, poz. 690 z późniejszymi zmianami – ostatnia Dz. U. z 2015 r. Nr 1422 ze zm.). Należy zabudować przeciwpowozarowy wyłącznik prądu (PWP). PWP umieścić w ZG budynku, zgodnie z rys. E3. Jako PWP stosować **aparat elektryczny typu rozłącznik kompaktowy DPX160A**, uzbrojony w wyzwalacz wzrostowy z możliwością zdalnego sterowania w układzie przełacznika faz, który w przypadku zaniku napięcia w jednej lub dwóch dowolnych fazach automatycznie przełączy zasilanie cewki wzrostowej na fazę aktywną. Instalację sterowania w/w wyłącznika wykonać przewodem E90 prowadzonym podtynkowo. Sterowanie wyłącznikiem PWP jest realizowane przez naciśnięcie przycisku w wyłączniku chronionym szklaną szybką. Przycisk uruchamiający przeciwpowozarowy wyłącznik prądu powinien zostać wyposażony w sygnalizację świetlną, koloru żółtego i zaświecać się w przypadku zadziałania **przeciwpowozarowego wyłącznika prądu**. Świecenie lampki kontrolnej przycisku uruchamiającego przeciwpowozarowy wyłącznik prądu oznacza wyłączenie spod napięcia budynku objętego akcją gaśniczą. **Wyłącznik ten powinien odcinać dopływ energii elektrycznej do „RG”.** Za wyjątkiem urządzeń niezbędnych do funkcjonowania w czasie powozaru. Lokalizacja przycisku wskazana na rys. E1, przy wejściu głównym do budynku.

5.5 Rozdzielnia główna RG.

Projektuje się rozdzielnicę główną, jako tablicę modułową podtynkową, o rozmiarze min. 4x18 modułów. Rozdzielnia powinna być wyposażona w drzwiczki metalowe z zamkiem, uniemożliwiając dostęp osób nieuprawnionych, stopień ochrony min. IP 44. Z tablicy RG zostaną zasilane wszystkie obwody obiektu, zgodnie ze schematem rys. E4/1..E4/3.

5.6 Instalacje gniazd wtykowych

Instalacje gniazd wtykowych wyprowadzić z rozdzielnicy TP1, wykonać jako podtynkowe przewodami YDYżo 3(5)x2,5mm². Gniazda wtykowe 2P+Z instalować na wysokości 1m od posadzki. Stosować osprzet o IP 44 lub wyższym. Rozmieszczenie gniazd pokazano na rys. E1.

W przypadku układania przewodów w przestrzeni pomiędzy stropem, a sufitem podwieszanym oraz ściankach kartonowo gipsowej przewody wciągać w rury samogasnące bezhalogenowe RIL-PA6-HB (-P) o średnicy dobranej do średnicy przewodów.

5.7 Instalacje oświetleniowe i wentylacyjne

Instalacje oświetleniową wykonać jako podtynkową przewodami YDYżo 3x1,5mm² W przypadku układania przewodów w przestrzeni pomiędzy stropem, a sufitem podwieszanym oraz ściankach kartonowo gipsowej przewody wciągać w rury samogasnące bezhalogenowe RIL-PA6-HB (-P) o średnicy dobranej do średnicy przewodów.

Łączniki instalować na wysokości 130-140cm nad posadzką. Stosować osprzęt o stopniu ochrony nie gorszym niż IP 44.

W pomieszczeniu pracowni gastronomicznej projektuje się wentylator nawiewny, zasilany z rozdzielni głównej, sterowany lokalnie łącznikiem jednobiegunowym o stopniu ochrony IP44. Dla wentylacji wywiewnej pomieszczeń sanitarnych (pom. na środki czystości i WC) przyjęto wentylację wywiewną wentylatorami łazienkowymi włączanymi łącznikami jednobiegunowymi wskazanymi na rys. E1. Zasilic przewodem YDYżo 3x1,5mm², zasilic z RG z pola wentylacja.

5.8 Oświetlenie awaryjne

Instalacje elektryczne oświetlenia awaryjnego należy wykonać przewodami kabelkowymi typu YDYżo 3 x 1,5 mm² na napięcie izolacji 750V, którą zasilic z osobnych obwodów z tablic elektrycznych. Oświetlenie awaryjne stosować na ciągach komunikacyjnych i w pomieszczeniach pozbawionych oświetlenia światłem dziennym zgodnie z PN EN 1838:2013-11 Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne. Budynek zostanie wyposażony w instalację awaryjnego oświetlenia ewakuacyjnego o czasie działania nie krótszym niż 2 godziny i natężeniu co najmniej 2 lx na wszystkich ciągach dróg ewakuacyjnych (poziomych i pionowych)

Zastosowane oprawy lamp oświetlenia awaryjnego powinny posiadać świadectwa dopuszczenia do stosowania w ochronie przeciwpożarowej. Miejsce lokalizacji hydrantów wewnętrznych i przeciwpożarowego wyłącznika prądu wyposażone będzie w oświetlenie awaryjne tak, aby wartość pionowego natężenia oświetlenia 5 lx była na tym elemencie.

Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego należy instalować:

- przy każdych drzwiach stanowiących wyjście ewakuacyjne oraz na zewnątrz i w pobliżu każdego wyjścia końcowego (w odległości nie większej niż 2 m mierzonej w poziomie),
- w pobliżu schodów tak, by zapewniały oświetlenie każdego stopnia,
- w odległości nie większej niż 2 m od każdego miejsca zmiany poziomu,
- przy znakach bezpieczeństwa oświetlanych zewnętrznie,
- przy zamianie kierunku drogi ewakuacyjnej,
- przy skrzyżowaniu korytarzy dróg ewakuacyjnych,
- po zewnętrznej stronie wyjścia z każdego budynku,
- w pobliżu punktu pierwszej pomocy,
- w pobliżu każdego urządzenia ppoż. oraz przycisku alarmowego (w tym głównego wyłącznika prądu),
- w pobliżu bezpiecznych miejsc dla osób niepełnosprawnych i punktów alarmowych (do tych miejsc zalicza się również toalety dla osób niepełnosprawnych z punktami alarmowymi w systemie dwukierunkowej komunikacji).

6. Ochrona od porażen prądem elektrycznym i połączenia wyrównawcze.

Zgodnie z PN-HD 60364-4-41 stosuje się :

Ochronę porażeniową podstawową (ochrona przed dotykiem bezpośrednim) zapewnia ochronę przed porażeniem elektrycznym w warunkach braku uszkodzenia (w warunkach normalnych), ochronę przy uszkodzeniu (ochrona przy dotyku pośrednim) polegającą na zastosowaniu następujących środków dopuszczonych do powszechnego stosowania:

- samoczynnym wyłączeniu zasilania,
- izolacji podwójna lub wzmocnionej,

Ochronę uzupełniającą ochronę podstawową (ochrona uzupełniająca przed dotykiem bezpośrednim) polega na zainstalowaniu w obwodzie chronionym wyłącznika różnicowoprądowego wysokoczułego o prądzie wyzwalającym I_{Δn} nie większym od 30 mA.

8. Obliczenia

8.1 Bilans mocy

Lp.	Nazwa	Moc jednostkowa[kW]	Współczynnik jednoczesności	Moc [kW]
1	Kuchnia 1	5,5	0,5	2,75
2	Kuchnia 2	5,5	0,5	2,75
3	Kuchnia 3	5,5	0,5	2,75
4	Kuchnia 4	5,5	0,5	2,75
5	Kuchnia 5	5,5	0,5	2,75
6	Kuchnia 6	5,5	0,5	2,75
7	Kuchnia 7	5,5	0,5	2,75
8	Kuchnia 8	5,5	0,5	2,75
9	Piec konwekcyjno-parowy	5,5	0,4	2,20
10	Zmywarka	9,5	0,3	2,85
11	Lodówka	0,3	0,6	0,17
12	gn. Kuchnia	2,5	0,5	1,25
13	gn. ogólne	1,0	0,5	0,50
14	Oświetlenie	0,9	0,8	0,73
15	Podgrzewacz wody	1,5	0,5	0,60
RAZEM:				30,29

8.2 Dobór przekroju kabla wewnętrznej linii zasilającej od ZK do TG.

Dobieram przekrój przewodu zależny od obciążalności prądowej długotrwałej przewodów I_z , wg. PN-HD 60364-5-52, Tablice 52 C1-C12

Napięcie znamionowe: $U_N=230/400\text{ V}$

Maksymalne zabezpieczenie przeciążeniowe: $I_B=50\text{ A}$

Maksymalny prąd znamionowy: $I_N=46\text{ A}$

Warunki doboru dla: $s = 25\text{ mm}^2$

$I_z = 89\text{ A}$ $k_f = 1,45 \cdot I_z$

gdzie:

$I_2 = k_f \cdot I_N = 1,45 \cdot 46 = 68\text{ A}$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z,$$

zatem:

$$36 \leq 1,45 \cdot 89$$

$$68 \leq 129$$

warunek spełniony

Obliczanie spadku napięcia dla najdłuższego obwodu

- Obliczam spadek dla przyjętego przewodu linii WLZ od ZK-P do ZG

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * P * l}{\gamma * S * U^2}$$

gdzie:

$$P=30000W, l=20m, S=70mm^2$$

$$\Delta U_{\%}=0,162\%$$

- Obliczam spadek dla przyjętego przewodu linii WLZ od ZG do RG

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * P * l}{\gamma * S * U^2}$$

gdzie:

$$P=30000W, l=12m, S=25mm^2$$

$$\Delta U_{\%}=0,158\%$$

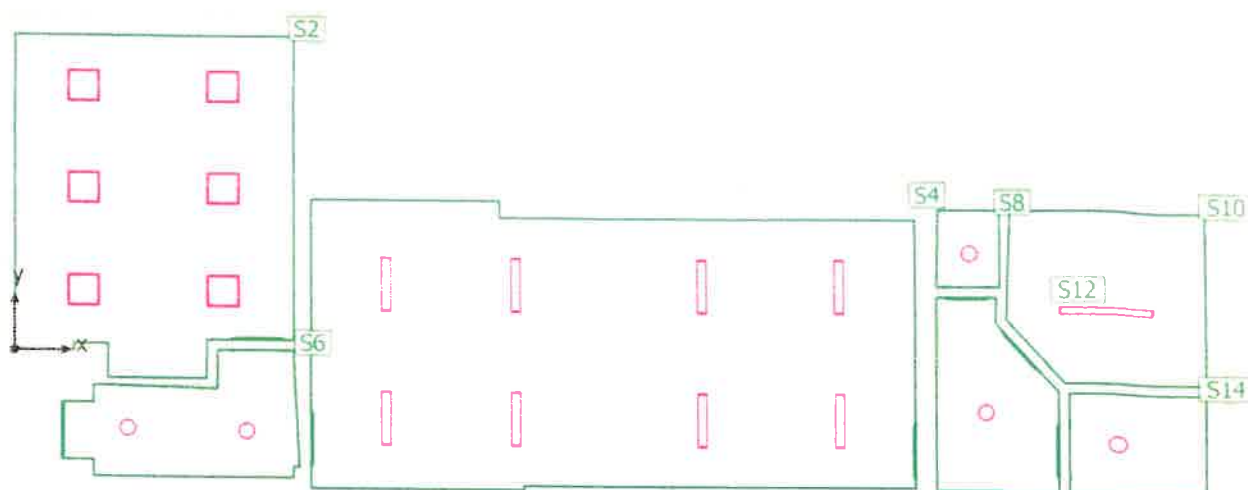
Spadek napięcia dla całej linii WLZ wynosi: **0,32% ≤ 4% -warunek spełniony**

8.3 Dane fotometryczne

Lista opraw:

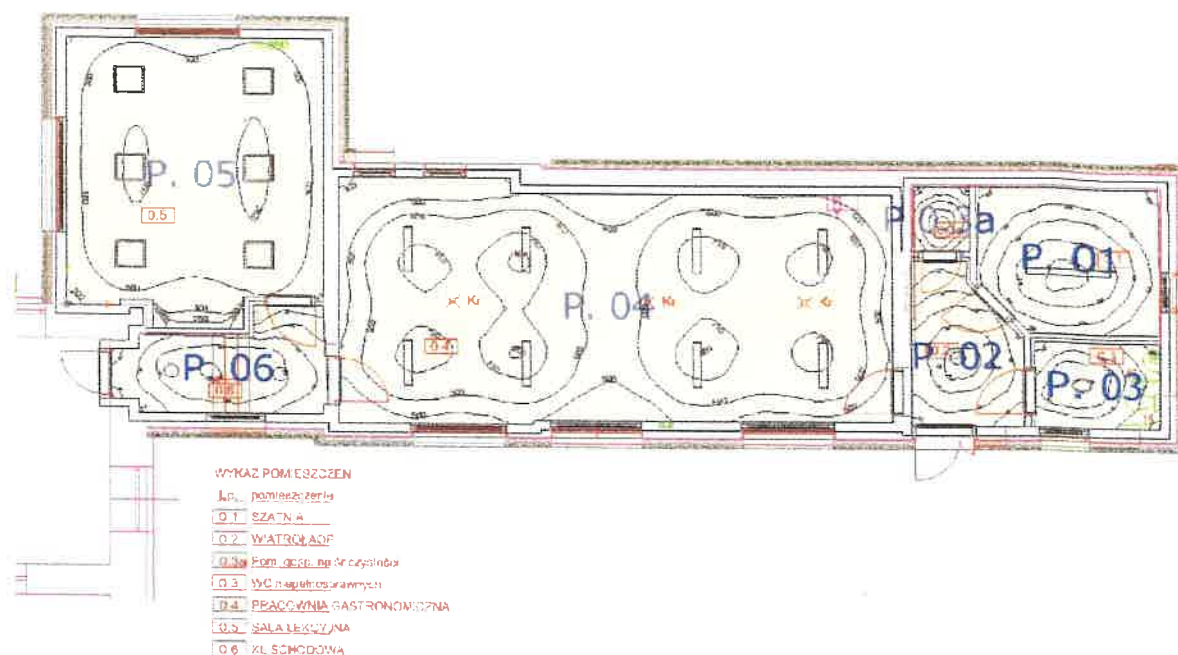
Nazwa artykułu	P	Φ	Skuteczność świetlna
COSMO LED 1587	39.0 W	4900 lm	125.6 lm/W
BASE2 LED IP44 302 LED 840 1400 LM	19.0 W	1400 lm	73.7 lm/W
REGLUX 1040.LED 840 7400lm OPAL 67W RAL9016 struktura DRV	67.0 W	7400 lm	110.5 lm/W
KTE LED 622.LED 840 4800lm DMPR 39W RAL9016 DRV	40.0 W	4800 lm	120.0 lm/W
Φ _{prazem} 99900 lm	Prazem 910.0 W	Skuteczność świetlna 109.8 lm/W	

Poziomy użytkowe:



Właściwości	\bar{E}	E_{min}	E_{maks}	g_1	g_2	Indeks
Płaszczyzna pracy (P. 05)	593 lx	117 lx	778 lx	0.20	0.15	S2
Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne)						
Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m						
Płaszczyzna pracy (P. 04)	632 lx	284 lx	809 lx	0.45	0.35	S4
Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne)						
Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m						
Płaszczyzna pracy (P. 06)	92.5 lx	53.8 lx	111 lx	0.58	0.48	S6
Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne)						
Wysokość: 0.000 m, Margines: 0.000 m						
Płaszczyzna pracy (P. 03a)	147 lx	119 lx	167 lx	0.81	0.71	S8
Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne)						
Wysokość: 0.800 m, Margines: 0.000 m						
Płaszczyzna pracy (P. 01)	169 lx	92.1 lx	229 lx	0.54	0.40	S10
Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne)						
Wysokość: 0.000 m, Margines: 0.000 m						
Płaszczyzna pracy (P. 02)	120.9 lx	34.7 lx	144.4 lx	0.57	0.45	S12
Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne)						
Wysokość: 0.000 m, Margines: 0.000 m						
Płaszczyzna pracy (P. 03)	110.4 lx	48.6 lx	118.6 lx	0.72	0.60	S14
Prostopadłe natężenia oświetlenia (adaptacyjne)						
Wysokość: 0.000 m, Margines: 0.000 m						

Wyniki symulacyjne:



9. Uwagi

Montaż poszczególnych instalacji wykonać w sposób staranny, ze szczególnym uwzględnieniem ochrony od porażeń. Biorąc pod uwagę zastosowane w projekcie instalacji wyłączniki różnicowo-prądowe o działaniu bezpośrednim, należy bezwzględnie przestrzegać jakości robót elektromontażowych i ekwipotencjalizacji tj. łączenie we wszystkich możliwych miejscach przebiegających w pobliżu przewodu PE instalacji uziemiających, wodnych, c.o. itp.

Po wykonaniu całości prac wykonawca robót elektrycznych sporządzi protokoły z pomiarów środków ochrony porażeniowej, rezystancji izolacji oraz rezystancji uziemień, a tak że pomiary parametrów oświetleniowych oraz oświadczenie o wykonaniu robót zgodnie z projektem i obowiązującymi przepisami i normami. Całość prac powinna być wykonywana Przez firmę posiadającą odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje do wykonywania prac w zakresie elektrycznym. Wszystkie prace należy prowadzić ze ścisłym zachowaniem warunków BHP.

- Prawidłowość wykonania instalacji potwierdzić protokołami z wymaganych pomiarów i badań.
- Prace powinna wykonać firma posiadający wymagane kwalifikacje.
- Prace w pobliżu urządzeń znajdujących się pod napięciem prowadzić w uzgodnieniu i pod nadzorem właściciela tych urządzeń.

Podczas wykonywania instalacji elektrycznych może wystąpić zagrożenie upadku z dużej wysokości.

Roboty budowlane winny być wykonane zgodnie z prawem budowlanym (Ustawa z 7 lipca 1994 r. wraz z późniejszymi zmianami).

Należy stosować urządzenia, wyroby i materiały posiadające świadectwo dopuszczenia do stosowania w budownictwie lub świadectwo kwalifikacji jakości, względnie oznaczonych państwowym znakiem jakości lub znakiem bezpieczeństwa, wydanymi przez uprawnione jednostki kwalifikujące.

Zastosowane w projekcie urządzenia i osprzęt stanowią podstawę dla projektanta do wykonania obliczeń parametrów elektrycznych i oświetleniowych wg obowiązujących norm i przepisów. Wymienione w dokumentacji urządzenia i osprzęt elektryczny stanowią propozycją do zastosowania w budowanym obiekcie. W przypadku zastosowania równoważnych materiałów muszą one spełniać parametry nie gorsze niż przyjęte w niniejszej dokumentacji oraz uzyskać akceptację inspektora nadzoru. W przypadku gdy równoważne materiały, urządzenia i osprzęt elektryczny nie spełnią wymagań norm i certyfikacji oraz obliczeń wykonanych przez projektanta odpowiedzialność za wadliwe wykonanie robót elektrycznych spoczywać będzie na inspektorze kierowniku budowy i wykonawcy.

Opracował:

mgr inż. Daniel Zmarlak
uprawnienia budowlane w specjalności
instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych
do projektowania bez ograniczeń
Nr ewid. DOS/0198/PBE/17

