

# PROJEKT BUDOWLANY

**TEMAT:** *Projekt rozbudowy Przedszkola nr 1 w Konstantynowie Łódzkim – instalacje elektryczne*

**ADRES:** *Konstantynów Łódzki, ul. Daszyńskiego 3; dz. nr ewid. 295*

- Wewnętrzne linie zasilające WLZ
- Instalacja elektryczna oświetlenia i gniazd wtykowych
- Instalacja odgromowa
- Oświetlenie terenu

**INWESTOR:** *Gmina Konstantynów Łódzki  
ul. Zgierska 2  
95-050 Konstantynów Łódzki*

***Branża Elektryczna***

Projektował:  
inż. EDWARD PAŁKA  
upr. bud. nr 291/89/WŁ

Sprawdził:  
mgr inż. JANUSZ WARGACKI  
upr. bud. nr LOD/3171/PWBE/16

Grudzień 2020

# TECZKA ZAWIERA

1. Opis techniczny
2. Warunki przyłączenia
3. Rysunki :

Numer rysunku	Opis rysunku
E-1	Plan zagospodarowania terenu - projektowane wewnętrzne linie zasilające WLZ oraz oświetlenie terenu
E-2	Rozmieszczenie opraw oświetleniowych
E-3	Rozmieszczenie gniazd wtykowych
E-4	Lokalizacja istniejącej tablicy rozdzielczej
E-5	Rozmieszczenie elementów instalacji odgromowej
E-6	Schemat ideowy istniejącej tablicy rozdzielczej TR
E-7	Schemat ideowy projektowanej tablicy rozdzielczej TR

4. Obliczenia
5. Uprawnienia budowlane

## OŚWIADCZENIE

Na podstawie art. 20 ustawy z dnia 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane  
(tekst jednolity ogłoszony 26.06.2019 r. w Dz.U. 2019 poz. 1186)

OŚWIADCZAM,  
że projekt budowlany pn.:

***Projekt rozbudowy Przedszkola nr 1 w Konstantynowie Łódzkim  
– instalacje elektryczne***

został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami  
oraz zasadami wiedzy technicznej.

### Projektant:

inż. EDWARD PAŁKA  
upr. bud. nr 291/89/WŁ

### Sprawdzający:

mgr inż. JANUSZ WARGACKI  
upr. bud. nr LOD/3171/PWBE/16

.....  
(podpis i pieczęć)

.....  
(podpis i pieczęć)

## Opis techniczny budowy instalacji elektrycznej

### **1. Dane ogólne:**

#### **1.1. Podstawa opracowania**

Podstawę techniczną opracowania stanowią:

- Uzgodnienia z Inwestorem,
- Wytyczne oraz uzgodnienia międzybranżowe,
- Umowa o świadczenie usług przesyłowych,
- Podkłady architektoniczne,
- Obowiązujące w trakcie projektowania przepisy, wytyczne oraz normy.

#### **1.2. Przedmiot opracowania**

Projekt techniczny rozbudowy Przedszkola nr 1 w Konstancynie Łódzkim.

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny rozbudowy Przedszkola nr 1 w Konstancynie Łódzkim w zakresie instalacji elektrycznych nN.

#### **1.3. Zakres opracowania**

Projekt swym zakresem obejmuje:

- wewnętrzne linie zasilające WLZ
- instalacje oświetlenia zewnętrznego
- instalacje oświetlenia podstawowego i awaryjnego
- instalacje gniazd wtykowych ogólnego przeznaczenia
- instalacje odgromowe i uziemiające,
- tablicę rozdzielczą
- ochronę od porażeń prądem elektrycznym

#### **1.4. Przepisy i normy związane**

Opracowanie niniejsze wykonano zgodnie z wymogami następujących norm i przepisów:

- Ustawa Prawo Budowlane z dnia 7.07.1994r (wraz z późniejszymi zmianami),
- Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym z dnia 27.03.2003r. (Dz.U.04.141.1492.),
- Ustawa o normalizacji z dnia 12.09.2003 (Dz. U. Nr 169, poz. 1386,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 13 lutego 2003 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 33, poz. 270) [wraz z późniejszymi zmianami],
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom V Instalacje elektryczne - 1988r (nieobligatoryjnie),
- PN-IEC 60364 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Zbiór norm.

## 2. Opis stanu projektowanego

### 2.1. Zasilanie budynku

Inwestor posiada warunki przyłączenia numer 20-D8/WP/08451 wydane przez PGE Dystrybucja S.A (70 kW przy napięciu zasilającym 400V).

Zasilanie istniejącej części budynku odbywać się będzie ze złącza kablowo - pomiarowego zlokalizowanego w linii ogrodzenia dz. nr 295 (projekt oraz dokładna lokalizacja złącza wg. odrębnego opracowania PGE Dystrybucja S.A.). Od złącza kablowo - pomiarowego zaprojektowano wewnętrzną linię zasilającą WLZ kablem typu YKYżo 5x70 mm<sup>2</sup> do istniejącej tablicy rozdzielczej TR zlokalizowanej przy północnym wejściu budynku.

Zasilanie rozbudowywanej części przedszkola odbywać się będzie z istniejącej rozdzielni zlokalizowanej przy północnym wejściu budynku. Od ww. rozdzielni zaprojektowano wewnętrzną linię zasilającą WLZ kablem typu YKYżo 5x50 mm<sup>2</sup> do tablicy rozdzielczej TR zlokalizowanej w pomieszczeniu magazynowym.

Podstawowe parametry techniczne sieci:

- L1, L2, L3+N+PE – 400/230V, 50Hz
  - System sieci niskiego napięcia TN – S
  - Dodatkowa ochrona od porażenia prądem elektrycznym
- sieć 0,4/0,23kV SAMOCZYNNIE SZYBKIE WYŁĄCZENIE ZASILANIA

Szacowany bilans mocy dla obiektu:

Istniejąca moc zainstalowana  $P_{i1} = 24 \text{ kW}$

Projektowana moc zainstalowana  $P_{i2} = 46 \text{ kW}$

Moc zainstalowana sumaryczna  $P_i = 70 \text{ kW}$

Moc szczytowa (obliczeniowa)  $P_o = 56 \text{ kW}$

Prąd obliczeniowy  $I_o = 87,02 \text{ A}$

Szczegółowe zestawienia mocy szczytowej przedstawiono w zestawieniach „Bilans mocy” dla lokalu.

W rozbudowywanym budynku projektuje się przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP, zadziałanie przycisku powoduje wyłączenie rozdzielni głównej i zasilania wszystkich instalacji w budynku.

## 2.2. Projekt zagospodarowania terenu

Projektuje się budowę wewnętrznej linii zasilającej WLZ kablem typu YKYżo 5x70mm<sup>2</sup> zlokalizowanej na dz. nr 295 od złącza kablowo - pomiarowego nN (projekt oraz dokładna lokalizacja wg. odrębnego opracowania PGE Dystrybucja S.A.) do istniejącej tablicy rozdzielczej zlokalizowanej przy północnym wejściu budynku.

Następnie z ww. rozdzielniczy głównej projektuje się budowę wewnętrznej linii zasilającej WLZ kablem typu YKYżo 5x50mm<sup>2</sup>, zlokalizowanej na dz. nr 295 do tablicy rozdzielczej TR zlokalizowanej w pomieszczeniu magazynowym.

Dodatkowo z projektowanej tablicy rozdzielczej należy wyprowadzić jeden obwód jednofazowy kablem typu YKYżo 3x1,5mm<sup>2</sup> celem zasilenia opraw oświetleniowych umieszczonych wzdłuż dojścia do budynku.

Trasy wszystkich kabli układać zgodnie z planem zagospodarowania terenu (Rys. E-1).

## 2.3. Oświetlenie zewnętrzne terenu

W ramach oświetlenia zewnętrznego terenu przewidziano zainstalowanie 6 szt. opraw słupkowych typu Miloo Yard LED 10W 550Lm 3000K o wysokości 0,9m. Zasilanie projektowanych opraw oświetleniowych realizowane będzie poprzez wyprowadzenie jednofazowego obwodu z projektowanej tablicy rozdzielczej, kablem typu YKYżo 3x1,5mm<sup>2</sup>. Projektowany kabel należy prowadzić wejście – wyjście do kolejnych opraw. Kable doprowadzone do opraw oświetleniowych należy zabezpieczyć za pomocą palczatek termokurczliwych. Sterowanie oświetleniem odbywać się będzie poprzez czujniki zmierzchowe.

## 2.4. Prace przy układaniu projektowanych kabli

Projektowe linie kablowe niskiego napięcia typu YKYżo 5x70mm<sup>2</sup>, YKYżo 5x50mm<sup>2</sup>, i YKYżo 3x1,5mm<sup>2</sup>, należy ułożyć po trasie zgodnej z planem zagospodarowania terenu. (Rys. E-1). Przy układaniu projektowanych kabli należy (od powierzchni gruntu) osłonić je przy wejściu i wyjściu do budynków, wyjściu ze złącza kablowo – pomiarowego oraz przy oprawach oświetleniowych. Należy pamiętać o pozostawieniu w ziemi zapasów kabla ok. 3 m przy zestawie pomiarowym oraz tablicach rozdzielczych. Kable układać zgodnie z załączoną mapką, linią falistą z zapasem ok 4% na głębokości nie mniejszej niż 70cm od powierzchni gruntu na podsypce z piasku grubości ok.10cm. Przy skrzyżowaniu kabli z istniejącą infrastrukturą podziemną oraz pod utwardzonymi nawierzchniami kabel należy układać w rurach osłonowych typu AROT DVK Ø50 lub AROT DVK Ø110. Po ułożeniu ponownie przysypać 10-centymetrową warstwą piasku, na której umieścić folię

oznacznikową (niebieską) i przysypać do gruntu rodzimego. Trasa projektowanych kabli została przedstawiona na Rys. E-1.

Wejścia do budynków należy uszczelnić poprzez zastosowanie szczelnych przepustów zapobiegających dostawanie się wody. Przejścia przewodów i kabli przez ściany i stropy oddzielenia pożarowego należy zrealizować za pośrednictwem atestowanych rozwiązań systemowych o odpowiedniej odporności pożarowej danego przejścia nie niższej niż odporność ścian, w której montowany jest dany przepust. Linie zasilające wewnątrz budynków należy ułożyć w kanałach kablowych o odpowiedniej odporności pożarowej nie niższej niż odporność ścian.

- Obciążalność proj. kabla typu YKYżo 5x70mm<sup>2</sup>

**Spodziewany prąd obciążenia przy zamówionej mocy 70 kW**

$$I_{B1} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{70000}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,93} = 108,6 \text{ A}$$

**Wg. normy PN-IEC 60364-5-523 obciążalność kabla YKYżo 5x70 mm<sup>2</sup> wynosi 143 A. Zatem kabel został dobrany prawidłowo.**

- Spadek napięcia na proj. kablu typu YKYżo 5x70mm<sup>2</sup>

**Spadek napięcia na projektowanym kablu zasilającym przy mocy 70 kW**

$$\Delta U_{\%1} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2} = \frac{100 \cdot 70000 \cdot 45}{55 \cdot 70 \cdot 400^2} \approx 0,51\%$$

**Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego spadku napięcia, który nie powinien przekroczyć wartości 3%. Kabel został dobrany prawidłowo.**

- Obciążalność proj. kabla typu YKYżo 5x50mm<sup>2</sup>

**Spodziewany prąd obciążenia przy mocy szczytowej 31,7 kW**

$$I_{B2} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos \varphi} = \frac{31700}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,93} = 49,2 \text{ A}$$

**Wg. normy PN-IEC 60364-5-523 obciążalność kabla YKYżo 5x50mm<sup>2</sup> wynosi 116 A. Zatem kabel został dobrany prawidłowo.**

- Spadek napięcia na proj. kablu typu YKYżo 5x50mm<sup>2</sup>

**Spadek napięcia na projektowanym kablu zasilającym przy mocy szczytowej 31,7 kW**

$$\Delta U_{\%2} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot s \cdot U_n^2} = \frac{100 \cdot 31700 \cdot 72}{55 \cdot 50 \cdot 400^2} \approx 0,52\%$$

**Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego spadku napięcia, który nie powinien przekroczyć wartości 3%. Kabel został dobrany prawidłowo.**

- Sumaryczny spadek napięcia na projektowanych kablach

**Spadek napięcia na projektowanym kablu zasilającym przy mocy szczytowej 31,7 kW**

$$\Delta U_{\%} = \Delta U_{\%1} + \Delta U_{\%2} = 0,51 + 0,52 \approx 1,03\%$$

**Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego spadku napięcia, który nie powinien przekroczyć wartości 3%. Kabel został dobrany prawidłowo.**

## **2.5. Tablice rozdzielcze TG**

Istniejącą tablicę rozdzielczą zlokalizowaną przy północnym wejściu do budynku przedszkola należy dostosować do zwiększonej mocy przyłączeniowej. Tablicę rozdzielczą należy zmodernizować zgodnie ze schematem ideowym zasilania Rys. E-6. Rozdzielnica zasilona będzie ze złącza kablowo – pomiarowego (projekt oraz dokładna lokalizacja wg. odrębnego opracowania PGE Dystrybucja S.A.). Ww. rozdzielnicę należy doposażyć w dodatkowe pole odpływowe, z którego wyprowadzone będzie zasilanie rozbudowywanej części przedszkola.

Projektowaną tablicę rozdzielczą TR rozbudowywanego budynku należy wykonać zgodnie ze schematem ideowym zasilania przedstawionym na Rys. E-7. Rozdzielnicę projektuje się, jako rozdzielnicę natynkową, podtynkową lub wolnostojącą zlokalizowaną w pomieszczeniu magazynowym. Projektowana rozdzielnica zostanie zasilona poprzez projektowaną wewnętrzną linię zasilającą wyprowadzoną z rozdzielnicy głównej zlokalizowanej przy północnym wejściu do przedszkola.

W istniejącej rozdzielni zamontowano wyłącznik pożarowy odłączający całe zasilanie w budynku zlokalizowany przy wejściu do części przedszkolnej (wejście od północnej strony) zgodnie z Rys.E-4. Celem zachowania ochrony przeciwpożarowej przewidziano dodatkowy przycisk przeciwpożarowego wyłącznika prądu zlokalizowany przy wejściu do projektowanej części żłobkowej (wejście od zachodniej strony) zgodnie z rysunkiem Rys E-3. Projektowany przeciwpożarowy wyłącznik prądu należy połączyć z istniejącym zabezpieczeniem przewodem typu HDGs 2x1,5mm<sup>2</sup>, tak aby wciśnięcie któregośkolwiek przycisku powodowało wyłączenie zasilania w całym obiekcie, zarówno w części żłobkowej jak i przedszkolnej.

Wysokość montażu rozdzielni w stosunku do podłoża musi być taka aby aparatura była dostępna dla człowieka bez użycia drabin lub stopni. W szafie należy odpowiednio przewidzieć przestrzeń rezerwową rzędu min. 5% dla każdego pola. Każde urządzenie musi być oznakowane i opisane

Aparaturę dobrano w oparciu o katalog producenta HAGER. Do łączenia aparatury w tablicy elektrycznej należy stosować listwy, złączki, ZUG zgodnie z katalogiem producenta.

Zamiennie można stosować aparaturę tablicową, zabezpieczeniową innego producenta o tych samych parametrach technicznych, co w projekcie.

## **2.6. Prace przy układaniu przewodów**

Przewody oraz kable należy układać w liniach prostych równoległych do krawędzi ścian i stropów. Instalację należy prowadzić podtynkowo lub natynkowo w korytkach kablowych, rurkach elektroinstalacyjnych, na uchwytych naściennych lub w przestrzeni między płytami g-k. Przejścia przewodów i kabli przez ściany i stropy oddzielenia pożarowego należy zrealizować za pośrednictwem atestowanych rozwiązań systemowych o odpowiedniej odporności pożarowej danego przejścia nie niższej niż odporność ścian, w której montowany jest dany przepust.

Wszystkie urządzenia elektryczne należy instalować zgodnie ze schematem i lokalizacją podaną na rysunkach.

Ogólne zasady wykonywania instalacji:

- przestrzegać kolorystycznego oznakowania żył przewodów i kabli
- przewód zerowy N i przewód ochronny PE nie mogą być połączone
- wszystkie urządzenia i sprzęt wykonane z metalu lub zawierające metalowe elementy, muszą być przyłączone do przewody ochronnego
- dla przewodów i kabli należy stosować trasy pionowe i poziome; do opraw oświetleniowych doprowadzać przewody pod kątem prostym
- przestrzegać podziału na fazy dla poszczególnych obwodów
- stosować galwanizowane korytka, wsporniki, uchwyty itp.; przewody i kable chronić od uszkodzeń mechanicznych w rurkach winidurkowych
- wszystkie wykorzystywane urządzenia i materiały muszą posiadać fabryczne oznaczenia; urządzenia i materiały muszą być w pełni zgodne z Polskimi Normami.

## **2.7. Instalacja oświetleniowa podstawowego i ewakuacyjnego**

Oświetlenie należy wykonać zgodnie ze schematami i rzutami, oświetlenie powinno zapewniać poziom natężenia oświetlenia zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami. Dla zasilania oświetlenia należy z projektowanej rozdzielniczy do puszek rozgałęzionych lub opraw wyprowadzić obwody przewodem  $YDY\dot{z}o3\times1,5\text{mm}^2$ . Instalację między oprawami prowadzić w miarę możliwości przelotowo.

W częściach wspólnych zaprojektowano oświetlenie Awaryjne i Ewakuacyjne.

Dla opraw awaryjnych i ewakuacyjnych (kierunkowych) wydzielić odrębny obwód w tablicy rozdzielczej. Oprawy ewakuacyjne muszą być przystosowane do pracy na jasno.



Zgodnie z obowiązującą normą PN-EN 1838 w zaprojektowano oprawy oświetlenia awaryjnego oraz ewakuacyjnego z funkcją auto testu, dla zapewnienia oświetlenia drogi wyjścia po zaniku zasilania podstawowego. Oprawy przewidziane zostały do pracy ciągłej. Zgodnie z normą oświetlenie awaryjne musi zapewnić natężenie oświetlenia, co najmniej 1lx na poziomie podłogi oraz co najmniej 5lx przy urządzeniach przeciwpożarowych takich jak ROP, gaśnica, hydrant.

Oprawy oświetlenia awaryjnego oraz ewakuacyjnego – z funkcją auto testu, winny być wyposażone w inwertery z bateriami o czasie podtrzymania zasilania nie krótszym niż 1 h. Oprawy, jako kompletne urządzenia muszą posiadać certyfikaty CNBOP

Zgodnie z rozporządzeniem MSWiA z dnia 27 kwietnia 2010 zastosowane oprawy oświetlenia awaryjnego oraz ewakuacyjnego muszą posiadać aktualne „Świadectwo dopuszczenia” CNBOP. Oświetlenie w strefie kontroli projektowej (do 1,5m) powinno mieć temperaturę koloru określoną w podręczniku najemcy (4200k), natężenie min. 600lux, podświetlenie oznakowania najemcy powinno mieć temperaturę koloru 3000-4000k”.

Sterowanie oświetleniem przewidziano poprzez zastosowanie łączników oświetlenia oraz poprzez czujniki ruchu. Oprawy dobrano na podstawie obliczeń fotometrycznych oraz ustaleń z inwestorem. Typ, moc i rozmieszczenie opraw oraz lokalizację łączników i czujników ruchu przedstawiono na planie instalacji Rys. E-2

W pomieszczeniach o dużej wilgotności oraz na zewnątrz należy zastosować oprawy szczelne

Instalację oświetlenia należy prowadzić podtynkowo w rurkach ochronnych, korytach kablowych nad sufitem mineralnym, podtynkowo lub w przestrzeni między płytami g-k. Całość instalacji wykonać przewodami zgodnie ze schematem E-7.

## **2.8. Obwody instalacji odbiorczej**

W obwodzie gniazd wtyczkowych nie należy instalować więcej niż 10 gniazd w jednym obwodzie. W jednym obwodzie oświetlenia nie powinno instalować się więcej niż 20 wypustów oświetleniowych. Wykonanie obwodów projektuje się przewodami YDYżo, YDYp układanymi podtynkowo, natynkowo, w rurkach elektroinstalacyjnych, w przestrzeni między płytami g-k lub w przestrzeni nad sufitem mineralnym. Przewiduje się stosowanie przewodów jednożyłowych DY w przypadku wykonywania instalacji w rurkach.

## **2.9. Osprzęt instalacyjny**

Rozmieszczenie osprzętu łączników i gniazd pokazano na planach instalacji. W przypadku braku wtycznych Architektonicznych łączniki instalować na wysokości 1,3m od podłogi. Gniazda wtyczkowe można instalować nad listwą przypodłogową na wysokości

ok. 0,3m zaś w pomieszczeniach gospodarczych na wysokości 1,2m od podłogi. W pomieszczeniach o dużej wilgotności oraz na zewnątrz należy zastosować łączniki oraz gniazda wtykowe szczelne.

## **2.10. Instalacja wyłączników p.poż**

Przy głównym wejściu do rozbudowywanej części projektuje się przeciwpożarowy wyłącznik prądu PWP. Od wyłącznika należy wyprowadzić kabel HDGs 2x1,5mm<sup>2</sup> i doprowadzić do wyłącznika głównego prądu wyposażonego w wyzwalacz wzrostowy zainstalowanego w tablicy głównej (rys. E-6). Zadziałanie pojedynczego PWP powoduje natychmiastowe odłączenie zasilania instalacji elektrycznych w całym obiekcie.

Trasy ułożenia kabla HDGs 2x1,5mm<sup>2</sup> należy wykonać przy użyciu certyfikowanych systemów utrzymania sprawności działania spełniających wymagania systemu E-90. Trasy kabla powinny być tak prowadzone, aby w przypadku pożaru nie była ona narażona na negatywny wpływ innych elementów konstrukcji obiektu budowlanego.

Przycisk należy opisać jako PRZECIWPOŻAROWY WYŁĄCZNIK PRĄDU (PWP).

## **2.11. Instalacje niskoprądowe**

Projektuje się instalację domofonową z dwoma unifonami, które należy umiejscowić w salach żłobkowych. Moduł panelu z dwoma przyciskami wywołania wraz z modułem rozmownym należy zabudować podtynkowo. Przy wejściu do rozbudowywanej części przedszkola. Instalację w całości wykonać zgodnie z DTR instalowanych urządzeń.

Przy drzwiach wejściowych do części przeznaczonej dla personelu zaprojektowano moduł z kontrolą dostępu uruchamianą na kod.

W przypadku zaniku zasilania, bądź wystąpienia pożaru zarówno drzwi główne do budynku oraz do części personelu powinny przejść do pozycji otwartej umożliwiając szybkie i bezpieczne opuszczenie budynku.

Projektuje się rozbudowę istniejącej instalacji teletechnicznej. Od istniejącej sieci informatycznej do projektowanych gniazd RJ45 w gabinecie dyrektora należy wyprowadzić dwa przewody RJ kat 6.

Przejścia między kondygnacjami wykonywać w stropach w miejscach gdzie występują obudowy na kondygnacji lub kondygnacji wyższej lub niższej.

## **2.12. Instalacja połączeń wyrównawczych**

W obiekcie należy wykonać główne połączenie wyrównawcze z taśmy FeZn 25x4, do którego przyłączyć należy wszystkie metalowe części wyposażenia instalacyjnego i połączyć z uziomem ochronnym. W pozostałych pomieszczeniach jeżeli będzie

taka konieczność należy zamontować miejscowe szyn wyrównawcze. Szyny te połączyć z uziemem budynku. Licznik wodomierza należy zbocznikować taśmą FeZn 25x4. W łazienkach i kabinach natryskowych wszystkie metalowe rurociągi: wodne, kanalizacyjne, gazowe oraz c.o. połączyć lokalnymi połączeniami wyrównawczymi. W miejscach zbliżeń projektowanych elementów instalacji elektrycznej z metalowymi elementami konstrukcji dachu, itp. należy wykonać miejscowe połączenia wyrównawcze przewodem LgY 4mm<sup>2</sup>, a w miejscach narażonych na uszkodzenia mechaniczne płaskownikiem FeZn 20x3 mm. Wszystkie urządzenia technologiczne zlokalizowane na dachu uziemić oraz zabezpieczyć przed porażeniem. Połączenia lokalne wykonać przewodem DY 4mm<sup>2</sup>.

Przed wszystkim połączeniami wyrównawczymi należy objąć:

- rury instalacji sanitarnych (i inne instalacje złożone z rur metalowych),
- drabinki i koryta kablowe,
- kanały wentylacyjne,
- metalowe instalacje i urządzenia w obrębie pomieszczeń technicznych i węzłów cieplnych.
- wszystkie urządzenia technologiczne wymagające uziemienia
- konstrukcję stalową budynku
- wszystkie części metalowe mogące znaleźć się pod napięciem

### 3. Obliczenia elektryczne

Obliczenia wykonano dla projektowanych obwodów. Bilans mocy, oraz obliczenia załączono w zestawieniu tabelarycznym do projekt.

W obliczeniach między innymi posłużono się wzorami do obliczenia:

Prąd szczytowy

$$I_s = \frac{P_s}{\sqrt{3} * U * \cos\Phi}$$

Spadek napięcia dla prądu 1-fazowego

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

Spadek napięcia dla prądu 3-fazowego

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

gdzie:

P – moc [W]

l – długość przewodu [m]

s – przekrój przewodu [mm<sup>2</sup>]

γ – konduktywność przewodu [m/(Ω\*mm<sup>2</sup>)]

U<sub>f</sub> – napięcie fazowe 230 V

U<sub>n</sub> – napięcie przewodowe 400 V

#### Dobór kabla zasilającego i zabezpieczenia przelicznikowego

$$I_0 \leq I_b \leq I_z ,$$

$$I_z \geq k_2 \times I_n / 1,45$$

gdzie:

I<sub>a</sub> – prąd obliczeniowy obciążający kabel [A];

I<sub>b</sub> – prąd powodujący zadziałanie zabezpieczenia [A]

I<sub>z</sub> – dopuszczalne długotrwałe obciążenie kabla [A]

k<sub>2</sub> – współczynnik zależny od typu bezpiecznika 1,45 – wył. instalacyjny; 1,6 – bezp. topikowy

#### Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

$$Z_s \leq \frac{U_o}{I_a}$$

$$Z_s \leq Z_o$$

Jak również

$$I_{zw} > I_w$$

gdzie:

Z<sub>o</sub> – obliczona impedancja pętli zwarciowej w układzie [Ω];

Z<sub>s</sub> – maksymalna dopuszczalna impedancja pętli zwarciowej w układzie [Ω];

I<sub>w</sub> – prąd wyłączający zabezpieczenia [A];

I<sub>zw</sub> – spodziewany prąd zwarcia [A]

U<sub>o</sub> – napięcie nominalne sieci względem ziemi [V]

## **4. Ochrona od porażen prądem elektrycznym**

Zaprojektowane instalacje elektryczne w budynku przewidziano w systemie TN-S. Miejsce wydzielenia przewodów PE i N z przewodów PEN przewidziano w złączach rozdzielczo-pomiarowych RG.

W ramach środków dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej zaprojektowano samoczynne wyłączenie zasilania zrealizowane przez nadmiarowe wyłączniki instalacyjne, bezpieczniki topikowe i wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym ΔI<sub>N</sub> = 30mA.

Jako ochronę od porażeń przyjęto zgodnie z normą PN 60364 samoczynne odłączenie zasilania. W przypadku zastosowania ochrony w systemie TN-S należy:

- *w obwodach za licznikiem ( w tablicach mieszkalnych, administracyjnej, rozdzielni usług), zainstalować wyłącznik przeciwporażeniowy różnicowo - prądowy 4-biegunowy bezpośredni. W przewodzie neutralnym N nie instalować bezpieczników i wyłączników. W obiekcie należy wykonać główne połączenie wyrównawcze z taśmy FeZn 25x4, do którego przyłączyć należy metalowe części wyposażenia instalacyjnego i połączyć z uziemem ochronnym. Licznik wodomierza należy zbocznikować taśmą FeZn 25x4. W łazienkach i kabinach natryskowych wszystkie metalowe rurociągi: wodne, kanalizacyjne, gazowe i c.o. połączyć lokalnymi połączeniami wyrównawczymi. Połączenia lokalne wykonać przewodem DY 4mm<sup>2</sup>.*
- *W pokojach o podłodze źle przewodzącej można nie stosować dodatkowej ochrony p.-porażeniowej . W kuchniach, łazienkach, w pomieszczeniach z natryskiem należy stosować dodatkową ochronę przeciwporażeniową to znaczy gniazda wtyczkowe ze stykiem ochronnym niezależnie od rodzaju podłogi. Wszystkie kołki ochronne gniazd wtyczkowych, opraw, urządzeń itp. połączyć z przewodem ochronnym.*

Dla zachowania skuteczności ochrony oporność uziemienia przewodu ochronnego nie powinna przekraczać wartości:

$$R=U_o/I_r = 50 / 0,03 = 1667 \, \Omega$$

## 5. Instalacja odgromowa

Na dachu budynku zaprojektowano siatkę zwodów poziomych z drutu FeZn fi 8. Drut mocować na wspornikach przystosowanych do powierzchni dachu. Zwody pionowe wykonać z taśmy stalowej FeZn 30x4 umieszczonego w ścianach betonowych lub za pomocą drutu FeZn fi 8 mocowanego na uchwytych do ścian budynku.

Zaprojektowano sztuczny uziom fundamentowy z taśmy stalowej FeZn 30x4. Uziom układać w warstwie chudego betonu zgodnie z rzutem. Wszystkie połączenia w betonie wykonać jako spawane o długości spawu minimum 5cm po obu stronach. Inne połączenie wykonać jako trwałe skręcane lub spawane i zabezpieczone antykorozyjnie.

Zwody pionowe połączyć z uziemem fundamentowym po przez złącza kontrolno - pomiarowe zlokalizowane na budynku.

Na dachach budynków zaprojektowano sieci zwodów poziomych, które wykonać drutem stalowym ocynkowanym  $\phi$  8 mm. Ułożenie zwodów przewidziano również na attykach budynków. Dopuszcza się wykorzystanie obróbki blacharskiej attyk jako zwody pod warunkiem:

- zapewnienia ciągłości metalicznej arkuszy blachy tworzących obróbkę,
- zastosowanie blach o grubości nie mniejszej niż 0,5 mm.

Wszystkie urządzenia elektryczne na dachu chronić przed bezpośrednimi wyładowaniami poprzez utworzenie nad nimi stref bezpiecznych, które zrealizować za pomocą iglic i masztów odgromowych. Wstępnie ich wysokość ustalono na 2 i 2,5m rozmieszczenie zgodnie z rzutem dachu Rys. E-5.

Wymagana wartość rezystancji uziemienia powinna wynosić  $R_{uz} < 10\Omega$ . W przypadku nie uzyskania wymaganej wartości rezystancji należy wbić dodatkowy uziom szpilkowy (przedłużka).

Zaprojektowana instalacja odgromowa została przedstawiona rzucie dachu Rys. E-5.

## 6. Pomiary i próby montażowe

Po wykonaniu prac wykonać pomiary:

- sprawdzenie ciągłości, pomiar rezystancji izolacji kabli zasilających i pomiar rezystancji izolacji przewodów zasilających,
- skuteczność ochrony przeciwporażeniowej,
- pomiar skuteczności szybkiego wyłączenia (impedancja pętli zwarcia) ,
- ciągłości połączeń wyrównawczych,
- rezystancji i ciągłości uziemienia,
- natężenia oświetlenia podstawowego i ewakuacyjnego.
- 

*UWAGA! Komplet protokołów z wynikami pomiarów wraz z dokumentacją powykonawczą należy dostarczyć Użytkownikowi*

## 7. Uwagi końcowe

Roboty należy prowadzić zgodnie z obowiązującymi Normami IEC 364 i IEC 79, Prawem Budowlanym, przepisami BHP oraz Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót Budowlano-Montażowych Część V Roboty Elektryczne (nieobligatoryjnie).

Prace elektryczne koordynować z pracami budowlanymi.

Wszelkie prace objęte niniejszym opracowaniem winny być wykonywane zgodnie z przepisami przez osoby posiadające odpowiednie uprawnienia wykonawcze bądź pod ich nadzorem.

Prace należy wykonywać w porozumieniu z Wykonawcami instalacji automatyki związanej z wentylacją i ogrzewaniem, sterowania, teleinformatycznych itp.

Należy stosować jedynie materiały i aparaty posiadające wymagane przepisami świadectwa i certyfikaty dopuszczające je do stosowania w Polsce.

Przed przystąpieniem do prac budowlanych należy przeprowadzić wizję lokalną. Wszelkie szczegóły ustalić z inwestorem przed złożeniem oferty i wykonaniem robót budowlanych.

**Projektant:**

inż. EDWARD PAŁKA  
upr. bud. nr 291/89/WŁ

**Sprawdzający:**

mgr inż. JANUSZ WARGACKI  
upr. bud. nr LOD/3171/PWBE/16