

---

**PRZEBUDOWA HANGARU W GMACHU NOWYM-  
LOTNICZYM WYDZIAŁU MECHANICZNEGO,  
ENERGETYKI I LOTNICTWA POLITECHNIKI  
WARSZAWSKIEJ POLEGAJĄCA NA BUDOWIE  
POMIESZCZEŃ LABORATORIUM  
ZAAWANSOWANYCH TECHNIK  
KOMPOZYTOWYCH ORAZ CZTERECH  
LABORATORIÓW NA ANTRESOLI, W ZWIĄZKU Z  
WYMAGANIAMI OCHRONY  
PRZECIWPÓŻAROWEJ.**

---

**AL. NIEPODLEGŁOŚCI 222 W WARSZAWIE  
DZIAŁKA NR 1 z obrębu 50505**

**TOM III**

**PROJEKT BUDOWLANY**

**Instalacje Elektryczne.**

**INWESTOR:** Wydział Mechaniczny, Energetyki i Lotnictwa  
Politechniki Warszawskiej, Instytut Techniki Lotniczej  
i Mechaniki Stosowanej  
  
ul. Nowowiejska 24; 00-665 Warszawa

**PROJEKT  
INSTLACJI  
ELEKTRYCZNYCH:** PPIE Andrzej Krawczyk  
ul. Lisa Kuli 25, 05-120 Legionowo

PROJEKTANT:	inż. Andrzej Krawczyk nr upr. proj. St-536/79	
SPRAWDZAJĄCY:	mgr inż. Grażyna Walentowska nr upr. proj. St-138/77	

**WARSZAWA, 21 PAŹDZIERNIKA 2015**

## **2. Spis treści**

1. Strona tytułowa
2. Spis treści
3. Zestawienie rysunków
4. Przedmiot i zakres opracowania
5. Oświetlenie ogólne
6. Oświetlenie ewakuacyjne i kierunkowe
7. Obliczenia techniczne

### **3. Zestawienie rysunków**

E1 – Schemat rozdzielnic RZTK

E2 – Widok rozdzielnic RZTK

E-3- Plan WLZ - piwnice

E4 - Plan instalacji gniazd wtykowych - parter

E5 - Plan instalacji oświetlenia - parter

E6 – Plan instalacji elektrycznych – I piętro

E-7– Plan rozmieszczenia opraw oświetleniowych - piętro

#### 4. Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany instalacji elektrycznych siły, gniazd wtykowych, oświetlenia podstawowego, oświetlenia awaryjnego (ewakuacyjnego i kierunkowego), w czterech laboratoriów na antresoli w hangarze. Hangar jest częścią Gmachu Nowego Lotniczego i należy do Wydziału Mechanicznego Energetyki i Lotnictwa PW. Hangar wraz Gmachem Nowym Lotniczym oraz z Gmachem Lotniczym, łącznikiem i Gmachem Aerodynamiki tworzą zespół usytuowany wzdłuż Al. Niepodległości.

Niniejszy projekt obejmuje:

- instalacje siły i gniazd wtykowych,
- instalacje oświetlenia ogólnego,
- instalacje elektryczne oświetlenia awaryjnego (ewakuacyjnego i kierunkowego),
- rozbudowa istniejącej rozdzielnicy RZTK (rys. nr E-01, E-02),
- zasilanie urządzeń wentylacyjnych i klimatyzacji,

Projekt wykonano w oparciu o obowiązujące Polskie Normy, przepisy i zarządzenia a w szczególności:

Najważniejszą normą określającą wymagania techniczne dotyczące instalacji elektrycznych jest norma wieloarkuszowa

PN-IEC 60364 „Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych”

Norma PN-EN 12464-1:2003 „Technika świetlna – Oświetlenie miejsc pracy – Część 1: Miejsca pracy wewnątrz pomieszczeń.

Norma PN-EN 1838: 2005 Zastosowania oświetlenia. Oświetlenie awaryjne PBUE – wyd. Instytutu Energetyki z 1988r. z późniejszymi zmianami i uzupełnieniami

Zestaw norm dotyczący instalacji elektrycznych w obiektach budowlanych – seria PN-91/E-05009.

Katalogi urządzeń, osprzętu, przewodów i kabli.

#### 5. Oświetlenie ogólne

We wszystkich projektowanych pomieszczeniach przewidziano oświetlenie ogólne z natężeniem dobranym zgodnie z PN-EN-12464-1. Przyjęto średnie natężenie oświetlenia dla pomieszczeń pracy 500 lx. Wyboru opraw dokonano z katalogu firmy AMILED. Przewidziano oświetlać pomieszczenia oprawami LED.

Instalację oświetleniową należy wykonać przewodami kabelkowymi z żyłami miedzianymi typu YDY 450/750 V – 3,4, x 1,5 mm<sup>2</sup>. Przewody układane będą w korytkach, w rurach ochronnych. Osprzęt instalacyjny stosować melaminowy biały podtynkowy firmy ELDA, seria Forum. Łączniki oświetleniowe instalować na wysokości 1,0 m od poziomu posadzki.

Zaprojektowano oprawy ogólnego oświetlenia firmy AMILED.

Oprawy i osprzęt należy montować w miejscach wskazanych na rysunkach nr E-4-E-7.

Z rozdzielnicy RZTK do projektowanych pomieszczeń przewody należy układać w korytkach kablowych typu K.

## **6. Oświetlenie ewakuacyjne i kierunkowe**

W projektowanych pomieszczeniach przewidziano zainstalowanie opraw oświetlenia ewakuacyjnego z zasilaczem. Oprawy te przy zaniku napięcia przełączają się na zasilanie awaryjne z własnego źródła. Oprawy te należy zasilić 3-żyłowym przewodem. Nad wyjściami z pomieszczeń, zaprojektowano znaki podświetlane z piktogramem. Miejsce zamontowania opraw wskazano na planie rys. E-7.

Oświetlenie ewakuacyjne powinno zapewnić dostateczne oświetlenie przejść i dróg komunikacyjnych do bezpiecznego poruszania się ludzi w wypadku przerwy w działaniu oświetlenia podstawowego. Natężenie oświetlenia ewakuacyjnego przy zainstalowanym sprzęcie instalacji p.-pożarowej (gaśnice, przyciski alarmowe) na podłodze w ich pobliżu, nie powinno być mniejsze niż 5 Lx.

Natężenie oświetlenia awaryjnego - ewakuacyjnego, dróg ewakuacyjnych o szerokości do 2 m, średnie natężenie oświetlenia na podłodze wzdłuż środkowej linii drogi ewakuacyjnej, powinno być nie mniejsze niż 1 Lx, a na centralnym pasie drogi, obejmującym nie mniej niż połowę szerokości drogi, natężenie oświetlenia powinno stanowić co najmniej 50% podanej wartości.

Czas pracy oświetlenia awaryjnego (ewakuacyjnego) – 2 godziny dla oświetlenia ewakuacyjnego służącego do umożliwienia poruszania się do czasu usunięcia uszkodzenia oświetlenia podstawowego. Oprawy oświetlenia ewakuacyjnego wyposażone będą we własne pakiety akumulatorów oraz inwerter. Oprawy awaryjne powinny być przyłączone do obwodów na stałe.

W pomieszczeniach biurowych zainstalowane będą oprawy oświetlenia awaryjnego ewakuacyjnego, typu Ontec S M1 M AT LED 3W czas pracy awaryjnej 3 godz.

Znaki podświetlane (oprawy awaryjne z piktogramem kierunkowym) należy podłączyć do obwodu oświetlenia awaryjnego oznaczonego na schemacie projektowanej rozdzielnicy RZTK (obwód nr 4).

Oprawy – znaki podświetlane, przy braku napięcia sieci, automatycznie przełączają się w tryb awaryjny. Czas pracy awaryjnej min. 3 godz. Należy przestrzegać zasady by moce opraw nie przekroczyły wartości założonych w niniejszym projekcie.

### **Uwagi końcowe:**

Po wykonaniu montażu instalacji elektrycznych, należy wykonać pomiary rezystancji uziemienia i prawidłowość wykonania, potwierdzić protokołem pomiaru.

Wszystkie roboty elektro-montażowe należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i „PBUE.

### **Dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa**

W instalacjach odbiorczych obowiązuje dodatkowa ochrona przeciwporażeniowa w postaci samoczynnego szybkiego wyłączenia zasilania .

Projektuje się realizację tego systemu ochrony przez zastosowanie:

- wyłączników nadmiarowych i różnicowo-prądowych - dla zabezpieczenia obwodów

W celu zapewnienia skutecznego działania tej ochrony projektuje się wykonanie instalacji z wydzieloną żyłą ochronną PE ;

- w obwodach 1 fazowych przewodami 3 żyłowymi

We wszystkich tych przypadkach żyła ochronna PE tych przewodów winna być koloru żółto-zielonego. Należy pamiętać, że przewód neutralny „N” musi być w tym systemie sieci odizolowany od przewodu PE jak i od potencjału ziemi „E”.

Wszystkie roboty należy wykonać zgodnie z postanowieniami normy PN-92/E-05009”Ochrona zapewniająca bezpieczeństwo”.

Przed oddaniem instalacji do użytku należy dokonać pomiarów jej skuteczności, a wyniki pomiarów przekazać użytkownikowi w postaci protokołów pomiarowych.

## 7. Obliczenia techniczne

### 1. Sprawzenie wewnętrznej linii zasilającej

#### 1. Rozdzielnica RZTK

L.p	Nazwa odbioru lub grupy	Moc Zainstalowana [kW]	Współczynnik kz	Moc zapotrzebowana [kW]
1	Oświetlenie	4,21	0.80	3,37
2	Gniazda wtykowe	12,5	0.36	4,5
3	Klimatyzacja	6,28	0.80	5,02
4	Wentylacja	69,3	0,55	38,11
5	Technologia	17,80	0,56	10,00
	Razem	106,7	0.57	61,00

Moc zapotrzebowana  
prąd obliczeniowy

$P_z = 106,7 \text{ kW}$   
 $I_o = 94,0 \text{ A}$  przy

$P_s = 61,0 \text{ kW}$   
 $\cos \phi_i = 0,93$

Zasilanie rozdzielnic **RZTK** kabel YKYżo4x50+25mm<sup>2</sup>, I<sub>dd</sub>=144A dla sposobu ułożenia „C”

Przyjęto zabezpieczenie w/z dla RZTK rozłącznik bezpiecznikowy NH 00 100/ 160A

koordynacja zabezpieczeń :

$I_o \leq I_{bn} \leq I_{dd}$  oraz

$1,6 I_{bn} < 1,45 \times I_{dd}$

$I_{dd} = 144 \text{ A}$  dla w/z YKYżo 4x50+25mm<sup>2</sup>

$94,0 \text{ A} < 100 \text{ A} < 144 \text{ A}$

$100 \times 1,6 \text{ A} < 1,45 \times 144 \text{ A}$

$160 \text{ A} < 208,8 \text{ A} \text{ ---> warunek spełniony}$

spadek napięcia na w/z:  $l = 75 \text{ m}$ , YKYżo 4x50+25

$$dU\% = \frac{P \cdot l}{g \cdot s \cdot U^2} \cdot 10^5 \quad dU\% = \frac{61000 \cdot 75}{56 \cdot 50 \cdot 160000} \cdot 100 = 1,02\% < 2\%$$

Wszystkie dobrane w projekcie przewody sprawdzono pod wzgl. obciążalności i koordynacji zabezpieczeń oraz na spadki napięcia.

## 2. Sprawdzenie skuteczności samoczynnego wyłączenia zasilania wg. normy PN – IEC / 60364-4-41

Skuteczność samoczynnego wyłączenia zasilania w określonym czasie będzie zapewnione po spełnieniu warunku :

$$Z_s \times I_a < U_o$$

gdzie :

$Z_s$  - impedancja pętli zwarciowej / w omach / obejmująca źródło zasilania, przewód czynny aż do punktu zwarcia oraz przewód ochronny między punktem zwarcia a źródłem

$I_a$  - wartość prądu / A / zapewniająca samoczynne zadziałanie urządzenia wyłączającego w czasie zależnym od napięcia znamionowego  $U_o$  określonym w tablicy 41A normy  $I_a = k \times I_n$

$U_o$  - jest wartością skuteczną napięcia / V / znamionowego prądu przemiennego względem ziemi

$I_n$  - prąd znamionowy wkładki bezpiecznikowej

Projektowana sieć jest siecią typu TN-S. Zgodnie z normą PN – IEC / 60364-4-41 ochrona przeciwporażeniowa w takiej sieci jest zapewniona, jeżeli czas wyłączenia zasilania w przypadku zwarcia metalicznego przewodu fazowego do obudowy chronionego urządzenia jest krótszy niż 0,2 s dla  $U \leq 230V$  , 0,4 s dla  $U \leq 400$  oraz 0,5s dla wlvz .

Z przeprowadzonych obliczeń oraz charakterystyk pasmowych zastosowanych zabezpieczeń / S303-C i S301-B / wynika, iż czas wyłączenia jest mniejszy niż wymagana normą wartość 0,2 s – przy napięciu do 400V i 0,4s dla  $U=230V$ .

Warunek skutecznej ochrony przeciwporażeniowej jest więc spełniony dla najbardziej niekorzystnych przypadków.

Dla zapewnienia skutecznego działania ochrony od porażen zastosowano dodatkowo w instalacji wyłączniki różnicowo-prądowe o prądzie różnicowym 30mA .



### Obliczenie ilości opraw oświetleniowych

Natężenie oświetlenia dla poszczególnych pomieszczeń dobrano zgodnie z PN-EN-12464-1: 2012.

Obliczenia wykonano metodą współczynnika sprawności wykorzystując program obliczeniowy oświetlenia wewnętrznego firmy AMILED.