

## Zawartość opracowania

▪	strona tytułowa
▪	zawartość opracowania
I	Opis techniczny
II	Obliczenia techniczne
III	Rysunki :
E-1	Plan instalacji oświetleniowej – piwnica
E-2	Plan instalacji oświetleniowej – parter
E-3	Plan instalacji oświetleniowej – piętro
E-4	Plan instalacji gniazd wtyczkowych – piwnica
E-5	Plan instalacji gniazd wtyczkowych – parter
E-6	Plan instalacji gniazd wtyczkowych – piętro
E-7	Plan instalacji odgromowej
E-8	Schemat zasadniczy zasilania oświetlenia awaryjnego
E-9	Schemat zasadniczy rozdzielnicy głównej RG
E-10	Schemat zasadniczy rozdzielnicy RKO
E-11	Schemat zasadniczy rozdzielnicy RA
E-12	Schemat zasadniczy rozdzielnicy RSE
E-13	Schemat zasadniczy rozdzielnicy RARCH
E-14	Schemat zasadniczy rozdzielnicy RB
E-15	Schemat zasadniczy rozdzielnicy RC
E-16	Schemat zasadniczy rozdzielnicy RD
E-17	Schemat zasadniczy rozdzielnicy RBK
E-18	Schemat zasadniczy rozdzielnicy RCK
E-19	Schemat zasadniczy rozdzielnicy RDK
E-20	Zestawienie rozdzielnicy głównej RG

## I OPIS TECHNICZNY

### 1. Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora
- projekty branżowe
- obowiązujące normy i przepisy

### 2. Zakres opracowania

Niniejsze opracowanie stanowi projekt wykonawczy instalacji elektrycznych wewnętrznych w przebudowywanym budynku magazynowo-biurowym na budynek biurowy na potrzeby Powiatowego Urzędu Pracy w Szczytnie. Wspomniany obiekt usytuowany jest na dz. nr 5-229/1 przy ul. W.Pola 4 w Szczytnie. W opracowaniu ujęto:

- instalację rozdzielczą i rozdzielnice
- instalację gniazd wtyczkowych
- instalację oświetlenia podstawowego i awaryjnego
- instalację połączeń wyrównawczych
- instalację ochrony odgromowej

### 3. Zasilanie budynku energią elektryczną

Według oddzielnego opracowania.

#### **4. Ochrona p.pożarowa**

Na elewacjach przy wejściach do budynku oraz przy złączu kablowo-pomiarowym w miejscach oznaczonych na rys. E-4,5, należy zamontować przyciski przeciwpożarowe. Przycisk p.poż. powinien posiadać zestyk zwierny. Uruchomienie przycisku p.poż. spowoduje podanie napięcia na cewkę wyzwalacza wzrostowego przeciwpożarowego wyłącznika prądu w rozdzielnicy głównej RG i odłączenie spod napięcia instalacji elektrycznej w obiekcie z wyjątkiem zestawu hydroforowego, który jest zasilany sprzed wyłącznika głównego. Obwody sterownicze od rozdzielnicy RG do przycisków p.poż. należy wykonać przewodami o odporności ogniowej PH90.

Przejścia tras przewodów przez strefy pożarowe powinny zostać uszczelnione w sposób zapewniający odporność i szczelność ogniową nie mniejszą od przegrody otaczającej przejście. Każde uszczelnienie powinno być opatrzone tabliczką opisową.

#### **5. Rozdzielnice i obwody rozdzielcze**

Rozdzielnice usytuować wg planów instalacji. Rozdzielnice RB,RBK,RC,RCK,RD, RDK, wykonać jako wnękowe, pozostałe jako natynkowe. Wyposażenie rozdzielnic w aparaty i urządzenia wg rysunków E-9...E-19.

Obwody rozdzielcze zasilające rozdzielnice należy wykonać przewodami kabelkowymi, bądź kablami. Kable i przewody będące elementami obwodów rozdzielczych należy układać w korytach kablowych :

- w korytarzach nad sufitem podwieszonym
- w piwnicy bezpośrednio pod sufitem

Przewody zasilające rozdzielnice RKO i RA układać na tynku pod sufitem.

#### **6. Kompensacja mocy biernej**

W rozdzielni należy zainstalować baterię kondensatorów. Przed zamówieniem jednostki, należy zweryfikować pobór mocy biernej przez przyłączony do sieci obiekt. Należy również określić zawartość wyższych harmonicznych napięcia w rozdzielnicy głównej. W przypadku przekroczenia wartości dopuszczalnych przez producenta baterii należy zamówić jednostkę wzmocnioną (wyposażoną w dławiki odsprężające).

#### **7. Obwody odbiorcze**

##### **7.1. Instalacja oświetlenia podstawowego i awaryjnego w budynku**

###### **Instalacja oświetlenia podstawowego**

Oprawy oświetleniowe montować w miejscach pokazanych na rys. E-1,2,3. Rodzaje przewodów zasilających poszczególne obwody oświetleniowe, ich zabezpieczenia oraz sposób układania wg rysunków E-1...E-3 oraz E-9...E-19. Przewody zasilające obwody oświetleniowe układać w korytkach instalacyjnych nad sufitem podwieszonym. Łączniki oświetleniowe instalować na wysokości 1,1m od podłogi. W pomieszczeniach technicznych oraz gospodarczych w piwnicy należy stosować osprzęt bryzgoszczelny tj. o IP44, w pozostałych pomieszczeniach – osprzęt o IP40.

###### **Instalacja oświetlenia awaryjnego**

Instalacja oświetlenia awaryjnego składa się z opraw oświetlenia awaryjnego oraz z centralnej baterii zasilającej w/w oprawy. Centralna bateria usytuowana jest w wydzielonej strefie pożarowej (rozdzielni). Czas pracy przy zasilaniu z akumulatorów powinien być nie krótszy niż 1 godzina. Oprawy oświetlenia awaryjnego należy montować w miejscach pokazanych na rys. E-1,2,3. Przewody zasilające obwody oświetlenia awaryjnego w wykonaniu ognioodpornym oraz trasy prowadzenia wg rysunków E-1...E-3 oraz E-9...E-19. Przewody zasilające oprawy awaryjne należy montować do podłoża za pomocą uchwytów systemowych o odporności ogniowej co najmniej PH60. W/w przewody powinny

być rozmieszczone w taki sposób, żeby w czasie pożaru nie były narażone mechanicznie przez inne instalacje bądź elementy konstrukcji podatne na przesunięcia bądź odkształcenia.

## **7.2 Instalacja gniazd wtyczkowych**

W poszczególnych pomieszczeniach, w zależności od ich przeznaczenia, należy wykonać instalację gniazd wtyczkowych. Rozmieszczenie gniazd, rodzaje przewodów zasilających poszczególne obwody, ich zabezpieczenia wg rysunków E-4...E-6 oraz E-9...E-19. Przewody zasilające poszczególne obwody gniazd wtyczkowych należy układać w korytkach instalacyjnych nad sufitem podwieszonym. Zejścia do gniazd wykonać w bruździe ściennej. W pomieszczeniach na parterze i piętrze z wyjątkiem serwerowni, garażu należy stosować osprzęt podtynkowy. W łazienkach oraz w pomieszczeniach o podwyższonej wilgotności osprzęt o IP44. W pozostałych o IP40. Zaleca się zastosować osprzęt firmy HAGER w standardzie POLO OPTIMA.

## **7.3 Urządzenia wentylacyjne i klimatyzacyjne**

Centrala wentylacyjna, wentylatory dachowe oraz urządzenia klimatyzacyjne zasilane będą z rozdzielnic piętrowych RB,RC,RD. Szczegóły pokazano na rysunkach E-5,E-6 oraz E-14 i E-15.

## **7.4 Oświetlenie terenu**

Instalacja oświetlenia terenu zasilana będzie z rozdzielnic głównej. Szczegóły wg odrębnego opracowania.

## **8. Ochrona przeciwporażeniowa i połączenia wyrównawcze**

Ochronę przeciwporażeniową zrealizowano w oparciu o wymagania normy PN-EN 60364-4-41.

Środek ochrony podstawowej stanowią:

- izolacja podstawowa urządzeń elektrycznych
- obudowy urządzeń elektrycznych

Jako środek ochrony przy uszkodzeniu zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania w układzie TN-S.

Jako środek ochrony uzupełniającej ochronę podstawową w wydzielonych obwodach gniazd wtyczkowych zastosowane zostaną wysokoczułe wyłączniki różnicowoprądowe. W rozdzielni zaprojektowano główną szynę wyrównawczą GSW.

Do szyny GSW należy przyłączyć szynę PE rozdzielnic głównej RG, koryta kablowe w rozdzielni, obudowę zestawu hydroforowego oraz sieć hydrantową, miejscową szynę wyrównawczą MSW 1 (w kotłowni), MSW 2 (w serwerowni), szynę MSW 3 w postaci bednarki FeZn 25x4 mm lub linki gołej miedzianej (nad sufitem podwieszonym na parterze) oraz szynę MSW 4 w postaci bednarki FeZn 25x4 mm lub linki gołej miedzianej (nad sufitem podwieszonym na piętrze). Do szyny MSW 1 należy przyłączyć rury wodociągowe, gazowe, obudowę kotła CO, obudowę zasobnika c.w.u. oraz wszelkie inne części przewodzące obce. Do szyny MSW 2 należy przyłączyć szafy „rackowe” z urządzeniami teletechnicznymi, szynę PE rozdzielnic RSE oraz szynę MSW 3. Do szyn MSW 3 i MSW 4 należy przyłączyć wszystkie przewodzące kanały wentylacyjne odpowiednio na parterze i piętrze. Połączenia wyrównawcze główne z wyjątkiem połączenia pomiędzy GSW a korytami kablowymi w rozdzielni należy wykonać przewodami LYżo 10 mm<sup>2</sup>. Koryta kablowe w rozdzielni przyłączyć do GSW przewodem LYżo 25 mm<sup>2</sup>.

Szynę GSW oraz MSW 2 należy uziemić poprzez przyłączenie do uziomu otokowego.

## **9. Instalacja ochrony odgromowej**

Należy wykonać uziom otokowy wg rys.E-7. Bednarkę stalową ocynkowaną należy ułożyć w gruncie w odległości 1m od obrysu budynku na głębokości 0,6m poniżej projektowanego poziomu gruntu. Bednarkę łączyć ze sobą na zakładkę przez spawanie. Połączenia zabezpieczyć przed korozją. Rezystancja uziemienia nie powinna być większa niż 10 omów. Przewody odprowadzające należy wykonać z drutu stalowego ocynkowanego. Rozmieszczenie wg rys. E-7. Zwody poziome (jak na rys.E-4) należy wykonać z drutu stalowego ocynkowanego o średnicy 8mm. W/w drut należy mocować na uchwytych systemowych, bądź w inny równoważny sposób. Centrala wentylacyjna, urządzenia klimatyzacyjne, kominy znajdują się w strefach osłonowych utworzonych przez maszty odgromowe. Zastosowano dwustopniową ochronę przeciwprzepięciową. W rozdzielnicy głównej RG oraz RSE ograniczniki przepięć typu 1 i 2, w pozostałych rozdzielnicach typu 2. Anteny do urządzeń typu „HOTSPOT” (informacja u inwestora) mocowane do ścian zewnętrznych należy tak usytuować, żeby znalazły się w strefach osłonowych zwodów umieszczonych na dachu. Odległość do zwodów min. 1,5m. Do każdego urządzenia „HOTSPOT” należy przyłączyć przewód wyrównawczy CC (wymaganie dostawcy systemu). W przypadku umieszczenia anten w strefach osłonowych zwodów w wymaganej odległości, nie należy ich przyłączać do urządzenia piorunochronnego.

## **10. Uwagi**

Całość prac montażowych należy wykonać zgodnie z niniejszą dokumentacją oraz obowiązującymi przepisami. W przypadku dokonywania zmian w zaprojektowanych rozwiązaniach technicznych należy skontaktować się z projektantem i uzyskać zgodę na odstępstwo. **Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów i urządzeń w stosunku do zaprojektowanych jeżeli zamienniki są oficjalnie dopuszczone do obrotu handlowego oraz posiadają parametry techniczne co najmniej równorzędne.** Po zakończeniu prac montażowych należy wykonać niezbędne badania odbiorcze instalacji. Zakres badań określają stosowne przepisy.

## **II OBLICZENIA TECHNICZNE**

### **1. Bilans mocy**

Wg analizy - moc szczytowa budynku  $P_s = 75 \text{ kW}$

### **2.Obliczenia zwarciove**

Zabezpieczenia przetężeniowe linii kablowej zasilającej rozdzielnicę RG (zabezpieczenie w złączu kablowo-pomiarowym) – do obliczeń przyjęto bezpiecznik gG 125A

#### **2.1 Parametry obwodu zwarciovego**

a) Parametry sieci oraz systemu elektroenergetycznego do rozdzielnicy RG (wg projektu instalacji zewnętrznych)

Rezystancja wypadkowa sieci  $R_{L1} = 0,0507 \Omega$

Reaktancja wypadkowa sieci  $X_{L1} = 0,0302 \Omega$

b) Parametry obwodu rozdzielczego zasilającego rozdzielnicę RC:

YKYżo  $5 \times 35 \text{ mm}^2$ ;  $l=55 \text{ m}$

Rezystancja  $R_{L2} = 0,0393 \Omega$

c) Parametry obwodu gniazd wtyczkowych zasilanego z rozdzielnic RC (najdłuższy obwód):

YDYżo  $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$ ;  $l=33 \text{ m}$

Rezystancja  $R_{L3} = 0,2357 \Omega$

d) Parametry obwodu oświetleniowego zasilanego z rozdzielnic RC (najdłuższy obwód):

YDYżo  $3 \times 1,5 \text{ mm}^2$ ;  $l=36 \text{ m}$

Rezystancja  $R_{L4} = 0,4286 \Omega$

## 2.2 Wyniki obliczeń prądów zwarciovych

Miejsce zwarcia	Spodziewany prąd zwarciovych [kA]	
	Zwarcie jednofazowe L-PEN (L-PE) $I_{k1}$	Zwarcie trójfazowe $I_{k3}$
Złącze kabl.-pom.	1,6	3,9
Rozdzielnica RG	1,5	3,7
Obwód gn. wtyczkowych	0,27	x
Obwód oświetleniowy	0,17	x

## 3. Dobór baterii kondensatorów

$$Q = P_s \cdot (\tan \varphi_1 - \tan \varphi_2)$$

gdzie:

$P_s$  – moc czynna szczytowa pobierana przez pawilon handlowy

$\varphi_1$  - kąt odpowiadający współczynnikowi mocy przed kompensacją

$\varphi_2$  - kąt odpowiadający współczynnikowi mocy po kompensacji

Szacowany współczynnik mocy przed kompensacją  $\cos \varphi_1 = 0,80 \rightarrow \tan \varphi_1 = 0,88$ .

Docelowy  $\tan \varphi_2 = 0,4$  (wg warunków przyłączenia do sieci)

$$Q = 75 \cdot (0,88 - 0,4) = 26 \text{ kVAr}$$

Dobrano baterię o mocy  $Q = 25 \text{ kVAr}$ .

## 4. Dobór kabli

Kabel zasilający RCK YKYżo  $5 \times 35 \text{ mm}^2$   $I_z = 126 \times 0,70 = 88 \text{ A}$   $l = 55 \text{ m}$

a) Dobór ze względu na nagrzewanie prądem roboczym i przeciążeniowym

$$P_s = 40 \text{ kW}$$

$$I_s = 72 \text{ A}$$

Prąd znamionowy wkładki bezpiecznikowej  $I_n = 80 \text{ A}$

Prąd probierczy górny  $I_2 = 1,6 \cdot I_n = 1,6 \cdot 80 = 128 \text{ A}$

Warunek  $I_s \leq I_n \leq I_z$  tj.  $72 \leq 80 \leq 88$  jest spełniony

Warunek  $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$  tj.  $128 \leq 128$  jest spełniony

b) Dobór ze względu na nagrzewanie prądem zwarciovym

Zabezpieczenie zwarciovych – wkładka bezpiecznikowa gG80A

Maksymalna całka wyłączenia wkładki bezpiecznikowej  $I^2 t = 36000 \text{ A}^2 \text{ s}$

Warunek  $S \geq (1/k) \cdot \sqrt{(I^2 t / 1)}$  gdzie:  $k = 115 \text{ A/mm}^2$ ,  $S$  – przekrój żyły kabla

tj.  $S \geq (1/115) \cdot \sqrt{(36000/1)} = 1,6 \text{ mm}^2$  jest spełniony

c) Spadek napięcia  $dU\% = 1 \%$

Kabel zasilający RDK YKYżo 5x25mm<sup>2</sup>  $I_z = 101 \times 0,70 = 71 \text{ A}$   $l = 29 \text{ m}$

a) Dobór ze względu na nagrzewanie prądem roboczym i przeciążeniowym

$$P_s = 26 \text{ kW}$$

$$I_s = 47 \text{ A}$$

Prąd znamionowy wkładki bezpiecznikowej  $I_n = 63 \text{ A}$

Prąd probierczy górny  $I_2 = 1,6 \cdot I_n = 1,6 \cdot 63 = 101 \text{ A}$

Warunek  $I_s \leq I_n \leq I_z$  tj.  $47 \leq 63 \leq 71$  jest spełniony

Warunek  $I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$  tj.  $101 \leq 103$  jest spełniony

b) Dobór ze względu na nagrzewanie prądem zwarciovym

Zabezpieczenie zwarciovie – wkładka bezpiecznikowa gG63A

Maksymalna całka wyłączenia wkładki bezpiecznikowej  $I^2 t = 21200 \text{ A}^2 \text{ s}$

Warunek  $S \geq (1/k) \cdot \sqrt{(I^2 t / 1)}$  gdzie:  $k = 115 \text{ A/mm}^2$ ,  $S$  – przekrój żyły kabla

tj.  $S \geq (1/115) \cdot \sqrt{(21200/1)} = 1,3 \text{ mm}^2$  jest spełniony

c) Spadek napięcia  $dU\% = 0,3 \%$

### **5.Sprawdzenie warunku samoczynnego wyłączenia zasilania**

Zwarcie jednofazowe L-PE w gnieździe zasilanym z RC (obwód najdłuższy)

Spodziewany prąd zwarciovym  $I_{k1}'' = 0,27 \text{ kA} = 270 \text{ A}$

Zabezpieczenie – wyłącznik nadprądowy B16

Prąd wyłączający wyłącznika  $I_a = 1,2 \cdot 5 \cdot 16 = 96 \text{ A}$

Warunek  $I_{k1}'' \geq I_a$  tj.  $270 > 96$  jest spełniony

Zwarcie jednofazowe L-PE w oprawie oświetleniowej zasilanej z RC (obwód najdłuższy)

Spodziewany prąd zwarciovym  $I_{k1}'' = 0,17 \text{ kA} = 170 \text{ A}$

Zabezpieczenie – wyłącznik nadprądowy C10

Prąd wyłączający wyłącznika  $I_a = 1,2 \cdot 10 \cdot 10 = 120 \text{ A}$

Warunek  $I_{k1}'' \geq I_a$  tj.  $170 > 120$  jest spełniony

**Ochrona przeciwporażeniowa poprzez samoczynne wyłączenie zasilania jest skuteczna.**