

## **2. OPIS TECHNICZNY**

### **2.1. Zakres opracowania**

Niniejsze opracowanie jest projektem budowlano – wykonawczym przebudowy (modernizacji) instalacji elektrycznej budynku Urzędu Gminy Jasienica w Jasienicy.

### **2.2. Dane wyjściowe**

Podstawą opracowania projektu są:

- a) Warunki przyłączenia wydane przez TAURON Oddział Bielsko-Biała
- b) Inwentaryzację istniejących urządzeń i instalacji elektrycznych
- d) Uzgodnienia i ustalenia z inwestorem

### **2.3. Dane techniczne**

- a) ochrona przed porażeniem:
  - układ sieci TN-C i TN-S
  - wyłączniki różnicowoprądowe
- b) moc zainstalowana  $P_i = 327,908 \text{ kW}$ .
- c) moc szczytowa  $P_s = 128,2 \text{ kW}$ .

### **2.4. Przepisy i normy**

- PN-IEC 60364-5-523 – Dobór przewodów pod względem obciążalności
- PN-IEC 60364-4-41 - Ochrona przeciwporażeniowa
- PN-EN 1838 Oświetlenie awaryjne
- PN-EN 12464-1 2004r.- Oświetlenie miejsc pracy
- SITP WP – 01:2006 – Wytyczne projektowania oświetlenia awaryjnego

### **2.5. Uzgodnienia**

Projekt w zakresie układu pomiarowego energii elektrycznej oraz zasilania rezerwowego z agregatu prądotwórczego wymaga uzgodnienia z TAURON Oddział Dystrybucji Bielsko – Biała

### **2.6. Charakterystyka ogólna**

Projektowany obiekt to budynek Urzędu Gminy Jasienica. W budynku znajduje się również Ochotnicza Straż Pożarna (OSP) oraz Gminny Ośrodek Kultury (GOK). Instalacje w OSP oraz GOK nie podlegają przebudowie i modernizacji.

## **2.7. Projektowane rozwiązanie**

### **2.7.1. Zasilanie**

Istniejącą rozdzielnię główną RG należy zdemontować i zastąpić ją projektowaną nową. Układy pomiarowe istniejące w starej rozdzielni należy zastąpić jednym lokalizując go obok istniejącego złącze kablowe (nr 4046) w obudowie termoutwardzalnej. Również w tej obudowie należy zamontować dwustopniowe ochronniki przepięciowe i główny wyłącznik pożarowy. Od tego układu pomiarowego należy ułożyć nową linię zasilającą do rozdzielni głównej RG. Wykonać ją kablem YKY4x95 mm<sup>2</sup>,

Wyłącznik główny pożarowy ma być wyposażony w cewkę napięciową wzrostową. Dzięki temu w razie pożaru można będzie zdalnie wyłączyć zasilania obiektu wyłącznikiem WP umieszczonym obok głównego wejścia. Aby w takiej sytuacji nie nastąpiło uruchomienie agregatu prądotwórczego w wyłączniku głównym pożarowym trzeba zamontować jeden styk pomocniczy przełączalny. Tym stykiem będzie blokowany agregat o ile wyłącznik pożarowy zostanie otwarty.

### **2.7.2. Rozdzielnia RG**

Rozdzielnia RG ma być wykonana w II-giej klasie izolacji w obudowie metalowej. Na wejściu należy zamontować główny rozłącznik wyposażony w jeden styk pomocniczy przełączalny. dalej zamontować lampki sygnalizacyjne i ich zabezpieczenie. Do zabezpieczenia obwodów rozdzielni i tablic zamontować rozłączniki bezpiecznikowe, a do zabezpieczenia odbiorów zasilanych bezpośrednio z rozdzielni RG zamontować wyłączniki nadprądowe oraz wyłączniki różnicowo-prądowymi. W obwodach zasilania rozdzielni RSG Ochotniczej Straży Pożarnej i obwodach zasilania rozdzielni Gminnego Ośrodka Kultury zamontować podliczniki. Obwody zasilania oświetlenia zewnętrznego mają być sterowane zegarem astronomicznym.

Część odbiorów ma mieć zasilenie rezerwowe z agregatu prądotwórczego. W tym celu w rozdzielni RG należy zamontować układ SZR wraz z panelem sterowania agregatem. Te elementy ma dostarczyć dostawca agregatu.

Aby agregat nie był uruchamiany w razie celowego wyłączenia zasilania rozłącznikiem głównym należy wykorzystać jego styk pomocniczy. Ten styk i styk pomocniczy wyłącznika głównego pożarowego mają blokować uruchomienie agregatu w razie otwarcia któregośkolwiek z nich.

### 2.7.3. Pozostałe rozdzielnie i tablice

Rozdzielnie wykonać w obudowach wnekowych (w piwnicy – natynkowych) z tworzywa sztucznego w II-giej klasie izolacji. Na zasilaniu każdej rozdzielni należy zamontować rozłączniki oraz wskaźniki napięcia wraz z ich zabezpieczeniem. Dalej należy zamontować wyłączniki różnicowoprądowe oraz wyłączniki nadprądowe zabezpieczające poszczególne obwody. Do załączania sterowanych obwodów oświetleniowych należy zamontować przekaźniki i styczniki.

Rozdzielnia R4 i tablica TK4 będą zasilane dwoma obwodami: nie rezerwowanym i rezerwowanym. Dlatego też będą wyposażone w dwa rozłączniki i dwa wskaźniki napięcia.

Do tablic rozdzielczych RKO Gminnego Ośrodka Kultury oraz RKU w kuchni zaprojektowano nowe wewnętrzne linie zasilające.

Linie zasilające do rozdzielni RKO1 w GOK oraz RSG w OSP pozostają bez zmian.

Również wewnętrzna linia zasilająca tablicę TSV w serwerowni pozostaje bez zmian.

Linie te będą włączone do nowej rozdzielni RG.

### 2.7.4. Sposób wykonania instalacji

Instalacje elektryczne w pomieszczeniach gdzie montowany będzie strop podwieszony układać w przestrzeniach międzystropowych w korytkach kablowych. Odcinki przewodów od stropu podwieszonego do gniazd i łączników układać pod tynkiem.

W pomieszczeniach biurowych i korytarzach gdzie nie występuje będzie strop podwieszony instalacja układana będzie pod tynkiem. Na poziomie poddaszy oraz piwnic instalacje oświetlenia i gniazd wtykowych układać w listwach elektroinstalacyjnych.

Główną linię zasilającą od złącza ZKL do rozdzielni RG na poziomie piwnic ułożyć w korytku kablowym metalowym

Zastosowano osprzęt podtynkowy. Na poziomie piwnic, poddaszach oraz w łazience zamontować osprzęt hermetyczny, szczelny.

W korytarzach, sanitariatach przewidziano montaż gniazd z uchylną klapką.

Gniazda przeznaczone do okresowego podświetlania elewacji oraz oświetlenia choinki winny się różnić kolorem od gniazd ogólnodostępnych.

Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem sterowanie oświetleniem sanitariatów, „prawej” klatki schodowej, korytarzy przyległych do „prawej” klatki schodowej zaprojektowano z wykorzystaniem czujników ruchu.

W pomieszczeniach gdzie instalacja wykonana jest przewodami 3-żyłowymi (L, N, PE) w sposób maksymalny wykorzystać istniejące instalacje. Zaleca się również w sposób maksymalny wykorzystywać istniejące elementy instalacji nadające się do dalszej eksploatacji.

Oprawy oświetleniowe w sali ślubów i sali sesyjnej dobierze, zakupi i zamontuje Inwestor we własnym zakresie.

Ustalono z inwestorem, że wszystkie obwody oświetlenia terenu włączyć do rozdzielni RG. Sterowanie oświetleniem terenu zaprojektowano z wykorzystaniem zegara sterującego (programatora astronomicznego). Istniejące oprawy oświetlenia terenu pozostają bez zmian. Istniejące obwody oświetlenia, gniazd wtykowych i nagrzewnicy w GOK zasilane w chwili obecnej z istniejącej rozdzielni RG włączyć do projektowanej tablicy RKO2.

W pomieszczeniach nr 205, 206, 207 a także w korytarzu II piętra oraz korytarzu I piętra (tam gdzie będą montowane oprawy typu downlight zabudować należy strop podwieszony z płyt kartonowo-gipsowych. Koszt montażu stropu podwieszonego ujęty został w kosztorysie i przedmiarze robót

#### 2.7.5. Zasilanie rezerwowe Centrum Zarządzania Kryzysowego

Zgodnie z ustaleniami z Inwestorem dla Centrum Zarządzania Kryzysowego zaprojektowano zasilanie rezerwowe w postaci agregatu prądotwórczego.

Agregat zlokalizowano od strony wschodniej budynku Urzędu Gminy Jasienica, przy schodach wejściowych do piwnic. Agregat zamontować na fundamencie. Wytyczne wykonania fundamentu zostały dołączone do niniejszej dokumentacji projektowej. Zasilaniem rezerwowym objąć pomieszczenia nr 201, 205, 206, 207 i sanitariaty na poziomie II piętra oraz korytarz na II piętrze, klatkę schodową od II piętra do poziomu parteru, korytarz parteru od klatki schodowej do wyjścia głównego, a także zasilanie tablicy TSV w serwerowni.

Dobrano agregat prądotwórczy typ HLW3-25 T5 o mocy 17,1 kW.

Z przeprowadzonych obliczeń wynika, iż moc zapotrzebowana zasilania rezerwowego wynosi 14,6kW. Rezerwa mocy agregatu dla zasilania rezerwowego wynosi – 2,5 kW.

#### 2.7.6. Zestawy PEL

Po przeprowadzonych konsultacjach z działem informatyki Urzędu Gminy zaprojektowane zostały trzy rodzaje zestawów elektryczno logicznych (PEL).

W skład zestawu PEL1 wchodzi jedno gniazdo logiczne RJ45 oraz jedno gniazdo 230V zasilania dedykowanego.

W skład zestawu PEL2 wchodzi jeden zestaw gniazd 2RJ45, cztery gniazda zasilania dedykowanego oraz dwa gniazda 230V zasilania podstawowego.

W skład zestawu PEL3 wchodzi jedno gniazdo logiczne RJ45, zestaw gniazd logicznych 2RJ45, cztery gniazda zasilania dedykowanego oraz dwa gniazda zasilania podstawowego.

Zestawy wykonane winny być jako podtynkowe.

Kable logiczne z szafy dystrybucyjnej, oraz gniazda RJ45 wraz z wyposażeniem ujęte zostały w projekcie sieci LAN.

#### 2.7.7. Oświetlenie ewakuacyjne

Zaprojektowano oświetlenie ewakuacyjne wszystkich korytarzy, klatek schodowych oraz poddaszy i wejścia do piwnic. Również przed wejściami do budynku zamontowane zostały oprawy oświetlenia ewakuacyjnego

Zastosowano oprawy awaryjno-użytkowe (korytarze, klatki schodowe) oraz oprawy oświetlenia awaryjnego (poddasze, wejścia do piwnic i przed wejściami do budynku)). Wszystkie zastosowane oprawy oświetlenia ewakuacyjnego posiadają niezbędne świadectwa dopuszczalności i atesty.

Zgodnie z przeprowadzonymi obliczeniami minimalne średnie natężenie oświetlenia ewakuacyjnego wynosi powyżej 1 Lx a miejscach z lokalizacją sprzętu gaśniczego powyżej 5Lx.

#### 2.7.8. Połączenia wyrównawcze

Układem połączeń wyrównawczych objęto:

- metalowe korytka kablowe na poziomie piwnic, I piętra i II piętra
- metalowe rurociągi i kanały wentylacyjne na poziomie piwnic
- metalowe rurociągi w łazience na poziomie II piętra

Na poziomie piwnic w miejscu jak pokazano na rys nr 7 zamontować szynę połączeń wyrównawczych ZSW. Od szyny ZSW do wszystkich rurociągów metalowych oraz metalowych kanałów wentylacyjnych ułożyć przewód LYżo6.

Szynę ZSW połączyć z główną szyną połączeń wyrównawczych w rozdzielni RG przewodem LYżo16.

Wszystkie metalowe korytka kablowe na poziomie piwnic, I piętra i II piętra połączyć przewodem LYżo6 z główną szyną połączeń wyrównawczych w rozdzielni RG.

Należy zapewnić metaliczne połączenia wszystkich korytek kablowych (ciągłość elektryczna) na każdej kondygnacji.

Metalowe rurociągi w łazience na I piętrze połączyć przewodem LYżo4 z szyną PE rozdzielni R2.

Zbiornicza szyna połączeń wyrównawczych w rozdzielni RG jest w chwili obecnej połączona z istniejącym uziemieniem.

### **2.7.9. Instalacja ochronna**

Sieć zasilająca obiekt ma pracować w układzie TN. Z uwagi na dużą wartość zabezpieczenia głównego wykonanie skutecznej ochrony jest trudne. W związku z tym wszystkie tablice i rozdzielnie należy wykonać w II-giej klasie izolacji. Natomiast w obwodach odbiorczych do ochrony przed porażeniem należy zamontować wyłączniki różnicowoprądowe o prądzie różnicowym 30 mA.

Wszystkie metalowe obudowy urządzeń elektrycznych, a także kołki ochronne gniazd wtyczkowych należy połączyć żyłą „PE” (jedną z żył przewodów zasilających) z szyną „PE” w rozdzielni z której ten obwód jest zasilany. Szyny „PE” tablic połączyć z szyną „PE” w rozdzielni RG, która, z kolei ma być połączona z uziomem otokowym. Do tego połączenia wykorzystać istniejący przewód uziemiający.

### **2.10. Ochrona przepięciowa**

Przewidziano dwustopniową ochronę przed skutkami przepięć, jakie mogą pojawić się w sieci energetycznej. Dobrano dwustopniowe ograniczniki przepięć firmy ETI. Należy zamontować je: w obudowie obok złącza kablowego.

Odbiory szczególnie wrażliwe na przepięcia należy chronić dodatkowo ogranicznikami III-ciego stopnia ochrony. Ochronniki te użytkownik powinien zamontować we własnym zakresie zależnym od własnej oceny.

### **2.11. Uwagi końcowe**

Istniejące oprawy oświetleniowe należy zdemontować. Oprawy nadające się do ponownego montażu wyczyścić, a brakujące źródła światła uzupełnić.

Także rozdzielnię główną, rozdzielnie piętrowe i tablice należy zdemontować.

Materiały z demontażu, nadające się do dalszej eksploatacji zdać na magazyn Inwestora.

Wszystkie pomieszczenia, w których wykonywana będzie instalacja podtynkowa, a także pomieszczenia gdzie montowany będzie strop podwieszony należy pomalować. Koszt robót malarskich ujęty został w kosztorysie w przedmiarze robót.

### **3. OBLICZENIA**

#### **3.1. Obliczenie natężeń oświetlenia**

Obliczenie natężeń oświetlenia zostały przeprowadzono przy wykorzystaniu programu komputerowego „DIALUX”. Wyniki obliczeń przedstawiono w tabeli 4.1. Natomiast obliczenie natężenia oświetlenia ewakuacyjnego korytarzy, klatek schodowych i holli (izoluxy) przedstawiono w rozdziale 4.5.

#### **3.2. Bilans mocy i obliczenie zabezpieczeń**

Wyniki obliczeń przedstawiono w załączonych tabelach 4.2. – 4.4.

#### **3.3. Obliczenie przekładników prądowych**

Moc szczytowa będzie wynosić 128,7 kW,  $\cos\varphi=0,93$  ( $\tan\varphi=0,39$ ). Stąd prąd szczytowy wyniesie:

$$J = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}$$

$$J = \frac{128,7 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400 \cdot 0,93} = 199,7 \text{ A}$$

Dobiera się przekładniki prądowe o następujących parametrach:

- moc: 2,5 VA
- przekładnia: 200/5 A
- klasa: 0,5
- typ: ELAO D16 legalizowany produkcji POL CONTACT

##### **a) prąd pierwotny:**

Prąd pierwotny przekładnika musi spełniać zależność:

$$1,2 \cdot J_{1n} > J_s > 0,2 \cdot J_{1n}$$

gdzie:

$J_s = 199,7 \text{ A}$  - prąd szczytowy płynący w sieci

$J_{1n} = 400 \text{ A}$  - znamionowy prąd pierwotny wybranego przekładnika

$$1,2 \cdot 200 \text{ A} > 199,7 \text{ A} > 0,2 \cdot 200 \text{ A}$$

$$240 \text{ A} > 199,7 \text{ A} > 40 \text{ A}$$

Wymagana zależność jest spełniona.

##### **b) moc przekładnika**

Moc znamionowa przekładnika ma spełniać następującą zależność:

$$S_n > S_o > 0,25 \cdot S_n$$

gdzie:

$S_n = 2,5\text{VA}$  - moc znamionowa dobranego przekładnika

$S_o$  - moc obciążenia strony wtórnej przekładnika

Moc obciążenia przekładnika oblicza się według wzoru:

$$S_o = S_p + S_l + S_s$$

gdzie:

$S_o$  - rzeczywista moc obciążenia przekładnika w VA

$S_p$  - straty mocy w przewodach łączących przekładnik przez listwę Ska z licznikiem

$S_l = 0,5\text{VA}$  - pobór mocy przez obwód prądowy licznika

$S_s = 0,1\text{VA}$  szacunkowa strata mocy na stykach

Stratę mocy w przewodach oblicza się według wzoru:

$$S_p = J_{2n}^2 \cdot R_p$$

gdzie:

$J_{2n} = 5\text{A}$  - prąd znamionowy obwodu wtórnego przekładnika

$R_p$  - oporność czynna przewodów łączących licznik

Oporność przewodów obliczymy według wzoru:

$$R_p = \rho \cdot 10^{-3} \cdot l_p$$

gdzie:

$\rho = 7,41\Omega/\text{km}$  - oporność według katalogu producenta 1 km żyły miedzianej  $2,5\text{ mm}^2$  (kabel YKSY7x2,5)

$l_p = 4\text{m}$  - łączna długość jednej żyły łączącej przekładnik z licznikiem

stąd:

$$R_p = 7,41 \cdot 10^{-3} \cdot 4 = 0,030 \Omega$$

$$S_p = 5^2 \cdot 0,030 = 0,75 \text{ VA}$$

$$S_o = 0,75 + 0,5 + 0,1 = 1,35 \text{ VA}$$

$$S_n > S_o > 0,25 \cdot S_n$$

$$2,5 \text{ VA} > 1,358 \text{ VA} > 0,25 \cdot 2,5 = 0,625 \text{ VA}$$

Wymagana zależność jest spełniona,

W obliczeniach pominięto oporności indukcyjne i straty mocy indukcyjnej z uwagi na znikomy ich wpływ na wynik obliczeń.

Wymagane obie zależności jakie muszą spełnić dobrane przekładniki (prąd pierwotny i moc) są spełnione. W związku z tym należy uznać, że przekładniki zostały dobrane prawidłowo.



### 3.4. Dobór agregatu prądotwórczego

Dla potrzeb zasilania rezerwowego Centrum Zarządzania Kryzysowego Gminy Jasienica zaprojektowano agregat prądotwórczy.

Zgodnie z przeprowadzonymi obliczeniami moc zainstalowana odbiorników zasilania rezerwowego wynosi:

$$P_{ir} = 16,14 \text{ kW}$$

Moc szczytowa zasilania rezerwowego przy zastosowaniu współczynnika jednoczesności szczytów -0,904 wynosi:

$$P_{sizr} = 16,14 \times 0,904 = 14,59 \text{ kW po zaokrągleniu } 14,6 \text{ kW}$$

Uwzględniając współczynnik mocy  $\cos\varphi = 0,88$  agregat będzie musiał mieć moc:

$$Q = \frac{P_a}{\cos\varphi}$$

$$Q = \frac{14,6 \cdot 10^3}{0,88} = 16,5 \text{ kVA}$$

Dobiera się agregat prądotwórczy typ HLW3-25 T5 o mocy 16,1kW/21kVA.

Dopuszczalny prąd obciążenia agregatu wyniesie:

$$J = \frac{Q}{\sqrt{3} \cdot U}$$

$$J = \frac{21 \cdot 10^3}{\sqrt{3} \cdot 400} = 30,3 \text{ A}$$

Agregat należy połączyć kablem YKY5x10 mm<sup>2</sup>. Dopuszczalna obciążalność tego kabla ułożonego obok innych przewodów wyniesie:

$$J_d = 44,0 \text{ A}$$