

**Egzemplarz nr 4**  
**Projekt nr 3/12/05**  
**Branża Elektryczna**



**Tytuł opracowania:**

Modernizacja instalacji elektrycznej wewnętrznej

**Obiekt:** MZK - Stacja obsługi segment B1, B2, B3  
Budynek rzemiosł segment C  
43-309 Bielsko-Biała  
ul. Długa 50

**Inwestor:** Miejski Zakład Komunikacyjny  
43-309 Bielsko-Biała  
ul. Długa 50

**Projektował:**

Andrzej Kasprzak upr. nr 26/98 BB

**Rysował:**

Marcin Kasprzak

Bielsko-Biała, grudzień 2005r.

1.	INFORMACJE OGÓLNE	3
1.1	Podstawa opracowania	3
1.2	Przedmiot i zakres opracowania	3
1.3	Założenia techniczne	3
2.	OPIS TECHNICZNY	5
2.1	Stan istniejący	5
2.2	Bilans mocy	5
2.2.1	Rozdzielnia R1-A	5
2.2.2	Rozdzielnia R1-B	5
2.2.3	Rozdzielnia R1-C	6
2.3	Rozbudowa rozdzielni głównej	7
2.4	Rozdzielnie oddziałowe	7
2.5	Instalacja oświetlenia ogólnego	8
2.6	Instalacja oświetlenia bezpieczeństwa oraz ewakuacyjnego	8
2.7	Instalacja gniazd jednofazowych i obwodów 3f	8
2.8	Instalacja zasilania nagrzewnic oraz wentylacji	9
2.9	Instalacja sterowania bramami wjazdowymi	9
2.10	Sprawdzenie selektywności zabezpieczeń	9
2.11	Ochrona przeciwporażeniowa	10
2.12	Poprawa współczynnika mocy	12
3.	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	13
4.	OBLICZENIA OŚWIETLENIA	14
5.	RYSUNKI	15

## 1. INFORMACJE OGÓLNE

### 1.1 Podstawa opracowania

- Uzgodnienia z Użytkownikiem
- Polskie Normy
- Wizja lokalna

### 1.2 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt modernizacji instalacji elektrycznej w w budynku stacji obsługi segmenty B oraz w budynku rzemiosł segment C Miejskiego Zakładu Komunikacyjnego w Bielsku-Białej przy ul. Długiej 50.

Zakres opracowania obejmuje wykonanie następujących prac.

- Modernizację rozdzielni głównej RG
- Modernizację rozdzielni oddziałowych segmentów B i C wraz z zasilaniem
- Modernizację instalacji gniazd 1f w ww. segmentach
- Modernizację instalacji oświetleniowej w ww. segmentach
- Modernizację instalacji 3f w ww. segmentach

**UWAGA: Szczegółowe zestawienie materiałów załączono w kosztorysie**

### 1.3 Założenia techniczne

Zgodnie z zaleceniami Użytkownika, uzgodnieniami oraz wiedzą techniczną przewidują następującą strukturę sieci:

- Instalacja odbiorcza w obiekcie w układzie TN-C-S
- Istniejącą bednarkę ułożoną w kanałach połączyć z zaciskami PE w rozdzielniach oddziałowych.
- Podział na szynę N i PE będzie w rozdzielniach oddziałowych
- Obwody odbiorcze gniazd 1f wykonać przewodami YDYżo(YDYpżo) 3 x 2,5 mm<sup>2</sup>
- Obwody oświetleniowe wykonać przewodami o przekroju 1,5 mm<sup>2</sup>
- Zabezpieczenie przetężeniowe obwodów odbiorczych wyłącznikiem instalacyjnym lub wkładkami bezpiecznikowymi.
- Zabezpieczenie silników wyłącznikami silnikowymi M250 wyposażonymi w człon przeciążeniowy i człon zwarciovowy.
- Gniazda sieci komputerowej zasilane z oddzielnych obwodów, osprzęt uniemożliwiający włożenie wtyczki bez specjalnego klucza

- Jako system ochrony przeciwporażeniowej projektuję szybkie wyłączenie urządzeń realizowane za pomocą wyłączników instalacyjnych oraz różnicowoprądowych w układzie sieci TN-C-S

Okablowanie wykonane zgodnie z n/w normami

PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

Arkusze 41 - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa.

Arkusze 43 - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed prądem przetężeniowym.

Arkusze 443 - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed przepięciami.

Arkusze 54 - Instalacje w obiektach budowlanych. Uziemienia i przewody ochronne.

PN-84/E-02033 – Oświetlenie wnętrz światłem elektrycznym

PN-EN 12464-1 - Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.

Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych.

Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

## 2. OPIS TECHNICZNY

### 2.1 Stan istniejący

Obiekt posiada zasilane kablami ziemnymi 2 x (YAKY 4x240 mm<sup>2</sup>) z rozdzielni n.n. stacji transformatorowej znajdującej się na terenie MZK. Kable doprowadzone są do rozdzielni głównej usytuowanej w wydzielonym pomieszczeniu w obiekcie. W chwili obecnej wykorzystany jest jedynie jeden odcinek kabla zasilającego. Drugi kabel stanowi rezerwę zasilania. Z rozdzielni wyprowadzone są cztery obwody kablami YKY 4x25 mm<sup>2</sup> zasilające rozdzielnie żeliwne usytuowane na hali naprawczej stacji obsługi oraz dwa kable YKY 4x70 mm<sup>2</sup> do zasilania OT-2 i myjni wewnętrznej. W obiekcie oprócz wyremontowanych pomieszczeń szatni na piętrze segmentu C w pozostałych instalacja wykonana jest w większości przewodami aluminiowymi w układzie TN.

### 2.2 Bilans mocy

#### 2.2.1 Rozdzielna R1-A

Oświetlenie	$P_i=9392, k_j= 0,8$	7 514 W
Nagrzewnice		25 000 W
Obwody gniazd 1f	18 obw. x 3 000W x 0,1=	5 400 W
Wentylacja		13 100 W
Prostowniki	4 x 6 000W x 0,75	18 000 W
Maszyny i urządzenia	$P_i=85 200W, k_j= 0,15$	12 780 W
Współczynnik jednoczesności dla całej rozdzielni = 0,8		

#### Ogółem

$$P_{obl} = 65 435 W$$

Założony współczynnik  $\cos\Phi=0,78$

Obliczony prąd  $I = 97A$

Dobieram zabezpieczenie w rozdzielni głównej o wielkości 100A

Dla kabla zasilającego YKY 4 x 50 mm<sup>2</sup> ułożonego w kanale kablowym dopuszczalny długotrwały prąd  $I_{dd}=133A$ .

Sprawdzenie zabezpieczenia kabla od przeciążeń.

$$I_z = 1,45 \times 133 A = 192 A$$

$$I_2 = 1,6 \times 100 A = 160 A$$

Czyli  $I_2 < I_z$  - warunki są spełnione.

Z powyższych obliczeń wynika, iż istniejące zasilanie jest wystarczające.

#### 2.2.2 Rozdzielna R1-B

Oświetlenie	$P_i=9932, k_j= 0,8$	7 946 W
Nagrzewnice		25 000 W

Obwody gniazd 1f	19 obw. x 3 000W x 0,1=	5 700 W
Wentylacja		12 000 W
Maszyny i urządzenia	$P_i=123\ 150\text{W}$ , $k_j=0,2$	24 630 W
Współczynnik jednoczesności dla całej rozdzielni = 0,8		

### Ogółem

**$P_{obl} = 60\ 221\ \text{W}$**

Założony współczynnik  $\cos\Phi=0,78$

Obliczony prąd  $I = 89\text{A}$

Dobieram zabezpieczenie w rozdzielni głównej o wielkości 100A

Dla kabla zasilającego YKY 4 x 50 mm<sup>2</sup> ułożonego w kanale kablowym dopuszczalny długotrwały prąd  $I_{dd}=133\text{A}$ .

Sprawdzenie zabezpieczenia kabla od przeciążeń.

$$I_2 = 1,45 \times 133\ \text{A} = 192\ \text{A}$$

$$I_2 = 1,6 \times 100\ \text{A} = 160\ \text{A}$$

Czyli  $I_2 < I_z$  - warunki są spełnione.

Z powyższych obliczeń wynika, iż istniejące zasilanie jest wystarczające.

### 2.2.3 Rozdzielna R1-C

Oświetlenie	$P_i=2552$ , $k_j=1$	2 552 W
Obwody gniazd 1f	6 obw. x 3 000W x 0,4=	7 200 W
Maszyny i urządzenia	$P_i=53\ 200\text{W}$ , $k_j=0,6$	31 920 W
Współczynnik jednoczesności dla całej rozdzielni = 0,9		

### Ogółem

**$P_{obl} = 37\ 505\ \text{W}$**

Założony współczynnik  $\cos\Phi=0,78$

Obliczony prąd  $I = 70\text{A}$

Dobieram zabezpieczenie w rozdzielni głównej o wielkości 80A

Dla kabla zasilającego YKY 4 x 35 mm<sup>2</sup> ułożonego w kanale kablowym dopuszczalny długotrwały prąd  $I_{dd}=111\text{A}$ .

Sprawdzenie zabezpieczenia kabla od przeciążeń.

$$I_2 = 1,45 \times 111\ \text{A} = 166\ \text{A}$$

$$I_2 = 1,6 \times 80\ \text{A} = 128\ \text{A}$$

Czyli  $I_2 < I_z$  - warunki są spełnione.

Z powyższych obliczeń wynika, iż istniejące zasilanie jest wystarczające.

## 2.3 Rozbudowa rozdzielni głównej

Projekt przewiduje modernizację rozdzielni głównej w obiekcie. Projektuję w polu zasilającym P1 rozdzielni RG zabudowanie dodatkowego rozłącznika z napędem silnikowym typu DPX-I 630A umożliwiającego wyłączenie obiektu w przypadku pożaru za pomocą przycisku ppoż. zabudowanego przed wejściem do rozdzielni. Dodatkowo na drzwiach pola nr 1 przewiduję zabudowanie dodatkowych przycisków manewrowych do załączania i wyłączania rozdzielni RG. Sposób modernizacji przedstawiono na rysunkach E33 oraz E34. Zakres prac obejmuje demontaż odcinków szyn od odłącznika w kierunku zasilania. W powstałym wolnym miejscu projektuję zabudowanie sterowanego rozłącznika i przekładnika pomiarowego zgodnie z załączonymi rysunkami.

Należy przeprowadzić pełny przegląd i konserwację rozdzielni głównej a w szczególności oczyścić z brudu, dokonać mocowania kabli do konstrukcji zgodnie z przepisami eksploatacyjnymi, sprawdzić poprawność działania elementów wskazujących, zamontować brakujące końcówki na kablach YKY 4x70mm<sup>2</sup>. Projekt przewiduje zamontowanie nowej baterii kondensatorów do poprawy współczynnika mocy - powyższe zagadnienie przedstawiono w jednym z następujących działów.

## 2.4 Rozdzielnie oddziałowe

Projekt przewiduje zabudowanie trzech nowych rozdzielni oddziałowych na hali napraw. Przewiduję zastosowanie skrzynek wykonanych w II klasie izolacji na bazie wyrobów Hager. Rozdzielnia R1-A wykonana będzie na bazie szafy ZP45S. Montaż pt. z wykorzystaniem ramki maskującej ZP45B. Rozdzielnia obsługiwać będzie południową część hali B oraz segment C. Rozdzielnia R1-B wykonana będzie na bazie szafy ZP55S. Montaż pt. z wykorzystaniem ramki maskującej ZP55B. Rozdzielnia obsługiwać będzie północną część hali B oraz biura mistrzów wraz z myjnią części. Rozdzielnia R1-C wykonana będzie na bazie szafy ZP13S. Montaż pt. z wykorzystaniem ramki maskującej ZP13B. Rozdzielnia obsługiwać będzie pomieszczenia obrabiarek oraz pomieszczenie silnikowni.

Kable zasilające należy ułożyć w istniejącym kanale kablowym. Ponieważ do czasu całkowitego zakończenia remontu nie jest możliwe zdemontowanie istniejących rozdzielni żeliwnych konieczne jest wykonanie z istniejącej rozdzielni żeliwnej prowizorycznego zasilania nowych rozdzielni. W tym celu podłączyć z rozdzielni żeliwnej prowizoryczne kable o przekrojach takich jak docelowe kable zasilające nowe rozdzielni. Istniejącą bednarkę połączyć z zaciskiem PE w nowych rozdzielniach za pomocą kabla LgYżo. Po przełączeniu wszystkich obwodów rozdzielnie żeliwne zdemontować. Przewody z nowych rozdzielni wyprowadzić na wysokość 3-4m (nad koryta metalowe) w brudzie pt. Wzdłuż ścian hali kable prowadzić w korytach

metalowych montowanych na wspornikach ściennych. Kable w korytkach montować za pomocą uchwytów paskowy. Kable układać w jednej warstwie.

Dodatkowo przewiduję wykonanie nowego zasilanie kablem YDYżo 5x6mm<sup>2</sup> rozdzielni pomieszczeń szatni i natrysków na I piętrze. Kabel ułożyć w kanale kablowym z RG a następnie pt w ścianie od strony hali ułożyć bezpośrednio do powyższej rozdzielni.

Przewidziano zabudowanie na każdym filarze rozdzielni, z której będzie zasilane gniazdo 1f na filarze, gniazdo 3x16A+N+PE na filarze, gniazda 24V w kanale oraz na filarze, odciąg spalin oraz oświetlenie w kanale. Pod rozdzielnią przewiduję zabudowanie wyłącznika umożliwiającego wyłączenie zasilania oświetlenia w przypadku mycia kanałów.

## 2.5 Instalacja oświetlenia ogólnego

Projekt instalacji oświetleniowej ogólnej przedstawiono na rysunkach poszczególnych fragmentów obiektu. Przewidziano zastosowanie opraw firmy Es-system. Instalację wykonywać przewodami o przekroju 1,5 mm<sup>2</sup>. Instalację wykonywać zgodnie z opisami na rysunkach tj. główne poziome ciągi prowadzić w korytkach metalowych montowanych na wysokościach około 3-4m. Pionowe zejścia do wyłączników oraz przewody na sufitach wykonywać w miarę możliwości pt. W kanałach naprawczych stosować osprzęt IP66 firmy Gira lub podobny. W puszkach  $\Phi$ 60 montażu osprzętu dokonywać za pomocą wkrętów. W węźle cieplnym oraz na zewnątrz stosować osprzęt o stopniu IP44. Oprawy oświetleniowe na hali montować pod zamontowanymi pomiędzy filarami kątownikami zgodnie z rysunkami E36 i E37, na ścianach zgodnie z rysunkiem E38. Wysokość montażu opraw na hali oraz w poszczególnych pomieszczeniach zgodnie z załączonymi obliczeniami. Sterowanie oświetleniem na hali odbywać się będzie ze skrzynek sterujących SO zabudowanych obok rozdzielni R1-A oraz R1-B. Rozdzielnie wyposażone zostaną w przyciski sterownicze Signis. Dodatkowo na każdy przycisk zastosować osłonę silikonową. Widok skrzynki przedstawiono na rys. E35. Sterowanie oświetleniem zamontowanym wzdłuż ścian za pomocą przycisków w pobliżu wejść na halę zgodnie z rysunkiem E03. Natężenie oświetlenia obliczono z wykorzystaniem programu Dialux.

## 2.6 Instalacja oświetlenia bezpieczeństwa oraz ewakuacyjnego

W obiekcie przewidziano część opraw spełniających funkcję oświetlenia bezpieczeństwa oraz oświetlenia ewakuacyjnego. Zastosowano oprawy z własnym źródłem zasilania. Rozmieszczenie opraw i typy przedstawiono na rysunkach instalacji oświetleniowej. Oprawy ewakuacyjne posiadają moduł awaryjny 3h z funkcją autotestu, oraz z wizualizacją ewentualnej usterki za pomocą diod elektroluminescencyjnych.

## 2.7 Instalacja gniazd jednofazowych i obwodów 3f



W pomieszczeniach modernizowanych zaprojektowano nową instalację gniazd 1f. Trasy kabli przedstawiono na odpowiednich rysunkach. Instalację wykonywać przewodami YDYżo(YDYpżo)  $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$ . Główne trasy kablowe układać w korytkach metalowych natomiast pionowe zejścia do gniazd układać pt. W pomieszczenia elektryków samochodowych z uwagi na ułożone płytki ceramiczne pionowe zejścia w rurach PCV na uchwytych. Z uwagi na częste uszkodzenia gniazd 1f zastosowano gniazda 2P+Z typu 104-hp firmy PCE montowane pt. w puszkach 106-0 również firmy PCE. Jako gniazda 24V projektuję również osprzęt firmy PCE typ 362 montowane pt. w puszcze 107-0. Gniazda trójfazowe projektuję jako zestawy gniazda z wyłącznikiem. Typu gniazd przedstawiono na odpowiednich rysunkach.

## 2.8 Instalacja zasilania nagrzewnic oraz wentylacji

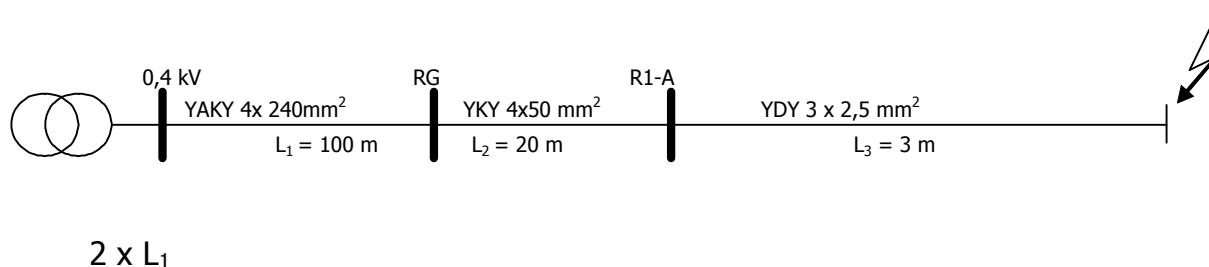
Sterowanie pracą nagrzewnic zamontowanych przy bramach wjazdowych odbywać się będzie za pomocą przycisków sterowniczych zamontowanych pod odpowiednimi nagrzewnicami. Sterowanie nagrzewnicami na filarach oraz na ścianach odbywać się będzie ze skrzynek sterujących SW zabudowanych obok rozdzielni R1-A oraz R1-B. Rozdzielnie wyposażone zostaną w przyciski sterownicze Signis. Dodatkowo na każdy przycisk zastosować osłonę silikonową. Sterowanie wentylatorami również z powyższych skrzynek SW. Sterowanie odciągami spalin na filarach za pomocą przycisków FT22K2/02 zamontowanych na filarach. odciąg spalin przy bramie oraz w pobliżu pomieszczeń elektryków samochodowych za pomocą przycisków zgodnie z rysunkiem E02.

## 2.9 Instalacja sterowania bramami wjazdowymi

Projekt przewiduje jedynie wykonanie nowych obwodów zasilających sterowniki bram wjazdowych. Projektuję zasilanie przewodem YDYżo  $3 \times 2,5 \text{ mm}^2$ . Istniejącą instalację sterowniczą należy ułożyć w projektowanych korytkach metalowych. Ponieważ instalacja sterownicza wykonana jest kablami miedzianymi nie przewiduje się wymiany okablowania.

## 2.10 Sprawdzenie selektywności zabezpieczeń

Obliczeń dokonano dla gniazda leżącego najbliżej rozdzielni R1-A - obwód g18/R1-A



$$R_{L1} = \frac{2 \times L_1}{\gamma \times S_1} = 0,023 \Omega$$

$$R_{L2} = \frac{2 \times L_2}{\gamma \times S_2} = 0,035 \Omega$$

$$R_{L3} = \frac{2 \times L_3}{\gamma \times S_3} = 0,042 \Omega$$

Przyjęto parametry uzwojeń transformatora  $R_T=0,0026\Omega$ ,  $X_T=0,0098\Omega$ .

Przyjęto reaktancję żyły kabla ziemnego  $2 \times 0,065\text{m}\Omega/\text{m} \times 100\text{m} = 0,013\Omega$ .

$$Z = \sqrt{(\sum R_{Ln})^2 + X_{L1}^2}$$

$$Z = 0,105 \Omega$$

Prąd zwarcia jednofazowego

$$I_{zw} = U/Z = 230/0,105 = 2190\text{A}$$

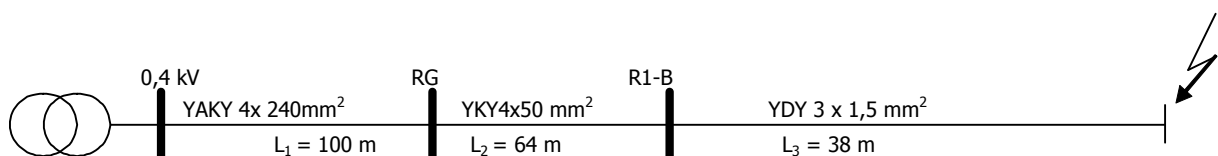
Zgodnie katalogiem firmy Legrand selektywna współpraca wyłącznika instalacyjnego S301C16 i poprzedzającego bezpiecznika 80A jest zachowana dla prądów zwarcia mniejszych od 6000A.

## 2.11 Ochrona przeciwporażeniowa

W MZK obowiązuje układ sieci zasilającej TN. Projektuję w obwodach odbiorczych układ sieci TN-C-S. W modernizowanych obwodach zastosowano szybkie wyłączenie urządzeń za pomocą wyłączników instalacyjnych, wyłączników różnicowoprądowych oraz za pomocą wyłączników silnikowych wyposażonych w człon zwarciovowy. Projekt przewiduje rozdział zacisku PEN na zaciski PE oraz N w skrzynkach przyłączeniowych Z2 w miejscach starych rozdzielni.

Obliczenia dokonano dla kilku wybranych urządzeń.

Oprawa oświetleniowa - obwód o12/R1-B, oprawa na hali najbliższej bram wjazdowych.



$$R_{L1} = \frac{2 \times L_1}{\gamma \times S_1} = 0,023 \Omega$$

$$R_{L2} = \frac{2 \times L_1}{\gamma \times S_1} = 0,045 \Omega$$

$$R_{L3} = \frac{2 \times L_3}{\gamma \times S_3} = 0,889 \Omega$$

Przyjęto parametry uzwojeń transformatora  $R_T=0,0026\Omega$ ,  $X_T=0,0098\Omega$ .  
Przyjęto reaktancję żyły kabla ziemnego  $2 \times 0,065\text{m}\Omega/\text{m} \times 100\text{m} = 0,013\Omega$ .

$$Z = \sqrt{(\sum R_{Ln})^2 + X_{L1}^2}$$

$$Z = 0,959 \Omega$$

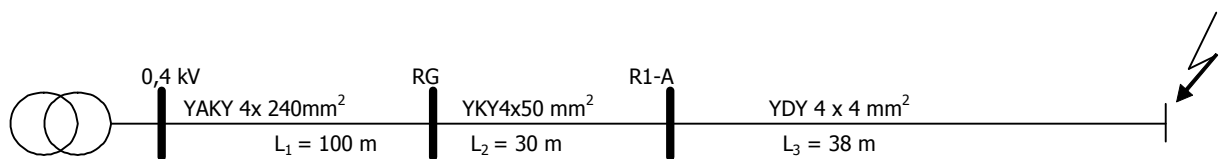
Prąd zwarcia jednofazowego

$$I_{zw} = U/Z = 230/0,959 = 240\text{A}$$

Uwzględniając współczynnik poprawkowy = 0,8 prąd wyłączający wynosi 192A.

Powyższy prąd spowoduje zadziałanie wyłącznika S301B10 w czasie poniżej 0,1s.

Sprawdzenie ochrony przeciwporażeniowej dla nagrzewnica N6 najdalej od rozdzielni R1-A.



$$R_{L1} = \frac{2 \times L_1}{\gamma \times S_1} = 0,023 \Omega$$

$$R_{L2} = \frac{2 \times L_1}{\gamma \times S_1} = 0,021 \Omega$$

$$R_{L3} = \frac{2 \times L_3}{\gamma \times S_3} = 0,333 \Omega$$

$$\gamma \times S_3$$

Przyjęto parametry uzwojeń transformatora  $R_T=0,0026\Omega$ ,  $X_T=0,0098\Omega$ .

Przyjęto reaktancję żyły kabla ziemnego  $2 \times 0,065m\Omega/m \times 100m = 0,013\Omega$ .

$$Z = \sqrt{(\Sigma R_{Ln})^2 + X_{L1}^2}$$

$$Z = 0,383 \Omega$$

Prąd zwarcia jednofazowego

$$I_{zw} = U/Z = 230/0,383 = 601A$$

Prąd zwarcia trójfazowego

$$I_{zw} = U_f/Z = 400/0,383 = 1046A$$

Uwzględniając współczynnik poprawkowy = 0,8 prąd wyłączający wynosi odpowiednio 481A oraz 836A.

Zabezpieczenie silnika nagrzewnicy wyłącznikiem silnikowym M250 10, prąd zadziałania w czasie poniżej 0,1s wynosi  $I_{wył} = 16,8 \times 10 = 168A$ .

Ochrona jest zapewniona.

## 2.12 Poprawa współczynnika mocy

Przewidywana maksymalna moc obliczeniowa dla całego obiektu około 270 kW.

Obliczenia baterii.

Założony średni współczynnik mocy przed kompensacją  $\cos\Phi = 0,78$  -  $\text{tg}\Phi_1 = 0,80$ .

Współczynnik mocy po kompensacji  $\cos\Phi = 0,93$  -  $\text{tg}\Phi_2 = 0,4$ .

$$Q_k = P(\text{tg}\Phi_1 - \text{tg}\Phi_2) = 270000 \times (0,80 - 0,4) = 108\ 000 \text{ Var.}$$

W celu poprawy współczynnika mocy projektuję dodatkową baterię kondensatorów BK-W1 o mocy  $Q = 110 \text{ kVar}$  produkcji ZPUE Włoszczowa o czterech stopniach regulacji wraz z regulatorem mocy biernej.

Baterię kondensatorów BK-W1 zamontować w miejscu istniejącej baterii i zasilić z rozdzielni głównej z pola odpływowego nr 3 kablem YKYżo  $5 \times 70\text{mm}^2$  zabezpieczonym w RG bezpiecznikiem 160A.

Modernizacja instalacji elektrycznej w budynku stacji obsługi segmenty  
B oraz w budynku rzemiosł segment C  
MZK w Bielsku-Białej przy ul. Długiej 50

mgr inż. Andrzej Kasprzak  
Bielsko-Biała, ul. Giewont 6/46  
tel. 0601317266  
strona 13

### **3. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW**

Szczegółowe zestawienia materiałów przedstawiono w kosztorysach dotyczących projektowanych etapów

Modernizacja instalacji elektrycznej w budynku stacji obsługi segmenty  
B oraz w budynku rzemiosł segment C  
MZK w Bielsku-Białej przy ul. Długiej 50

mgr inż. Andrzej Kasprzak  
Bielsko-Biała, ul. Giewont 6/46  
tel. 0601317266  
strona 14

#### **4. OBLICZENIA OŚWIETLENIA**

## 5. RYSUNKI

- E00 Rozmieszczenie i trasy kabli zasilających rozdzielnie oddziałowe
- E01 Instalacja gniazd 1f i obwody 3f
- E02 Instalacja zasilania nagrzewnic i obwodów wentylacji
- E03 Instalacja oświetleniowa hala napraw
- E04 Hala napraw - oświetlenie kanałów
- E05 Wulkanizatornia, spawalnia - instalacja gniazd 1f oraz obwodów 3f
- E06 Wulkanizatornia, spawalnia - instalacja oświetleniowa
- E07 Biura mistrzów, magazynki, myjnia - instalacja gniazd 1f oraz obwodów 3f
- E08 Biura mistrzów, magazynki, myjnia - instalacja oświetleniowa
- E09 obrabiarki, silnikownia - instalacja gniazd 1f oraz obwodów 3f
- E10 obrabiarki, silnikownia - instalacja oświetleniowa
- E11 Rozdzielnia RG oraz pomieszczenia sąsiadujące - instalacja gniazd 1f
- E12 Rozdzielnia RG oraz pomieszczenia sąsiadujące - instalacja oświetleniowa
- E13 Warsztat naprawy pomp, elektrycy samochodowi - instalacja gniazd 1f oraz obwodów 3f
- E14 Warsztat naprawy pomp, elektrycy samochodowi - instalacja oświetleniowa
- E15 Szatnie na piętrze rysunek powykonawczy
- E16 Schemat rozdzielni R1-A
- E17 Schemat tablicy T-F1
- E18 Schemat tablicy T-F2, T-F3, T-F4
- E19 Schemat tablicy T-F5
- E20 Schemat tablicy T-F6
- E21 Schemat tablicy T-F7
- E22 Schemat tablicy T-F8
- E23 Schemat rozdzielni R1-B
- E24 Schemat rozdzielni R1-C
- E25 Widok rozdzielni R1-A
- E26 Widok rozdzielni R1-B
- E27 Widok rozdzielni R1-C
- E28 Widok rozdzielni TF-1
- E29 Widok rozdzielni TF-2, T-F3, T-F4
- E30 Widok rozdzielni T-F5
- E31 Widok rozdzielni T-F6, T-F7, T-F8
- E32 Schemat pola nr 1 w rozdzielni RG po modernizacji

- E33 Widok czołowy pola nr 1 w rozdzielni RG po modernizacji
- E34 Widok boczny pola nr 1 w rozdzielni RG po modernizacji
- E35 Widok szafek sterujących SW i SO na hali napraw
- E36 Konstrukcja do montażu opraw pod belką
- E37 Rozmieszczenie opraw w jednym przęśle
- E38 Sposób montażu oprawy na ścianie