

Egzemplarz nr 1
Projekt nr 2/10/10



PROJEKT WYKONAWCZY
Modernizacji instalacji elektrycznej pomieszczeniach
lakierni oraz pomieszczeniach przyległych
w budynku pomocniczym.
w MZK Bielsko-Biała, ul. Długa 50
Branża Elektryczna

Inwestor: MZK Bielsko-Biała
43-300 Bielsko-Biała, ul Długa 50

Projektował: Andrzej Kasprzak upr. nr 26/98 BB

Bielsko-Biała, październik 2010r.

| | | |
|------|--|----|
| 1. | INFORMACJE OGÓLNE | 3 |
| 1.1. | PODSTAWA OPRACOWANIA | 3 |
| 1.2. | PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA | 3 |
| 1.3. | ZAŁOŻENIA TECHNICZNE | 3 |
| 2. | OPIS | 4 |
| 2.1. | BILANS MOCY | 4 |
| 2.2. | MODERNIZACJA ROZDZIELNI GŁÓWNEJ | 4 |
| 2.3. | UKŁAD POMIAROWY | 4 |
| 2.4. | SPRAWDZENIE ZABEZPIECZENIA KABLI PRZED PRZECIĄŻENIEM | 5 |
| 2.5. | ROZDZIELNIE DIAGNOSTYKI RDG1 I RDG2 | 5 |
| 2.6. | INSTALACJA OŚWIETLENIOWA | 5 |
| 2.7. | INSTALACJA GNIAZD ELEKTRYCZNYCH | 6 |
| 2.8. | ZASILANIE URZĄDZEŃ WENTYLACYJNYCH | 7 |
| 2.9. | OBLICZENIA OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ | 7 |
| 3. | ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW | 8 |
| 4. | RYSUNKI | 10 |
| 5. | KARTY KATALOGOWE | 11 |

1. INFORMACJE OGÓLNE

1.1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Inwentaryzacja
- Uzgodnienia z dostawcą centrali wentylacyjnej
- Uzgodnienia z Inwestorem
- Wizja lokalna

1.2. PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA

Przedmiotem opracowania jest projekt techniczny modernizacji instalacji elektrycznej w pomieszczeniach lakierni oraz wybranych pomieszczeniach budynku pomocniczego od strony muru oporowego w MZK Bielsko-Biała.

Zakres opracowania obejmuje:

- Projekt modernizacji instalacji oświetleniowej lakierni i pomieszczeń socjalnych
- Projekt nowej instalacji oświetleniowej, gniazd 1f oraz zasilania nowej rozdzielni w pomieszczeniu wentylatorowni
- Projekt modernizacji zasilania rozdzielni kompresorowni oraz zasilania oświetlenia w tym pomieszczeniu
- Projekt instalacji oświetlenia w magazynku zajezdni
- Projekt modernizacji instalacji gniazd i oświetlenia w rozdzielni głównej, ciągu komunikacyjnego oraz magazynku nr 2
- Projekt modernizacji rozdzielni elektrycznych pomieszczeni diagnostyki
- Projekt nowej rozdzielni głównej

1.3. ZAŁOŻENIA TECHNICZNE

Zgodnie z zaleceniami Użytkownika oraz uzgodnieniami przewiduje następującą strukturę sieci zasilającej:

- Zasilanie sieci elektrycznej w części projektowanej pozostaje bez zmian kablem YAKY 4x240mm² z rozdzielni nN stacji transformatorowej
- Sieć odbiorcza budynku pracuje w układzie TN-C-S
- Zabezpieczenie przetężeniowe obwodów odbiorczych wyłącznikami instalacyjnymi oraz wyłącznikami silnikowymi z wyłącznikiem zwarciovym
- Jako system ochrony przeciwporażeniowej – wyłączenie urządzeń w układzie TN-C-S
- Budynek jest wyposażony w instalację odgromową oraz uziom otokowy.
- Do założeń przyjęto, iż Inwestor wykona zgodnie z zaleceniem inspektora ppoż. nowe drzwi z korytarza do lakierni oraz do mieszalni jako EI30.

Okablowanie wykonane zgodnie z nw. normami

PN-HD 60364-4-41: 2009r – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przed porażeniem elektrycznym

PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.

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

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

Arkusze 5-523 – Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała.

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

PN-EN 12464-1– Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Miejsca pracy we wnętrzach. Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.

2. OPIS

2.1. BILANS MOCY

Ponieważ nie nastąpi istotne zwiększenie istniejącej mocy do projektu przyjęto, nie przewiduje się zmiany kabla zasilającego rozdzielnię główną. Po analizie pracy urządzeń istniejących przewiduję, iż obciążenie może się wahać w granicach od około 10kW do 80kW. Przewidywany minimalny prąd przy założeniu $\cos\Phi=0,8$ wynosi $I_{min}=18A$ natomiast $I_{max}=144A$

2.2. MODERNIZACJA ROZDZIELNI GŁÓWNEJ

Na rysunku E01 przedstawiono schemat nowej projektowanej rozdzielni głównej, natomiast na rysunku E08 widok. Przewidyuję zastosowanie dwóch szaf stojących FG22SN w II klasie izolacji, o głębokości 400mm na cokołach o wysokości 200mm firmy HAGER. W rozdzielni zastosować jedynie prawą ścianę boczną. Na drzwiach zewnętrznych części zasilającej za pomocą zestawu SM002 zabudować wielofunkcyjny mierni cyfrowy parametrów sieci typu SM001. Szafy posadzić na istniejącym kanale kablowym. Zaprojektowano dwa wyłączniki pożarowe zabudowane po stronie wschodniej i zachodniej budynku w pobliżu wejść do hali lakierni zgodnie z rysunkiem E011. Połączenie przycisków pożarowych z cewką wyłączającą, rozłącznika w rozdzielni głównej, wykonać przewodami HDGs 2x1,5mm². Powyższe przewody układać pod tynkiem.

2.3. UKŁAD POMIAROWY

Zgodnie z zaleceniami użytkownika w rozdzielni głównej zaprojektowano układ pomiarowy półpośredni. Ponieważ pomiar nie służy do rozliczeń z dostawcą energii elektrycznej jedynie jest traktowany jako pomiar orientacyjny zaprojektowano przekładniki IMPb 150/5 A/A, kl. 1, $S_n=5VA$, $FS=10$.

Sprawdzenie obwodów wtórnych przekładnika.

Dla licznika LE-03d pobór mocy obwodu prądowego wynosi około 2,0VA.

Dla wskaźnika wielofunkcyjnego pobór mocy obwodu prądowego wynosi około 0,5VA

Długość przewodów prądowych $L= 2m$, przekrój $S=2,5 \text{ mm}^2$.

Rezystancja przewodów.

$$R_p = \frac{2 \times L}{\gamma \times S} = 0,028 \Omega$$

Założona rezystancja połączeń $R_z = 0,05\Omega$.

ΔS strata mocy w przewodach i na połączeniach

$$\Delta S = I_{zn}^2 \times (R_p + R_z) = 5^2 \times (0,028 + 0,05) = 1,95VA$$

$$\text{Moc obliczeniowa } S_{obl} = \Delta S + \Sigma SI = 1,95 + 0,5 + 2,0 = 4,45 VA$$

Warunek zachowania klasy przekładnika $0,25S_{nprz} < S_{obl} < S_{nprz}$.

Projektuję przekładnik prądowy o mocy $S_{nprz} = 5 VA$, $0,25S_{nprz} = 1,25 VA$

Warunek

$$1,25 VA < 4,45 VA < 5 VA$$

został spełniony.

Dla powyższego przekładnika $I_{th}=60 \times I_{pn}$ oraz $I_{dyn}=150 \times I_{pn}$.

2.4. SPRAWDZENIE ZABEZPIECZENIA KABLI PRZED PRZECIĄŻENIEM

Poniższe obliczenia przeprowadzono na podstawie PN-IEC 60364-4-41.

Obliczenia przeprowadzono dla kabla wewnętrznego.

Zasilanie kablem YDYżo 5x16mm² zabezpieczonym bezpiecznikiem gG 63A. Dopuszczalny prąd I_{dd} dla powyższego kabla ułożonego pod tynkiem wynosi 76A.

$$I_z = 76 \text{ A} \times 1,45 = 110,2 \text{ A}$$

$I_2 = 1,6 \times 63 \text{ A} = 100,8 \text{ A}$. Czyli $I_2 < I_z$ - warunki są spełnione.

Sprawdzenie dla kabla YDYżo 5x10mm² zasilającego istniejącą rozdzielnię RM zabezpieczonego bezpiecznikiem 50A.

Przewody ułożone pod tynkiem – $I_{dd} = 57 \text{ A}$.

$$I_z = 1,45 \times 57 \text{ A} = 82,6 \text{ A}$$

$I_2 = 1,6 \times 50 \text{ A} = 80 \text{ A}$. Czyli $I_2 < I_z$ - warunki są spełnione.

Sprawdzenie dla kabla YDYżo 4x4mm² – wentylator, zabezpieczenie wyłącznikiem silnikowym o prądzie nastawczym $I=11,5 \text{ A}$, dopuszczalny prąd dla kabla ułożonego pod tynkiem wynosi 32A.

$$I_z = 1,45 \times 32 \text{ A} = 46,4 \text{ A}$$

$I_2 = 1,2 \times 11,5 \text{ A} = 13,8 \text{ A}$. Czyli $I_2 < I_z$ - warunki są spełnione.

Sprawdzenie dla kabla YDYżo 4x2,5mm² – wentylator, zabezpieczenie wyłącznikiem silnikowym o prądzie nastawczym $I=6,6 \text{ A}$, dopuszczalny prąd dla kabla ułożonego pod tynkiem wynosi 24A.

$$I_z = 1,45 \times 24 \text{ A} = 34,8 \text{ A}$$

$I_2 = 1,2 \times 6,6 \text{ A} = 7,9 \text{ A}$. Czyli $I_2 < I_z$ - warunki są spełnione

W związku z faktem, iż w istniejącej rozdzielni spawalni RS zabezpieczenie gniazd 3f zostało przewidziane bezpiecznikiem gG40A, dla uzyskania selektywności wskazane jest zabezpieczenie istniejącego kabla YDYżo 5x10mm² bezpiecznikiem gG63A, co jednak z uwagi na nie spełnienie warunków przeciążenia jest niedopuszczalne zaprojektowano zabezpieczenie kabla zasilającego rozdzielnię RS wyłącznikiem kompaktowym NZMN2-VE160 firmy Moeller z odpowiednimi nastawieniami parametrów wyłączenia przeciążenia lub zwarcia.

Nastawienia wyłącznika powinny wynosić odpowiednio.

$$I_n = 160 \text{ A}$$

$$I_r = 0,5 \times I_n$$

$$t_r = 4 \text{ s}$$

$$I_{sd} = 4 \times I_r$$

$$t_{sd} = 300 \text{ ms}$$

$$I_i = 12 \times I_n$$

W dalszej części opracowania zostały załączone charakterystyki powyższego wyłącznika wraz z bezpiecznikiem gG 40A. Obliczeń dokonano za pomocą programu CurveSelect v.1.1. firmy Moeller.

2.5. ROZDZIELNIE DIAGNOSTYKI RDG1 i RDG2

Zgodnie z zaleceniem Inwestora dokonano inwentaryzacji rozdzielni i stwierdzono nieprawidłowości w doborze zabezpieczeń, szczególnie urządzeń wentylacyjnych. W związku z powyższym zaprojektowano nową rozdzielnię RDG1 oraz nową szafkę sterowania wentylacją dla rozdzielni RDG2. W rozdzielni RDG1 przewidziano w przyszłości możliwość sterowania wentylacją za pomocą czujnika stężenia gazu CO. Schematy rozdzielni oraz ich widoki przedstawiono na odpowiednich rysunkach. Zastosowano szafki firmy Hager wykonane w II klasie izolacji.

2.6. INSTALACJA OŚWIETLENIOWA

Projekt modernizacji instalacji oświetleniowej przedstawiono na rysunku E09. Przewidziano zastosowanie opraw firmy Es-system oraz THORN.

W magazynie zajezdni, pomieszczeniu wentylatorowni, pomieszczeniu kierownika diagnostyki, pomieszczeniu rozdzielni oraz w pomieszczeniach socjalnych lakierni zaprojektowano nową instalację oświetleniową. W pomieszczeniu spawalni oraz pomieszczeniu po kuźni nie przewidziano nowej instalacji z uwagi na fakt, iż istniejąca była wykonywana w niedawno i wg Inwestora nie jest konieczna jej wymiana, ponadto pomieszczenie spawalni zostało odremontowane.

Zgodnie z sugestiami Inwestora przewiduje zwiększenie natężenia oświetlenia na hali lakierni. Zaprojektowano w środkowej części dodatkowy ciąg opraw oświetleniowych oraz dodatkowe pojedyncze oprawy w istniejących liniach oświetleniowych. Z uwagi na fakt, iż istniejące obwody wykonane są przewodami aluminiowymi, projektuje zasilanie powyższych opraw przewodami YDYżo 5x2,5mm². Zastosowano oprawy takie jak istniejące a mianowicie OWP ze źródłem rtęciowym o mocy 250W. Dodatkowe oprawy montowane w części środkowej zawiesić podobnie jak istniejące na łańcuszkach do sufitu, natomiast dodatkową oprawę montowaną przy ścianie zawiesić na identycznym wsporniku jak pozostałe. W części środkowej pomiędzy szczytowymi ścianami rozciągnąć z użyciem śrub rzymskich linkę stalową tuż nad puszkami łączeniowymi poszczególnych lamp. Przewód zasilający rozprowadzać po zaprojektowanej lince łącząc lampy szeregowo fazami na przemian. W celu zabezpieczenia linki przed zbyt dużymi zwisami przymocować ją do łańcuchów, na których wiszą lampy. Wejścia kabla powinny zapewniać wymaganą szczelność. Załączanie nowego obwodu projektuje z dwóch miejsc jeden łącznik zamontować przy wejściu z szatni do hali lakierni, drugi łącznik zamontować od strony zachodniej przy drzwiach wewnątrz lakierni. Projektuje kasetę sterowniczą P4b w wykonaniu przeciwybuchowym typ GHG 432 firmy Amatech. Kasetę sterowniczą P4a w korytarzu lakierni typ 426-2/Kz-10/Kc-01

Instalację oświetleniową w pomieszczeniach socjalnych lakierni wykonywać jako pod tynkową. W pomieszczeniach gdzie przewidziano sufit podwieszony przewiduje prowadzenie instalacji w korytkach metalowych nad wyższym sufitem. Puszki instalacyjne montować nad sufitem podwieszonym. Na każdej puszcze zaznaczyć trwałym pisakiem nr poszczególnego obwodu. Fragmenty obwodów wychodzące z rozdzielni prowadzić w kanale kablowym.

W pomieszczeniu wentylatorowni oprawy zamontować po zabudowaniu centrali wentylacyjnej oraz wszystkich kanałów tak, aby oświetlić ciągi komunikacyjne. W pomieszczeniu WC, w pomieszczeniu natrysku i w jego przedsionku, w wentylatorowni oraz w rozdzielni głównej i korytarzu przed rozdzielnią główną zabudować po jednej oprawie wyposażonej w moduł awaryjny samotestujący ze wskaźnikami LED. Powyższe oprawy na rysunku zaznaczono opisem jako EW. W magazynku zajezdni oraz w pomieszczeniu natrysku zastosować osprzęt IP44. Wszystkie przepusty kablowe do lakierni oraz mieszalni farb powinny być uszczelnione masą uszczelniającą CP 611A Hilti lub inną zgodnie z instrukcją producenta.

2.7. INSTALACJA GNIAZD ELEKTRYCZNYCH

Uwzględniając uwagi Inwestora oraz charakter pomieszczenia lakierni, które jest przeznaczone obecnie do drobnych poprawek lakierniczych oraz naklejania reklam zaprojektowano sześć gniazd elektrycznych jednofazowych. Zastosowano gniazda w wykonaniu przeciwybuchowym, natynkowe GHG 511, 16A+N+PE Ex II G EEx ed IIC T6, Ex II D IP66 T60°C. Podanie napięcia na gniazda możliwe jest tylko w przypadku wyłączenia rozdzielni kompresorów. Doprowadzenie przewodu do rozdzielni RKP wykonać od strony pomieszczenia RG. Zabezpiecza to przed jednoczesną możliwością prowadzenia prac lakierniczych oraz używania gniazd 1f. Dodatkowo zaprojektowano zwłokę czasową około 15min od momentu załączenia gniazd w lakierni, w którym to czasie nastąpi uruchomienie wentylacji wyciągowej i nawiewnej i przewietrzenie pomieszczenia.

Uwaga. W rozdzielni głównej zostanie przewidziany styk normalni otwarty, który w przypadku załączenia gniazd 1f w lakierni uruchomi centralę nawiewną na okres 15 min. Powyższą uwagę należy przekazać dostawcy centrali nawiewu i szafy sterowniczej.

Z uwagi na zastosowanie powyższych gniazd należy wszystkie ręczne narzędzia elektryczne używane przez pracowników lakierni wyposażyć w odpowiednie dla tych gniazd wtyczki a mianowicie należy zastosować podobnie jak gniazda, wtyczki firmy Amatech typ GHG511.

Projekt przewiduje wykonanie dwóch obwodów gniazd 3x63A+N+PE. Zaprojektowano gniazda montowane na tynku z wyłącznikiem – nr kat. 75352-6 firmy PCE. Gniazda zasilic przewodami YDYżo 5x10mm² i zabezpieczyć w rozdzielni wyłącznikiem instalacyjnym B50A. W miejscach gdzie przewidziano gniazda 1f podwójne zastosować puszkę podwójną, montując jedno gniazdo w jednym otworze. Obwody gniazd jednofazowych wykonać przewodami YDYżo 3x2,5mm². W magazynku zajezdni oraz w pomieszczeniu natrysku zastosować osprzęt IP44. Wszystkie przepusty kablowe do lakierni oraz mieszalni farb powinny być uszczelnione masą uszczelniającą CP 611A Hilti lub inną zgodnie z instrukcją producenta.

2.8. ZASILANIE URZĄDZEŃ WENTYLACYJNYCH

Na podstawie informacji otrzymanych od Inwestora oraz dostawcy centrali wentylacyjnej nawiewnej, projekt obejmuje jedynie zasilanie rozdzielni przewidywanej centrali. Szafę zasilic z rozdzielni głównej kablem YDYżo 5x16mm² zabezpieczonym w RG bezpiecznikiem gG 63A. Obwody odbiorcze i sterujące z powyższej rozdzielni zostaną ujęte w oddzielnym opracowaniu. Zaprojektowano nowe obwody zasilające trzy wentylatory dachowe oraz ich sterowanie. Instalacja zasilająca wentylatory wyciągowe oraz zasilanie pomp pozostaje bez zmian. Przewidziano jedynie w nowej rozdzielni głównej zabezpieczenie w postaci wyłączników silnikowych. Trasy kabli oraz rozmieszczenie urządzeń przedstawiono na rysunku E11. Łączniki oraz kasety sterownicze montować tak aby część stała była zabudowana pod tynkiem.

2.9. OBLICZENIA OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ

Obliczenia impedancji zwarcia dla sieci zasilającej RG.

Z uwagi na brak danych dotyczących mocy zwarciowej dla sieci SN przyjęto moc $S_{kQ}=500\text{MVA}$.

Obliczona impedancja $Z_Q=(1,05 \times U_n)^2/S_{kQ}=0,353\text{m}\Omega$.

$X_Q=0,995 \times Z_Q=0,351\text{m}\Omega$, natomiast $R_Q=0,1 \times X_Q=0,035\text{m}\Omega$.

Dla transformatora 630kVA przyjęto $R_T=0,0026\text{m}\Omega$ a dla $X_T=0,0098\text{m}\Omega$.

Dla linii kablowej YAKY 4x240mm² o długości około 150m obliczono następujące wartości;

$R_L=0,128\text{m}\Omega/\text{m} \times 150\text{m}=0,019\Omega$, $X_L=0,065\text{m}\Omega/\text{m} \times 150\text{m}=0,01\Omega$.

Obliczenia zwarcia dla obwodu wentylatorów wywiewnych.

Zasilanie z RG kablem YDYżo 4x4mm², L=25m, zabezpieczenie w RG wyłącznikiem silnikowym o prądzie nastawczym $I=1,05 \times 11,5\text{A}=12,07\text{A}$, prąd wyłączalny dla czasu 0,1s będzie wynosił $I_w=12,07 \times 14=169\text{A}$.

Zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41 wyłączenie urządzenia w układzie TN dla zakresu napięcia U_o do 230V wymagane jest w czasie nie większym aniżeli 0,4s.

Obliczona pętla zwarcia dla wentylatora wywiewnego wynosi $Z=0,259\Omega$.

Prąd zwarcia uwzględniający dodatkowy współczynnik $k=0,8$ na jakość połączeń wyniesie $I_z=709\text{A}$. Z obliczeń wynika, iż powyższy prąd w przypadku zwarcia wyłączy urządzenie w wymaganym czasie.

Obliczenia zwarcia dla oprawy oświetleniowej w lakierni położonej najdalej od RG

Zasilanie oprawy z RG kablem YDYżo 5x2,5mm², L=52m, zabezpieczenie w RG bezpiecznikiem gG D02 16A. Na podstawie charakterystyki pasmowej powyższej wkładki

wynika, iż prąd wyłączalny dla czasu $t=0,4s$ nie powinien być mniejszy od $I_w=121A$ (na podstawie katalogu producenta wkładek gG D02).

Obliczona pętla zwarcia dla najdalszej oprawy wynosi $Z=0,769\Omega$.

Prąd zwarcia uwzględniający dodatkowy współczynnik $k=0,8$ na jakość połączeń wyniesie $I_z=239A$. Z obliczeń wynika, iż powyższy prąd w przypadku zwarcia wyłączy urządzenie w wymaganym czasie.

3. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Zestawienie z programu kosztorysującego, wartości zaokrąglone po jedności.

| Lp. | Nazwa | jm. | Ilość |
|-----|--|-----|-------|
| 1 | gniazdo 3x63+N+PE z wyłącznikiem 0-1 (PCE) nr kat. 75352-6 | szt | 2 |
| 2 | gniazdo GHG 511 4306 R0001 | szt | 6 |
| 3 | gniazdo GWP-132PF | szt | 6 |
| 4 | gniazdo Pt-130PF | szt | 22 |
| 5 | hak płytowy SOT 14.1 | szt | 4 |
| 6 | kaseta sterownicza 426-2/Kz-10/Kc-01 | szt | 1 |
| 7 | kaseta sterownicza 426-3/Lz-2/Kz-10/Kc-01 | szt | 5 |
| 8 | kaseta sterownicza GHG 432 0011 R0001 | szt | 1 |
| 9 | kolki rozporowe plastikowe | szt | 372 |
| 10 | korytko KPL100H30 | m | 58 |
| 11 | korytko KPL200H30 | m | 16 |
| 12 | korytko KPL50H30 | m | 68 |
| 13 | linki stalowe | m | 47 |
| 14 | łącznik LIP-1000F | szt | 1 |
| 15 | łącznik 4G10-91-PK | szt | 1 |
| 16 | łącznik 4G100-69-LK | szt | 1 |
| 17 | łącznik LIP-5000F | szt | 1 |
| 18 | łącznik WPt-1F | szt | 8 |
| 19 | łącznik WPt-5F | szt | 4 |
| 20 | moduł awaryjny 3h | szt | 7 |
| 21 | oprawa CHALICE 190H 2x18W TC-DEL HF | kpl | 3 |
| 22 | oprawa CHALICE 190H 2x26W TC-DEL HF + CHALICE 190 GLASS CL | kpl | 4 |
| 23 | oprawa CIMI 1x14W HF | kpl | 2 |
| 24 | oprawa CO4 228 2xT5 28W | kpl | 2 |
| 25 | oprawa CO4 254 2xT5 54W | kpl | 9 |
| 26 | oprawa nLLK 08036/36 | szt | 1 |
| 27 | oprawa OMP-300 EEx d II T4 HQL250W | szt | 10 |
| 28 | oprawa SPECALPH CEE 4x18W T26 HF DMB | kpl | 2 |
| 29 | pierscienie odgałęźne | szt | 15 |
| 30 | przewód HDGs 2x1,5 | m | 64 |
| 31 | przewód YDY 2x1,5 | m | 55 |
| 32 | przewód YDYżo 3x1,5 | m | 142 |
| 33 | przewód YDYżo 3x2,5 | m | 386 |
| 34 | przewód YDYżo 4x1,5 | m | 241 |
| 35 | przewód YDYżo 4x2,5 | m | 50 |

| | | | |
|----|--|----------------|-----|
| 36 | przewód YDYżo 4x4 | m | 17 |
| 37 | przewód YDYżo 5x1,5 | m | 10 |
| 38 | przewód YDYżo 5x10 | m | 49 |
| 39 | przewód YDYżo 5x16 | m | 70 |
| 40 | przewód YDYżo 5x2,5 | m | 189 |
| 41 | puszka S60KFw | szt | 52 |
| 42 | puszki Z80KF | szt | 15 |
| 43 | puszki PO-75 | szt | 10 |
| 44 | ramka RU-21F | szt | 9 |
| 45 | rozdzielnia RDG1 | kpl | 1 |
| 46 | rura RL20 | m | 24 |
| 47 | skrzynka ster. wentylacją dla RDG2 | kpl | 1 |
| 48 | skrzynki lub rozdzielnice skrzynkowe | szt | 1 |
| 49 | śruba ściągająca | szt | 4 |
| 50 | uchwyty UZ20 | szt | 48 |
| 51 | wspornik WW 200 | szt | 16 |
| 52 | wspornik WW100 | szt | 52 |
| 53 | wspornik WW50 | szt | 68 |
| 54 | wtyczka GHG 511 7306 R0001 | szt | 6 |
| 55 | wyłącznik pożarowy czerwony OP1-W02-B-10 | szt | 2 |
| 56 | zaprawa cem.wap M-7 | m ³ | 1 |
| 57 | zawiesia podwójne | szt | 23 |
| 58 | zawiesie pojedyncze | szt | 10 |
| 59 | złączki pętlicowe | szt | 8 |

4. RYSUNKI

E01 Schemat rozdzielni RG

E02 Schemat i widok rozdzielni RDG1

E03 Schemat szafki sterujące wentylacją zasilanej z RDG2

E04 Schemat rozdzielni spawalni RS

E05 Schemat rozdzielni magazynu (była kuźnia) RM

E06 Schemat rozdzielni magazynu (była kuźnia) RM

E07 Schemat rozdzielni biura diagnostyki RBD

E08 Widok rozdzielni RG

E09 Instalacja oświetleniowa

E10 Instalacja gniazd 1f i 3f

E11 Zasilanie i sterowanie wybranych urządzeń, zasilanie rozdzielni wentylacji nawiewnej

5. KARTY KATALOGOWE