



— „CARBO PROJEKT” Sp. z o.o. —

43-100 Tychy, ul. Budowlanych 168

GRUPA CARBOAUTOMATYKA SA

tel.: (32) 323 42 28, fax.: (32) 323 42 28, e-mail: projekt@carbo.com.pl  
NIP: 634-24-08-428 Regon: 276907648

Projekt nr CP 334/J TOM I\_D

Inwestor: PKW S.A. ZG Sobieski  
ul. Grunwaldzka 37  
43-600 Jaworzno

Obiekt budowlany: Parking przy Zakładzie Górniczym Sobieski Południowego  
Koncernu Węglowego S.A.

Stadium:

## PROJEKT BUDOWLANO- WYKONAWCZY

branża: elektryczna

Inwestycja:

**PRZEBUDOWA PARKINGU DLA SAMOCHODÓW  
OSOBOWYCH WRAZ Z ODWODNIENIEM I OŚWIETLENIEM  
NA TERENIE ZAKŁADU GÓRNICZEGO SOBIESKI  
POŁUDNIOWEGO KONCERNU WĘGLOWEGO S.A.  
W JAWORZNIE PRZY UL. GRUNWALDZKIEJ 37**

	IMIE, NAZWISKO NR UPRAWNIEN	PODPIS
PROJEKTANT	mgr inż. Jarosław Kozłowski nr upr. SLK/0304/POOE/04	
OPRACOWAŁ	mgr inż. Łukasz Pyka	
SPRAWDZAJĄCY	mgr inż. Krzysztof Bebek nr upr. SLK/4074/POOE/12	

Tychy, marzec 2013 r.

Żadna część niniejszego dokumentu nie może być przedrukowywana ani kopiowana  
jakąkolwiek techniką bez pisemnej zgody CARBO PROJEKT Spółka z o.o. w Tychach

**SPIS ZAWARTOŚCI OPRACOWANIA**

<b>I. SPIS RYSUNKÓW .....</b>	<b>4</b>
<b>II. NORMY I PRZEPISY .....</b>	<b>5</b>
<b>III. OPIS TECHNICZNY .....</b>	<b>6</b>
III.1. PODSTAWA OPRACOWANIA.....	6
III.2. ZAKRES OPRACOWANIA.....	6
III.3. ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE .....	6
III.4. INSTALACJA OŚWIETLENIA .....	6
III.5. TRASY KABLOWE .....	7
<i>III.5.1. Trasy kablowe zewnętrzne .....</i>	<i>7</i>
III.6. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA .....	8
III.7. POŁĄCZENIA WYRÓWNAWCZE GŁÓWNE I DODATKOWE.....	8
III.8. BILANS MOCY .....	9
III.1. OBLICZENIA TECHNICZNE .....	11
<b>IV. LISTA KABLOWA .....</b>	<b>13</b>
<b>V. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW.....</b>	<b>14</b>

**ZAŁĄCZIKI**

1. Tabela nr 1. Dobór kabli ze względu na spadek napięcia i obciążalność długotrwałą oraz dobór zabezpieczeń przed skutkami przeciążeń obwodów 400/230V
2. Tabela nr 2. Dobór zabezpieczeń ze względu na zapewnienie szybkiego wyłączenia zasilania obwodów 400/230V.
3. Tabela nr 3. Dobór kabli i zabezpieczeń ze względu na odporność na skutki cieplne.

## **OŚWIADCZENIE**

### **projektantów oraz osób sprawdzających projekt budowlano-wykonawczy**

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo Budowlane (tj. Dz. U. 2006 nr 156 poz.1118 tekst jednolity z późniejszymi zmianami) niniejszym oświadczam, że projekt techniczny nr CP 334/J pt.:

**Przebudowa parkingu dla samochodów osobowych wraz z odwodnieniem  
i oświetleniem na terenie Zakładu Górniczego Sobieski  
Południowego Koncernu Węglowego S.A.  
w Jaworznie przy ul. Grunwaldzkiej 37**

wykonany w marcu 2013r. dla PKW S.A., Oddział KWK Sobieski w przedstawionym zakresie:

- został sporządzony i sprawdzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz zasadami wiedzy technicznej,
- został sprawdzony i uznany za sporządzony prawidłowo, zgodnie z umową i jest wydany w stanie kompletnym z punktu widzenia celu, któremu ma służyć.

#### **PROJEKTANT**

**mgr inż. Jarosław KOZŁOWSKI**  
specjalność elektryczna i automatyki  
uprawnienia budowlane nr SLK/0304/POOE/04

#### **SPRAWDZAJĄCY**

**mgr inż. Krzysztof BEBEK**  
specjalność elektryczna i automatyki  
uprawnienia budowlane nr SLK/4074/POOE/12

**I. SPIS RYSUNKÓW**

LP	NAZWA RYSUNKU	FORMAT	NR RYSUNKU	LICZBA ARKUSZY
1	2	3	4	5
1.	Rozdzielnica RGP 400/230V	2xA3	CP334/J-E-201	1
2.	Schemat zasadniczy połączeń układów załączania opraw oświetleniowych	A3	CP334/J-E-202	1
3.	Plan instalacji zewnętrznych	A1	CP334/J-E-601	1

## **II. NORMY I PRZEPISY**

Projekt techniczny opracowano przy uwzględnieniu wymagań wszystkich obowiązujących norm i przepisów, a w szczególności:

- „Prawo Budowlane” (tekst jednolity) – ustawa z dnia 7.07.1994, z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12.04.2002r. „w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” Dz. U. 2002 Nr 75 poz. 690, z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 28.06.2002r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych wraz z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6.11.2008r. „zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” Dz. U. 2008 Nr 201 poz. 1238.
- Norma PN-HD 60364-4-41: 2009: Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Ochrona przeciwporażeniowa
- Norma PN-HD 60364-5-51:2006: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne.
- Norma PN IEC 60364-5-52: 2002: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie.
- Norma PN IEC 60364-5-523: 2001: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Obciążalność prądowa długotrwała przewodów.
- Norma PN IEC 60364-5-53: 2000: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Aparatura łączeniowa i sterownicza.
- Norma PN IEC 60364-5-534: 2003: Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Urządzenia do ochrony przed przepięciami.
- Norma PN HD 60364-5-54: 2010: Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Uziemienia, przewody ochronne i przewody połączeń ochronnych.
- Norma PN-EN 60909-0:2002U: Prądy zwarciovowe w sieciach trójfazowych prądu przemiennego – Część 0: Obliczanie prądów.
- Norma PN-G 42042:1998: Środki ochronne i zabezpieczające w elektroenergetyce kopalnianej - Zabezpieczenia zwarciovowe i przeciążeniowe - Wymagania i zasady doboru.
- Norma PN-G 42044:2000: Środki ochronne i zabezpieczające w elektroenergetyce kopalnianej - Zabezpieczenia ziemnozwarciowe - Wymagania i zasady doboru.
- Norma N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi i niepełnoizolowanymi”.
- N SEP-E-004. „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.
- Norma PN-EN 12464-1: 2004 r. Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 1: Miejsca pracy we wnętrzach.
- Norma PN-EN 12464-2: 2008 r. Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy. Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz.

### **III. OPIS TECHNICZNY**

#### **III.1. Podstawa opracowania**

Podstawą formalną wykonania projektu budowlano-wykonawczego CP 334/J pt.: „Przebudowa parkingu dla samochodów osobowych wraz z odwodnieniem i oświetleniem na terenie Zakładu Górniczego Sobieski Południowego Koncernu Węglowego S.A. w Jaworznie przy ul. Grunwaldzkiej 37” jest zamówienie Południowego Koncernu Węglowego S.A. o nr 12x4927 z dnia 31.10.2012 roku.

Powyższe zamówienie zostało zarejestrowane w Carbo Projekt Sp. z o.o. pod nr P3/334/J/12.

#### **III.2. Zakres opracowania**

Projekt budowlano-wykonawczy nr CP 334/J pt.: „Przebudowa parkingu dla samochodów osobowych wraz z odwodnieniem i oświetleniem na terenie Zakładu Górniczego Sobieski Południowego Koncernu Węglowego S.A. w Jaworznie przy ul. Grunwaldzkiej 37” w branży elektrycznej obejmuje:

- zabudowę instalacji oświetlenia parkingu.

#### **III.3. Założenia projektowe**

Projekt budowlano-wykonawczy nr CP 334/J pt.: „Przebudowa parkingu dla samochodów osobowych wraz z odwodnieniem i oświetleniem na terenie Zakładu Górniczego Sobieski Południowego Koncernu Węglowego S.A. w Jaworznie przy ul. Grunwaldzkiej 37” w branży elektrycznej wykonano w oparciu o:

- uzgodnienia dokonane z przedstawicielami Inwestora,
- wizję lokalną na obiekcie,
- dane zebrane w trybie roboczym,
- uzgodnienia z projektantami branży budowlanej i instalacyjnej.

#### **III.4. Instalacja oświetlenia**

##### **Oświetlenie podstawowe**

Dla oświetlenia parkingów zewnętrznych zapewniono zgodnie z normami następujące minimalne wartości średniego natężenia oświetlenia na poziomie 20 lx.

Ponadto przyjęto:

- współczynnik zapasu k  $k=1,3$ ,
- równomierność oświetlenia w polu zadania  $\delta_{sr}=0,7$ ,
- równomierność oświetlenia zewnętrznego, parkingi  $\delta_{sr}=0,25$ .

Obliczenia doboru ilości opraw przeprowadzono w oparciu o program komputerowego wspomaganie projektowania oświetlenia DIALux 4.10 udostępniony przez DIAL GmbH.

Oświetlenie zewnętrzne parkingów zostanie zrealizowane z wykorzystaniem ulicznych opraw oświetlenia, wyposażonych w sodowe lub metalohalogenkowe źródła światła.

Oprawy mocowane będą na słupach metalowych 8m. Rozmieszczenie opraw pokazano na planie sytuacyjnym. Słupy 8m zostaną posadowione na prefabrykowanych fundamentach, a maszt 20m należy posadowić na fundamencie 2x2x0,6m ze zbrojeniem 75kg/m<sup>3</sup>. Fundamenty należy posadowić pośrednio w gruncie, na palach CFA40 długość 6m.

Lampy oświetlenia zewnętrznego będą zapalane będą za pomocą czujników zmierzchowych lub ręcznie przełącznikiem na poziomie osłon aparatów w Rozdzielnicy RGP 400/230V.

Obwody oświetlenia zewnętrznego zasilane zostaną z odpływu nr 28 Rozdzielnicy RGP 400/230V. Instalację oświetlenia zewnętrznego wykonać kablami miedzianymi YnKYżo 3x4mm<sup>2</sup> pomiędzy złączami w słupach i kablami YnKYżo 3x2,5mm<sup>2</sup> od złączy do opraw.

Wzdłuż tras kabli ziemnych oświetlenia zewnętrznego ułożyć bednarkę FeZn 30x4mm. Bednarkę układać we wspólnym wykopie razem z kablem. Do bednarki stanowiącej grupowe uziemienie ochronne podłączyć kolejno każdy słup. Jako przewód ochronny PE zastosować bednarkę FeZn 30x4mm podłączoną do zacisku uziemiającego słupa. Koniec bednarki połączyć z główną szyną uziemiającą budynku portierni.

### **III.5. Trasy kablowe**

#### **III.5.1. Trasy kablowe zewnętrzne**

Całość tras kablowych należy wykonać wg normy N SEP-E-004:2009, PN-76/E-05125 oraz w szczególności z zachowaniem poniższych uwag.

1. Kable elektroenergetyczne należy ułożyć w ziemi na 10cm warstwie piasku.
2. Kable w ziemi układać **linią falistą** z zapasem 3% długości wykopu.
3. Na całej długości nowych odcinków linii kablowych w ziemi należy umieścić folie lub siatkę z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim dla kabli nn i sterowiczych. Grubość folii nie może być mniejsza niż 0.3mm, a siatki 1,5mm. Folia lub siatka powinna być wykonana z tworzywa sztucznego, który w temperaturze 20°C ma wydłużenie przy zerwaniu co najmniej 200%. Krawędzie folii lub siatki powinny być wystawione, co najmniej 50mm poza zewnętrzną krawędź ułożonego kabla.
4. Na całej długości nowych odcinków linii kablowych w ziemi należy stosować oznaczniki kablowe rozmieszczone na kablach w odstępach nie większych niż 10m oraz w miejscach charakterystycznych (skrzyżowania z innymi kablami i instalacjami innych branż). Na oznacznikach należy umieścić trwałe napisy zawierające numer ewidencyjny kabla, typ kabla, znak użytkownika kabla, rok ułożenia kabla, symbol wykonawcy oraz długość kabla.
5. Do wykonania przepustu pod ulicą wykorzystać rury typu Ø110mm, o sztywności obwodowej  $S_n \geq 8 \text{ kN/m}^2$ . Rury pod ulicą układać ze spadkiem 0,1% i zgodnie z wytycznymi producenta.
6. Kable w miejscach wprowadzenia i wyprowadzenia z rur nie powinny opierać się o krawędzie otworów. Na końcach rury osłonowe zabezpieczyć pasami uszczelniającymi wypełnionymi pianką dwuskładnikową. Uszczelnienie wykonać na głębokość 17,5cm każdej rury. W tym celu wykorzystać zestawy uszczelniające firmy zabezpieczające przed wodą pod ciśnieniem, kwasami, produktami olejowymi, gryzoniami i innymi substancjami zanieczyszczającymi.
7. Wzdłuż tras kabli ziemnych oświetlenia zewnętrznego ułożyć bednarkę FeZn 30x4mm. Bednarkę układać we wspólnym wykopie razem z kablem. Do bednarki stanowiącej

grupowe uziemienie ochronne podłączyć kolejno każdy słup. Jako przewód ochronny PE zastosować bednarkę FeZn 30x4 podłączoną do zacisku uziemiającego słupa.

### **III.6. Ochrona przeciwporażeniowa**

Ochronę przeciwporażeniową należy wykonać zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2009.

Ochronę przeciwporażeniową zapewniono przez zastosowanie odpowiednich środków ochrony przed dotykiem bezpośrednim oraz środków ochrony przed dotykiem pośrednim.

Dla warunków normalnej pracy zastosowano ochronę przed dotykiem bezpośrednim przez zastosowanie urządzeń, w których części czynne są fabrycznie pokryte izolacją lub urządzeń, w których części czynne umieszczone są wewnątrz obudów.

Aby zapewnić skuteczne samoczynne wyłączenie wszystkie części przewodzące dostępne należy połączyć przewodami ochronnymi, którymi są dodatkowe żyły ochrona w kablach.

Do przewodów ochronnych należy podłączyć wszystkie części metalowe, które w czasie normalnej pracy nie znajdują się pod napięciem.

Jako system dodatkowej ochrony przeciwporażeniowej zastosować "szybkie samoczynne wyłączenie zasilania" w układzie sieci TN-S. Wyłączenie obwodów 400V i obwodów 230V nastąpi w czasie nie większym niż 0,4s.

### **III.7. Połączenia wyrównawcze główne i dodatkowe**

Zastosowanie połączeń wyrównawczych ma na celu ograniczenie do wartości dopuszczalnych długotrwale w danych warunkach środowiskowych napięć występujących pomiędzy różnymi częściami przewodzącymi. Każdy budynek powinien mieć połączenia wyrównawcze główne.

Połączenia wyrównawcze główne realizuje się przez umieszczenie w najniższej (przyziemnej) kondygnacji budynku głównej szyny uziemiającej (zacisku), do której są przyłączone:

- przewody uziemienia ochronnego lub ochronno-funkcjonalnego,
- przewody ochronne lub ochronno-neutralne,
- przewody funkcjonalnych połączeń wyrównawczych, w przypadku ich stosowania,
- metalowe rury oraz metalowe urządzenia wewnętrznych instalacji wody zimnej, wody gorącej, kanalizacji, centralnego ogrzewania, gazu, klimatyzacji, metalowe powłoki i pancerze kabli elektroenergetycznych itp.,
- metalowe elementy konstrukcyjne budynku, takie jak np. zbrojenia itp.

Główną szynę uziemiającą należy zabudować w kanale kablowym w pomieszczeniu technicznym nr 010.

Elementy przewodzące wprowadzane do budynku z zewnątrz (rury, kable) powinny być przyłączone do głównej szyny uziemiającej możliwie jak najbliżej miejsca ich wprowadzenia.

Połączenia wyrównawcze dodatkowe (miejscowe) powinny obejmować wszystkie części przewodzące jednocześnie dostępne, takie jak:

- części przewodzące dostępne,
- części przewodzące obce,
- przewody ochronne wszystkich urządzeń, w tym również gniazd wtyczkowych i wypustów oświetleniowych,
- metalowe konstrukcje i zbrojenia budowlane.

Wszystkie połączenia i przyłączenia przewodów biorących udział w ochronie przeciwporażeniowej powinny być wykonane w sposób pewny, trwały w czasie, chroniący przed korozją. Przewody należy łączyć ze sobą przez zaciski przystosowane do materiału, przekroju oraz ilości łączonych przewodów, a także środowiska, w którym połączenie to ma pracować.

### III.8. Bilans mocy

Z Rozdzielni RGP 400/230V przewidziano zasilenie na napięciu 400/230VAC:

Tabela nr 1

Lp.	Wyszczególnienie	Nr obw.	Napięcie [V]	Moc zainst. Pi [W]	cos φ [-]	Moc pozorna Ss=Pi/cosφ [VA]	Wsp. zapotrz. . kz [-]	Moc zapotrz. Ssi=Pi*kz [W]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Rezerwa	1	400	15,00	0,8	18,75	0,30	5,63
2	Rezerwa	2	400	10,00	0,8	12,50	0,30	3,75
3	Rezerwa	3	400	10,00	0,8	12,50	0,30	3,75
4	Kurtyna pow Ekp1.1 - grzałki (p.01)	4	400	3,00	0,8	3,75	1,00	3,75
5	Kurtyna pow Ekp1.2 - grzałki (p.01)	5	400	3,00	0,8	3,75	1,00	3,75
6	Kurtyna pow Ekp1.3 - grzałki (p.01)	6	400	3,00	0,8	3,75	1,00	3,75
7	Kurtyna pow Ekp2.1 - grzałki (p.01)	7	400	3,00	0,8	3,75	1,00	3,75
8	Kurtyna pow Ekp2.2 - grzałki (p.01)	8	400	3,00	0,8	3,75	1,00	3,75
9	Kurtyna pow Ekp2.3 - grzałki (p.01)	9	400	3,00	0,8	3,75	1,00	3,75
10	Kocioł instalacji c.o. (p.12a)	10	400	24,00	1	24,00	0,80	19,20
11	Podgrzewacz wody - natrywski (p.15)	11	400	24,00	1	24,00	0,40	9,60
12	Podgrzewacz wody - umywalki (p.15)	12	230	5,50	1	5,50	0,60	3,30
13	Gniazda 1f DATA - obw. 1 (p.08,117)	13	230	2,00	0,8	2,50	0,80	2,00
14	Gniazda 1f DATA - obw. 2 (p.05,09)	14	230	2,00	0,8	2,50	0,80	2,00
15	Gniazda 1f DATA - obw. 3 (p.02,03,04)	15	230	2,00	0,8	2,50	0,80	2,00
16	Gniazda 1f - obw. 1 (p.08,11)	16	230	2,00	0,8	2,50	0,50	1,25

Lp.	Wyszczególnienie	Nr obw.	Napięcie [V]	Moc zainst. Pi [W]	cos φ [-]	Moc pozorna Ss=Pi/cosφ [VA]	Wsp. zapotrz. . kz [-]	Moc zapotrz. Ssi=Pi*kz [W]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
17	Gniazda 1f - obw. 2 (p.05,06,07,09)	17	230	2,00	0,8	2,50	0,50	1,25
18	Gniazda 1f - obw. 3 (p.12,13,14)	18	230	2,00	0,8	2,50	0,50	1,25
19	Gniazda 1f - obw. 4 (p.01,02,03)	19	230	2,00	0,8	2,50	0,50	1,25
20	Gniazda 1f - obw. 5 (rezerwa)	20	230	2,00	0,8	2,50	0,50	1,25
21	Oświetlenie - obw. 1 (p.08,10,11)	21	230	0,94	0,9	1,04	0,80	0,84
22	Oświetlenie - obw. 2 (p.04)	22	230	0,22	0,9	0,24	0,80	0,20
23	Oświetlenie - obw. 3 (p.05,06,07,09)	23	230	0,80	0,9	0,89	0,80	0,71
24	Oświetlenie - obw. 4 (p.12,12a,13,14)	24	230	0,80	0,9	0,89	0,80	0,71
25	Oświetlenie - obw. 5 (p.02,03)	25	230	0,29	0,9	0,32	0,80	0,26
26	Oświetlenie - obw. 6 (p.01)	26	230	0,58	0,9	0,64	0,80	0,52
27	Oświetlenie zewnętrzne - obw. 1	27	230	2,20	0,6	3,67	0,60	2,20
28	<b>Oświetlenie zewnętrzne - obw. 2</b>	<b>28</b>	<b>230</b>	<b>1,50</b>	<b>0,6</b>	<b>2,50</b>	<b>0,60</b>	<b>1,50</b>
29	Oświetlenie zewnętrzne: tablica wjazdowa, zadaszenie, wiatra rowerowa	29	230	0,97	0,8	1,21	0,60	0,73
30	Podgrzewacz wody - umywalka (p.12)	30	230	5,50	1	5,50	0,60	3,30
31	Podgrzewacz wody - zlew (p.12)	31	230	5,50	1	5,50	0,60	3,30
32	Podgrzewacz wody - umywalka (p.13)	32	230	5,50	1	5,50	0,60	3,30
33	Szafka informatyczna SI-10 (p.10)	33	230	1,40	0,8	1,75	0,60	1,05
34	Klimatyzator - jednostka zewnętrzna Ek1	34	230	4,70	0,7	6,71	0,90	6,04
35	Kurtyny pow Ekp1.3÷1.3 - obw. ster. (p.01)	35	230	1,00	0,8	1,25	0,90	1,13
36	Kurtyny pow Ekp2.3÷2.3 - obw. ster. (p.01)	36	230	1,00	0,8	1,25	0,90	1,13
37	Szlaban wjazdowy i wyjazdowy	37	230	0,50	0,7	0,71	0,60	0,43
38	Kamera K10	38	230	0,10	0,8	0,13	0,90	0,11

Lp.	Wyszczególnienie	Nr obw.	Napięcie [V]	Moc zainst. Pi [W]	cos φ [-]	Moc pozorna Ss=Pi/cosφ [VA]	Wsp. zapotrz. kz [-]	Moc zapotrz. Ssi=Pi*kz [W]
1	2	3	4	5	6	7	8	9
	systemu CCTV							
39	Bramki kontroli dostępu	39	230	0,50	0,8	0,63	0,90	0,56
40	Czytniki czasu pracy	40	230	0,50	0,8	0,63	0,90	0,56
41	Rezerwa	41	230	2,00	0,8	2,50	0,50	1,25
42	Rezerwa	42	230	2,00	0,8	2,50	0,50	1,25
43	Rezerwa	43	230	2,00	0,8	2,50	0,50	1,25
44				<b>163,0</b>	-	<b>188,2</b>	-	<b>112,3</b>

**Uwaga:**

1. Nowo projektowany obwód zaznaczono czcionką pogrubioną.

**III.1. Obliczenia techniczne****Dobór zabezpieczenia kabla przed skutkami prądu przeciążeniowego**

Urządzenia zabezpieczające kable przed skutkami przeciążeń dla zostały tak dobrane, aby w przypadku przepływu prądów o wartości większej od długotrwałej obciążalności prądowej przewodów  $I_z$  następowało ich działanie, zanim wystąpi nadmierny wzrost temperatury żył kabli, przewodów i różnych zestyków.

Wartość znamionowa zabezpieczania została dobrane z zależności:

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$I_2 \leq 1,45 \cdot I_z$$

$$I_2 = k_2 \cdot I_n$$

gdzie:

- $I_B$  - prąd obliczeniowy;
- $I_n$  - prąd znamionowy urządzeń zabezpieczających;
- $I_z$  - długotrwała dopuszczalna obciążalność kabla;
- $I_2$  - prąd zadziałania urządzeń zabezpieczających;
- $k_2$  - współczynnik krotności prądu powodujące zadziałanie zabezpieczenia  $k_{nz} = 1,6 \div 2,1$  dla wkładek bezpiecznikowych,  $k_{nz} = 1,45$  dla zabezpieczeń elektronicznych.

Obliczenia doboru zabezpieczeń kabli przed skutkami prądu przeciążeniowego zamieszczono w załączniku.

**Dobór zabezpieczenia kabla przed skutkami cieplnymi prądu zwarcowego:**

$$(k \cdot S)^2 > I^2 t$$

gdzie:

- $k$  - współczynnik odpowiadający jednosekundowej dopuszczalnej gęstości prądu podczas zwarcia,  $k = 74$ ; dla kabli Cu,  $k = 115$ ;
- $S$  - przekrój żyły projektowanego kabla;
- $I^2 t$  - całka Joule'a odczytana dla wkładki odniesiona do prądu znamionowego [A/mm<sup>2</sup>];

Obliczenia skuteczności zabezpieczenia kabli przed skutkami cieplnymi prądu zwarciovego zamieszczono w załączniku.

### Dobór kabla ze względu na dopuszczalny spadek napięcia

Obliczenia procentowego spadku napięcia dokonano zgodnie ze wzorami i oznaczeniami:

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_N^2}, \text{ dla sieci 3-fazowej;}$$

$$\Delta U_{\%} = \frac{200 \cdot P \cdot l}{\gamma \cdot S \cdot U_N^2}, \text{ dla sieci 1-fazowej;}$$

gdzie:

- P - moc zapotrzebowana w W,
- l - długość kabla lub przewodu w m,
- $\gamma$  - konduktywność: 56 dla miedzi, 33 dla aluminium w  $\text{m} \cdot \Omega \cdot \text{mm}^{-2}$ ,
- S - przekrój przewodu w  $\text{mm}^2$ ,
- UN - napięcie nominalne sieci w V.

Łączny spadek napięcia obejmujący sieć rozdzielczą i odbiorczą nie może być większy niż 6% dla obwodów oświetleniowych i gniazd 1-fazowych oraz nie większy niż 8% dla zasilania napędów.

Obliczenia doboru kabli ze względu na dopuszczalny spadek napięcia zamieszczono w załączniku.

### Dobór zabezpieczenia ze względu na zapewnienie szybkiego wyłączenia zasilania

Dobre zabezpieczenia, zgodnie z normą PN-HD 60364-4-41:2009, dla sieci TN-C i TN-S 400/230V, powinny spełniać warunek szybkiego wyłączenia w czasie mniejszym niż 5s dla urządzeń rozdzielczych i w czasie mniejszym niż 0,4s dla odbiorów końcowych, wg zależności:

$$Z_S \times I_A \leq U_0$$

gdzie:

- $Z_S$  - impedancja pętli zwarciovwej obejmującej źródło zasilania, przewód skrajny do miejsca zwarcia i przewód ochronny od miejsca zwarcia do miejsca zasilania.

Przyjęto impedancję:

$$Z_S = 1,25 \times Z_i,$$

gdzie:  $Z_i = 2 \times L \times r$ ;

- $I_A$  - wartość prądu zapewniającego samoczynne wyłączenie zasilania w wymaganym czasie;  $I_A = k \times I_n$ ;
- $U_0$  - napięcie pomiędzy przewodem skrajnym a ziemią  $U_0 = 230\text{V}$ .

Obliczenia szybkiego wyłączenia dla obwodów 400/230V zamieszczono w załączniku.

**IV. LISTA KABLOWA**

Lp.	Ozn. Kabla	Trasa kabla		Typ kabla	Ilość m	Uwagi
		od	do			
1	2	3	4	5	6	7
<b>Instalacja oświetlenia</b>						
1.	RGP-W28	RGP 400/230V	Ośw. zewn. - obw.2	YnKYžo 3x4mm2	160	

**V. ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW**

Wszelkie znaki towarowe użyte w dokumentacji służą jedynie jako punkt odniesienia oraz wyznacznik jakościowo-cenowy i należy przyjąć, że Zamawiający dopuszcza składanie rozwiązań równoważnych o parametrach technicznych nie gorszych niż charakterystyczne dla typów wyszczególnionych w wyżej wspomnianej dokumentacji.

Lp.	Wyszczególnienie	J.m	Ilość	Producent	Uwagi
<b>Instalacja oświetlenia</b>					
1.	Oprawa uliczna, do wysokoprężnych lamp sodowych, Klosz z przezroczystego poliwęglanu (PC), wysoka odporność na uszkodzenia mechaniczne i termiczne, reflektor z blachy aluminiowej zabezpieczony galwanicznie, IP54, wraz ze źródłami światła 1x HST 250W	kpl.	6	ES-SYSTEM / 3037000 SL-100.250 HST	
2.	Słup aluminiowy, 8m	kpl.	6	ROSA / SAL-80 Ø60 nr art. 43317	słup oświetleniowy 8m
3.	Wysięgnik pojedynczy 15°	kpl.	6	ROSA / WR-18	
4.	Fundament prefabrykowany	kpl.	6	ROSA / B-60 nr art. 311160	
5.	Elementy złączne do fundamentu	kpl.	6	ROSA / nr art. 4008	
6.	Złącze słupowe	kpl.	6	ROSA / NTB-1 nr art. 334110	
7.	Wkładka topikowa 6A	kpl.	6	ROSA / nr art. 362006	
8.	Kabel elektroenergetyczny z żyłami miedzianymi, o izolacji i powłoce polwinitowej, nierozprzestrzeniający płomienia, z żyłą ochronną YnKY(żo) 3x4mm <sup>2</sup>	mb	200	---	
9.	Kabel elektroenergetyczny z żyłami miedzianymi, o izolacji i powłoce polwinitowej, nierozprzestrzeniający płomienia, z żyłą ochronną YnKY(żo) 3x2,5mm <sup>2</sup>	mb	60	---	
10.	Bednarka FeZn30x4mm	mb	160	---	
11.	Studnia kablowa 800x800x735mm, z zaryglowanie kluczem imbusowym,	szt.	1	Busch / BP-102303	

	pokrywa do wyłożenia kostką, dla min. 2 rur Ø110 na każdej ścianie				
12.	Posadowienie pośrednie masztów oświetleniowych – palowanie CFA40 długość 6m	kpl	6	---	
13.	Rura osłonowa kabla ziemnego Ø110, wraz z elementami łącznymi	mb	110	AROT / DVK 110	
14.	Folia kablowa niebieska 0.3mm, szerokość 300mm	mb	180	---	
15.	Zestaw uszczelniający do kabli	szt.	1	Sitel / FST-250-KIT	
16.	Pianka ogniotrwała PROMAFOAM-C	op	1	---	
17.	Kit ognioodporny Promeseal-mastic	op	1	---	
18.	Pianka instalacyjna	op	1	---	