



Projekt wykonawczy przebudowy drogi gminnej ul. Długiej w Zgierzu

Zawartość opracowania: Projekt architektoniczno-budowlany branży elektrycznej

OBIEKT: Sieć elektroenergetyczna SN i nN - kat. obiektu XXVI

ADRES : jedn. ewid. Zgierz obr. 129 dz. nr 79/12, 89/6, 197/9, 197/11, 197/12, 79/13, 80/5

INWESTOR : Gmina Miasto Zgierz
Plac Jana Pawła II 16
95-100 Zgierz

Projektant: Spec. elektryczna	mgr inż. Marek Kowalczyk nr ewid. LOD/0901/PWOWE/08	
Sprawdzający: Spec. elektryczna	mgr inż. Tomasz Pieścik nr ewid. LOD/2049/PWOWE/12	



www.o-mega.pl

Radomsko, lipiec 2017 r.

SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU

1.	STRONA TYTUŁOWA	1
2.	SPIS ZAWARTOŚCI PROJEKTU	2
3.	OPIS DO PROJEKTU	3
4.	OPIS TECHNICZNY	4
5.	UWAGI KOŃCOWE	9
6.	ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW	10
7.	OBLICZENIA ELEKTRYCZNE	12-13
8.	WYKAZ WSPÓŁRZĘDNYCH GEODEZYJNYCH	14-16
9.	RYSUNEK NR 1 – PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU	17
10.	RYSUNEK NR 2 – SCHEMAT ELEKTRYCZNY ZASILANIA OŚWIETLENIA TERENU	18
11.	RYSUNEK NR 3-6 SYLWETKI LATARNI OŚWIETLENIA ULICZNEGO	19
12.	RYSUNEK NR 7 PROFIL PRZEJŚCIA POD UL. CEZAKA	20
13.	WARUNKI TECHNICZNE WYDANE PRZEZ PGE DYSTRYBUCJA S.A.	21

PROJEKT DO PROJEKTU

CZĘŚĆ OPISOWA:

- I. Inwestor:** Gmina Miasto Zgierz
Pl. Jana Pawła II 16
95-100 Zgierz
- II. Adres inwestycji:** Zgierz ul. Długa, Skłodowskiej-Curie, Cezaka
- III. Przedmiot inwestycji:**
Przedmiotem inwestycji jest budowa oświetlenia ulicznego oraz przebudowa sieci elektroenergetycznej SN i nN kolidującej z przebudową ulicy Długiej w Zgierzu.
Zakres zamierzenia inwestycyjnego obejmuje budowę linii kablowej n/n oświetlenia ulicznego, ustawienie 35 latarni oświetleniowych z oprawami ulicznymi LED oraz przełożenie linii kablowej nN oraz zabezpieczenie rurami dwudzielnymi linii kablowych SN i nN.
- IV. Istniejący stan zagospodarowania terenu:**
W obrębie projektowanej inwestycji jest zabudowane oświetlenie uliczne na istniejącej przewidzianej do rozbiórki linii napowietrznej nN. Teren inwestycji posiada pełne uzbrojenie w media. Jezdnia przedmiotowej drogi posiada nawierzchnię asfaltową. Przynależność administracyjna pasa drogowego – ul. Długa od ul. Mielczarskiego do ul. Cezaka – Miasto Gmina Zgierz, ul. Długa od ul. Cezaka – Generalna Dyrekcja Dróg Krajowych w Łodzi.
- V. Projektowane zagospodarowanie terenu:**
Formę architektoniczną inwestycji będą stanowiły elementy konstrukcyjne sieci oświetlenia ulicznego, na które składają się słupy latarni z zamocowanymi wysięgnikami i oprawami.
Projektuje się ustawienie 10 latarni oświetlenia ulicznego ze słupów stalowych stylowych o wys. 7,75m z wysięgnikami rurowymi oraz oprawami drogowymi LED oraz 25 latarni oświetlenia ulicznego ze słupów stalowych stylowych wys. 5m. z wysięgnikami rurowymi oraz oprawami LED. Latarnie będą oświetlać jezdnie, chodniki oraz poprawiać wygląd architektoniczny tego terenu. Zaprojektowano również iluminatory (projektory) do obiektów małej architektury. Trasa projektowanych kabli i lokalizacja elementów fundamentowych przedstawione są na planie sytuacyjnym i są zgodne z wymogami Polskich Norm dotyczących sposobu ich prowadzenia, zachowania odległości od krawędzi jezdni oraz krzyżowania z innymi obiektami uzbrojenia terenu. Projektowana inwestycja nie narusza istniejącego układu komunikacyjnego sieci uzbrojenia terenu, przeciwpożarowego zaopatrzenia w wodę oraz zieleni i drzewostanu.
- VI. Ochrona terenu:**
Na podstawie ustaleń miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego teren ten nie podlega ochronie prawnej w aspekcie Ustawy o Ochronie Zabytków.
- VII. Eksploatacja górnicza:**
Rozpatrywany teren znajduje się poza oddziaływaniem wpływów górniczych.
- VIII. Zagrożenia dla środowiska oraz higieny i zdrowia użytkowników:**
Projektowana inwestycja nie powoduje zagrożenia użytkowników i nie będzie miała ujemnego wpływu na higienę, zdrowie użytkowników i jego otoczenie.
- IX. Dane techniczne obiektu budowlanego charakteryzujące wpływ obiektu budowlanego na środowisko i jego wykorzystywanie oraz na zdrowie ludzi i obiekty sąsiednie**

- a) zapotrzebowanie i jakość wody oraz ilość, jakość i sposób odprowadzania ścieków – nie występuje,
- b) emisja zanieczyszczeń gazowych, w tym zapachów, pyłowych i płynnych - nie występuje,
- c) rodzaj i ilość wytwarzanych odpadów – nie występuje,
- d) właściwości akustyczne oraz emisji drgań, a także promieniowania, w szczególności jonizujące, pola elektromagnetyczne i inne zakłócenia– nie występują,
- e) wpływ obiektu budowlanego na istniejący drzewostan, powierzchnię ziemi, w tym glebę, wody powierzchniowe – nie występuje

X. Obszar oddziaływania obiektu

Przedstawiona trasa planowanej inwestycji w postaci linii kablowej nN i latarni oświetlenia ulicznego zgodnie z obowiązującymi normami nie wprowadza ograniczeń w zagospodarowaniu terenu sąsiednich działek.

OPIS TECHNICZNY

2.1. Warunki formalno-prawne wykonania projektu

- a) zlecenie inwestora,
- b) techniczne warunki usunięcia kolizji wydane przez PGE Dystrybucja S.A.,
- c) umowa o przyłączenie zawarta z PGE Dystrybucja S.A.,
- d) ustalenia z inwestorem odnośnie przebiegu trasy sieci kablowej oświetlenia ulicznego, rodzaju oświetlenia ulicznego i lokalizacji latarni,
- e) obowiązujące normy, katalogi oraz przepisy związane z opracowaniem projektu, a w szczególności:
 - Ustawa z dn. 7 lipca 1994r. „Prawo budowlane” (z późniejszymi zmianami).
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 3 lipca 2003r. „W sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego” Dz. U. z dn. 10 lipca 2003r.
 - Normy wprowadzone do obowiązkowego stosowania Rozporządzeniem Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji.
 - Polska Norma PN-IEC 60364-4-482 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa, dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych.
 - Polska Norma PN-EN 61140 – Podstawowe zasady ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.
 - Polska Norma PN-E-SEP-E-004 – Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
 - Polska Norma PN-EN 13201 – Oświetlenie dróg.
 - Warunki techniczne wykonania i odbioru robót instalacji elektrycznych.
 - Przepisy Budowy Urządzeń Elektrycznych.
 - Katalogi słupów stalowych, wysięgników rurowych, fundamentów prefabrykowanych.
 - Katalog opraw oświetlenia ulicznego.
 - Katalogi kabli ziemnych i przewodów.

2.2. Przedmiot i zakres opracowania.

Niniejszy projekt obejmuje swoim zakresem:

Lp.	Rodzaj robót	j.m.	Obmiar
1.	Budowa linii kablowej nN YAKXS 4x25mm ² + FeZn 25x4mm	mb.	992/1222
2.	Budowa linii kablowej nN YKY 3x2,5mm ²	mb.	260/405
3.	Montaż latarni oświetleniowych stylowych wys. 7,75m.	szt.	10
4.	Montaż latarni oświetleniowych stylowych wys. 5m.	szt.	25
5.	Montaż naświetlaczy gruntowych LED 6W	szt.	86

6.	Przełożenie linii kablowej nN 0,4kV	mb.	25
7.	Zabezpieczenie rurami ochronnymi linii kablowych SN i nN		

2.3. Stan istniejący

Teren objęty inwestycją jest uzbrojony w sieć oświetlenia ulicznego zasilanego ze stacji transformatorowej 4-1057. Oświetlenie jest zabudowane na linii napowietrznej nN, zaprojektowanej do rozbiórki wg odrębnego opracowania.

2.4. Rozwiązania określające formę architektoniczną i funkcję obiektu, sposób jego dostosowania do otaczającej zabudowy.

Projektowana inwestycja w postaci oświetlenia ulicznego zlokalizowana będzie przy ul. Długiej w Zgierzu. Celem inwestycji jest zwiększenie bezpieczeństwa dla ruchu kołowego, pieszego i poprawienie wyglądu architektonicznego terenu objętego inwestycją.

Pewną odmianą formy architektonicznej inwestycji będą stanowiły elementy konstrukcyjne sieci oświetlenia ulicznego, na które składają się słupy latarni z wysięgnikami rurowymi i oprawami LED.

Projektowane oświetlenie zostało zaprojektowane na bazie opraw LED montowanymi na słupach stylowych latarni z wysięgnikami (latarnie wys. 7,75 oraz 5m.). Słupy stalowe pokryte powłoką antykorozyjną w kolorze RAL 7021, fundamenty prefabrykowane. Latarnie wyposażą w tabliczki bezpiecznikowe słupowe.

Trasa projektowanych kabli oraz lokalizacje elementów fundamentowych przedstawiono na planie sytuacyjnym i są one zgodne z wymogami Polskich Norm dotyczących sposobu ich prowadzenia, zachowania odległości od krawędzi jezdni oraz skrzyżowania z innymi obiektami uzbrojenia terenu.

2.5 Budowa linii kablowych oświetlenia ulicznego

Z projektowanej tablicy oświetlenia ulicznego w stacji transformatorowej 4-1057 wyprowadzić cztery obwody oświetlenia ulicznego kablami YAKXS 4x25mm² zasilającą projektowane latarnie oświetleniowe. Zgodnie z rysunkiem Nr 1 wykonać zasilanie naświetlaczy LED kablem YKY 3x2,5mm².

Głębokość ułożenia kabla 0,7m licząc jako punkt zerowy powierzchnię terenu, po którym prowadzony jest wykop. W pasie drogi krajowej Nr 71 kabel ułożyć na głębokości min. 1,2m. Podsypka piasku drobnoziarnistego powinna wynosić 10 cm i taka sama warstwa powinna przykryć kabel po ułożeniu. W miejscach skrzyżowań projektowanego kabla z innymi urządzeniami infrastruktury technicznej oraz we wjazdach kabel ułożyć w rurach karbowanych dwuściennych o śr. 75mm. Wloty rur uszczelnić przed zamuleniem stosując piankę poliuretanową. Odległość pionowa przy skrzyżowaniu projektowanego kabla od innych urządzeń podziemnych nie może być mniejsza niż 0,5m. Promień ugięcia łuków na kablu większy od 20-krotnej średnicy kabla. W celu ostrzegania innych użytkowników urządzeń podziemnych przed ewentualnym uszkodzeniem projektowanego kabla należy ułożyć 25cm nad kablem folię kablową o szerokości 20cm koloru niebieskiego na całej długości trasy kabla.

Przejście pod ulicą Długą wykonać w rurze ochronnej RHDPEp 75mm. Przejścia pod ulicą Cezaka w pasie GDDKiA wykonać metoda przewiertu na głębokości min. 1,2m.

2.6. Latarnie oświetlenia ulicznego

Projektuje się ustawienie słupów stalowych i montaż opraw:

typ „A”

- latarnia oświetlenia ulicznego stalowa pokryta powłoką antykorozyjną o średnicy przy podstawie 360mm, wys. 7,75m.,
- wysięgnik rurowy o długości ramienia 1280mm, zakończony ramieniem o średnicy 60mm.,

- wysięgnik rurowy o długości ramienia 635mm.,
- fundament prefabrykowany,
- Oprawa LED o mocy całkowitej 68W (strumień świetlny oprawy min. 7750lm). Obudowa z odlewu ciśnieniowego, malowanie proszkowo farbą poliestrową. Trwałość eksploatacyjna diod LED minimum 50.000 godzin. Oprawa z regulacją kąta nachylenia. II klasa ochronności. Stopień ochrony IP66. Temperatura barwowa światła 3500 [K]. Układ optyczny: soczewkowy PMMA.
- Oprawa LED o mocy całkowitej 38W (strumień świetlny oprawy min. 4200lm). Trwałość eksploatacyjna diod LED minimum 50.000 godzin. Stopień ochrony części elektrycznej: IP44 oraz części optycznej IP65. Temperatura barwowa światła 3000 [K].
- tabliczka bezpiecznikowa słupowa wyposażona we wkładki topikowe 6A, stopień ochrony min. IP 54, II kl. ochronności.
- Kolor: RAL 7021.
- Sylwetkę latarni przedstawia rysunek nr 4.



Przykład oprawy oświetleniowej LED 68W (ulicznej)

typ „B”

- latarnia oświetlenia ulicznego stalowa pokryta powłoką antykorozyjną o średnicy przy podstawie 355mm, wys. 5m.,
- wysięgnik rurowy podwójny o długości całkowitej ramion 1255mm.,
- fundament prefabrykowany,
- Oprawa LED o mocy całkowitej 38W (strumień świetlny oprawy min. 4200lm). Trwałość eksploatacyjna diod LED minimum 50.000 godzin. Stopień ochrony części elektrycznej: IP44 oraz części optycznej IP65. Temperatura barwowa światła 3000 [K].
- tabliczka bezpiecznikowa słupowa wyposażona we wkładki topikowe 6A, stopień ochrony min. IP 54, II kl. ochronności.
- Sylwetkę latarni przedstawia rysunek nr 5.



Przykład oprawy oświetleniowej LED 38W

typ „C”

- latarnia oświetlenia ulicznego stalowa pokryta powłoką antykorozyjną o średnicy przy podstawie 355mm, wys. 5m.,
- wysięgnik rurowy o długości ramienia 635mm.,
- fundament prefabrykowany,
- Oprawa LED o mocy całkowitej 38W (strumień świetlny oprawy min. 4200lm). Trwałość eksploatacyjna diod LED minimum 50.000 godzin. Stopień ochrony części elektrycznej: IP44 oraz części optycznej IP65. Temperatura barwowa światła 3000 [K].
- tabliczka bezpiecznikowa słupowa wyposażona we wkładki topikowe 6A, stopień ochrony min. IP 54, II kl. ochronności.
- Sylwetkę latarni przedstawia rysunek nr 6.

typ „D”

- latarnia oświetlenia ulicznego aluminiowa o średnicy przy wierzchołku 60mm, wys. 5m. i grubości blachy min. 4mm pomalowana do wysokości tabliczki bezpiecznikowej elastomerem,
- fundament prefabrykowany,
- Oprawa LED o mocy całkowitej 39W (strumień świetlny oprawy min. 4700lm). Trwałość eksploatacyjna diod LED minimum 50.000 godzin. II klasa ochronności. Stopień ochrony IP66. Materiał oprawy: stop aluminiowy anodowany (kolor czarny), układ optyki: soczewka PMMA. Temperatura barwowa światła 4700-5000 [K].
- tabliczka bezpiecznikowa słupowa wyposażona we wkładki topikowe 6A, stopień ochrony min. IP 54, II kl. ochronności.
- kolor: naturalny, anodowana.



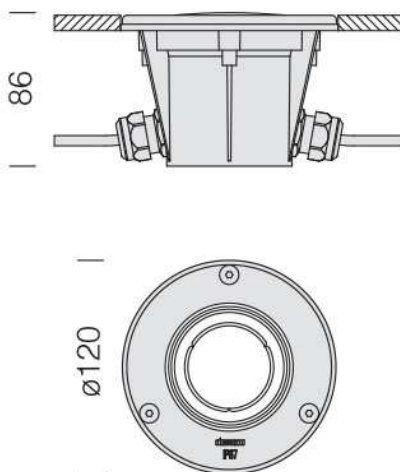
Przykład oprawy oświetleniowej (typ latarni D)

Latarnie uziemić zgodnie ze schematem. Rezystancja uziomu nie może przekroczyć 30Ω (PN-EC 60364), słupy z uziemieniem należy połączyć przewodem o przekroju min. 1mm^2 . Instalację obwodów oświetlenia ulicznego o wykonać w układzie TN-C.

2.7. Iluminacja małej architektury i schodów.

Zaprojektowano montaż naświetlaczy:

- Moc naświetlacza 6W,
- Naświetlacz najazdowy,
- Stopień ochrony IP min. 67 (IK 08),
- Temperatura barwowa światła 3000 [K].
- Strumień świetlny oprawy min. 600lm.
- Napięcie zasilania 230V.



Przykład naświetlacza najazdowego 6W.

2.8. Szafka oświetlenia ulicznego

Istniejąca tablica oświetleniowa zlokalizowana jest w stacji transformatorowej 4-1057. Ze względu na zły stan techniczny oraz na potrzebę zwiększenia mocy przyłączeniowej (do 11 kW), zgodnie z warunkami technicznymi projektuje się nową szafkę oświetleniową, zlokalizowaną w stacji transformatorowej, zgodnie ze schematem na rysunku numer 2. Wyposażenie szafki zabudować w obudowie, stopień ochrony min. IP54. Szafkę oświetlenia ulicznego należy zasilć przewodem z istniejącej rozdzielnicy nN stacji transformatorowej 4-1057. Zasilanie obwodów oświetleniowych wykonać kablami YAKXS 4x25mm². Do projektowanej SOU należy przejąć istniejące obwody oświetleniowe.

2.9. Zabezpieczenie rurami osłonowymi istniejących linii kablowych nn i SN

Istniejące linie kablowe nN i SN w miejscu ich kolizji z projektowaną jezdnią, wjazdami indywidualnymi oraz z istniejącą infrastrukturą techniczną należy zabezpieczyć rurami osłonowymi dwudzielnymi 110mm (linie kablowe niskiego napięcia) oraz 160mm (linie kablowe średniego napięcia). Na skrzyżowaniu ulic Mielczarskiego – Długa należy przełożyć istniejący kabel po trasie, jak na rysunku nr 1.

UWAGI KOŃCOWE

Przy wykonywaniu prac należy zwrócić uwagę na istniejące urządzenia inżynieryjno – techniczne naziemne i podziemne oraz uwzględnić warunki podane przy uzgodnieniach branżowych projektu. Przed rozpoczęciem robót należy powiadomić pisemnie właścicieli tych urządzeń o zamiarze wykonywania prac w ich sąsiedztwie w celu sprawowania nadzoru.

- Całość robót należy wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami i normami podanymi na wstępie.
- Prace montażowe i nadzór należy zlecić osobie (firmie) posiadającej uprawnienia budowlane w tym zakresie.
- Na prowadzenie robót w pasie drogowym należy uzyskać zgodę i zabezpieczyć ruch kołowy i pieszych według „Kodeksu Drogowego”.
- Przestrzegać przepisów BHP.

ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW

Oświetlenie uliczne

Lp.	Nazwa materiału	j.m.	Ilość	Uwagi
1.	Kabel YAKXS 4x25mm ² 1kV	mb.	1222	
2.	Kabel YKY 3x2,5mm ² 1kV	mb.	405	
3.	Słup oświetleniowy stalowy pokryty powłoką antykorozyjną o średnicy przy podstawie 360mm, wys. 7,75m., (typ A)	szt.	10	
4.	Słup oświetleniowy stalowy pokryty powłoką antykorozyjną o średnicy przy podstawie 355mm, wys. 5m., (typ B, C)	szt.	25	
5.	Słup oświetleniowy aluminiowy o średnicy przy wierzchołku 60mm, wys. 5m. i grubości blachy min. 4mm pomalowany do wysokości tabliczki bezpiecznikowej elastroderem (typ D)	szt.	2	
6.	Wysięgnik rurowy o długości ramienia 1280mm, zakończony ramieniem o średnicy 60mm (typ A, C)	szt.	10	
7.	Wysięgnik rurowy o długości ramienia 635mm., (typ C)	szt.	33	
8.	Wysięgnik rurowy podwójny o długości całkowitej ramion 1255mm., (typ B)	szt.	2	
9.	Fundament prefabrykowany dla latarni z poz. 3	szt.	10	
10.	Fundament prefabrykowany dla latarni z poz. 4	szt.	25	
11.	Fundament prefabrykowany dla latarni z poz. 5	szt.	2	
12.	Oprawa LED o mocy całkowitej 68W (typ A)	szt.	10	
13.	Oprawa LED o mocy całkowitej 38W (typ A, B, C)	szt.	37	
14.	Oprawa LED o mocy całkowitej 39W (typ D)	szt.	2	
15.	Naświetlacz najazdowy o mocy całkowitej 6W	szt.	86	
16.	Tabliczka bezpiecznikowa II kl. ochronności, IP 54 wraz z topikami 6A	szt.	67	
17.	Izolowane złącze IZK	kpl.	1	
18.	Bednarka ocynkowana FeZn 25x4mm	mb.	1222	
19.	Pręt stalowy ocynkowany d-16mm	mb.	222	
20.	Przewód YDY 3x2,5mm ² 750V	mb.	320	
21.	Folia kablowa (niebieska)	mb.	1252	
22.	Oznaczniki kablowe	szt.	170	
23.	Piasek	m ³	102	
24.	Rura karbowana dwuścienna o śr. 75mm (niebieska) (typ A75)	mb.	205	
25.	Rura osłonowa gładkościenna o śr. 75mm (niebieska) (typ B75) (UWAGA: Uwzględniono 28m. przewiertu)	mb.	194	
26.	Szafka oświetlenia ulicznego	kpl.	1	
27.	Aktualny schemat oświetlenia ulicznego (montaż w proj. szafce oświetlenia ul.)	kpl.	1	
	Materiały drobne			

Przełożenie istniejących linii kablowych oraz zabezpieczenie rurami osłonowymi

Lp.	Nazwa materiału	j.m.	Ilość	Uwagi
1.	Rura osłonowa gładkościenna o śr. 110mm (niebieska) (typ B110)	mb.	31	
2.	Rura osłonowa dwudzielna o śr. 110mm (niebieska) (typ C110)	mb.	172	
3.	Rura osłonowa dwudzielna o śr. 160mm (niebieska) (typ C160)	szt.	19	

OBLICZENIA ELEKTRYCZNE

OBWÓD NR 1

- projektowane oprawy 68W - 4 szt.
- projektowane oprawy 38W – 13 szt.
- projektowane oprawy 39W – 2 szt.
- projektowane naświetlacze 6W – 27 szt.

$$P = (68 \cdot 4) + (38 \cdot 13) + (2 \cdot 39) + (6 \cdot 27) = 272 + 494 + 78 + 162 = 1006W$$

$$I_s = \frac{1006W \cdot 1}{230 \cdot 0,95} = 4,60A$$

Dobrano zabezpieczenie S301C16A.

Sprawdzenie spadków napięcia w proj. obwodzie oświetleniowym

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \cdot l \cdot 100}{\gamma \cdot S \cdot U^2} = \frac{1006 \cdot 409 \cdot 100}{34,8 \cdot 25 \cdot 230^2} = 0,75\% < 5\%_{dop}$$

OBWÓD NR 2

- projektowane oprawy 68W - 2 szt.
- projektowane oprawy 38W – 7 szt.
- projektowane naświetlacze 6W – 17 szt.

$$P = (68 \cdot 2) + (38 \cdot 7) + (6 \cdot 17) = 136 + 266 + 102 = 504W$$

$$I_s = \frac{504W \cdot 1}{230 \cdot 0,95} = 2,30A$$

Dobrano zabezpieczenie S301C16A.

Sprawdzenie spadków napięcia w proj. obwodzie oświetleniowym

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \cdot l \cdot 100}{\gamma \cdot S \cdot U^2} = \frac{504 \cdot 258 \cdot 100}{34,8 \cdot 25 \cdot 230^2} = 0,23\% < 5\%_{dop}$$

OBWÓD NR 3

- projektowane oprawy 68W - 2 szt.
- projektowane oprawy 38W – 10 szt.
- projektowane naświetlacze 6W – 10 szt.

$$P = (68 \cdot 2) + (38 \cdot 10) + (6 \cdot 10) = 136 + 380 + 60 = 576W$$

$$I_s = \frac{576W \cdot 1}{230 \cdot 0,95} = 2,63A$$

Dobrano zabezpieczenie S301C16A.

Sprawdzenie spadków napięcia w proj. obwodzie oświetleniowym

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \cdot l \cdot 100}{\gamma \cdot S \cdot U^2} = \frac{576 \cdot 316 \cdot 100}{34,8 \cdot 25 \cdot 230^2} = 0,33\% < 5\%_{dop}$$

OBWÓD NR 4

- projektowane oprawy 68W - 2 szt.
- projektowane oprawy 38W – 7 szt.
- projektowane naświetlacze 6W – 32 szt.

$$P = (68 \cdot 2) + (38 \cdot 7) + (6 \cdot 32) = 136 + 266 + 192 = 594W$$

$$I_s = \frac{594W \cdot 1}{230 \cdot 0,95} = 2,71A$$

Dobrano zabezpieczenie S301C16A.

Sprawdzenie spadków napięcia w proj. obwodzie oświetleniowym

$$\Delta U_{\%} = \frac{P \cdot l \cdot 100}{\gamma \cdot S \cdot U^2} = \frac{594 \cdot 239 \cdot 100}{34,8 \cdot 25 \cdot 230^2} = 0,26\% < 5\%_{dop}$$

WYKAZ WSPÓŁRZĘDNYCH

1.	5747643.3374	6597792.3178	59A.	5747592.6941	6597961.9444
2.	5747631.4454	6597789.8485	60.	5747592.3979	6597961.8361
3.	5747631.0313	6597791.7102	61.	5747593.0325	6597963.4581
4.	5747625.9500	6597790.6200	62.	5747592.3843	6597963.3188
5.	5747626.4239	6597813.3175	63.	5747591.4328	6597967.5926
6.	5747622.8399	6597829.1638	64.	5747591.1464	6597967.5111
7.	5747621.6938	6597831.5875	65.	5747590.9814	6597969.6142
8.	5747621.1783	6597833.6869	66.	5747584.6888	6597963.5009
9.	5747621.8474	6597833.8156	67.	5747590.7273	6597970.7412
10.	5747620.7678	6597835.4543	68.	5747590.4690	6597970.5585
11.	5747621.5361	6597835.6327	69.	5747590.2626	6597972.6405
12.	5747620.4769	6597836.6869	70.	5747590.0273	6597972.5662
13.	5747621.2497	6597836.8811	71.	5747590.4136	6597974.6076
14.	5747618.4874	6597845.2688	72.	5747589.8901	6597974.5011
15.	5747619.3807	6597845.4902	73.	5747586.0879	6597991.4115
16.	5747618.1806	6597846.5233	74.	5747586.9845	6597991.6125
17.	5747619.0933	6597846.7408	75.	5747585.7921	6597992.6985
18.	5747617.9178	6597847.7240	76.	5747586.6980	6597992.9020
19.	5747617.4560	6597849.7121	77.	5747585.4218	6597994.3683
20.	5747617.2123	6597850.7483	78.	5747585.1802	6597994.3065
21.	5747616.7513	6597852.7458	79.	5747584.9710	6597996.3728
22.	5747616.5360	6597853.6727	80.	5747584.7116	6597996.3089
23.	5747617.3775	6597853.8337	81.	5747584.8445	6597996.9355
24.	5747611.6516	6597869.4924	82.	5747585.4044	6597997.0436
25.	5747610.2002	6597874.3840	83.	5747584.4903	6597997.3512
26.	5747606.5448	6597872.2137	84.	5747584.7375	6597997.4073
27.	5747604.6398	6597898.4910	85.	5747584.2839	6597999.4065
28.	5747607.2608	6597899.1409	86.	5747584.0321	6597999.3493
29.	5747605.3096	6597903.6993	87.	5747583.9815	6598000.6193
30.	5747604.9080	6597905.5502	88.	5747584.8451	6598000.7987
31.	5747604.8556	6597906.8482	89.	5747584.5627	6598002.0681
32.	5747603.1479	6597914.7658	90.	5747583.7233	6598001.8777
33.	5747604.0459	6597915.0071	91.	5747583.2801	6598003.8313
34.	5747602.8656	6597916.0744	92.	5747583.0197	6598003.7723
35.	5747603.7598	6597916.2725	93.	5747582.8200	6598005.8306
36.	5747602.5132	6597917.7085	94.	5747582.5586	6598005.7697
37.	5747603.0922	6597917.8203	95.	5747582.5894	6598006.8760
38.	5747601.9165	6597924.4052	96.	5747582.3175	6598006.8143
39.	5747601.0226	6597924.2001	97.	5747582.1358	6598008.8752
40.	5747601.6137	6597925.6752	98.	5747581.8564	6598008.8118
41.	5747600.7344	6597925.4652	99.	5747581.8260	6598010.2411
42.	5747599.6373	6597933.7466	100.	5747582.3673	6598011.5181
43.	5747598.8944	6597933.5705	101.	5747580.8613	6598017.8619
44.	5747599.3467	6597934.9946	102.	5747579.6438	6598017.5374
45.	5747598.9661	6597936.3010	103.	5747578.7334	6598017.8708
46.	5747598.3171	6597936.1766	104.	5747575.1060	6598017.1532
47.	5747596.4881	6597944.6190	105.	5747574.6349	6598017.0489
48.	5747579.9786	6597941.2058	106.	5747570.2455	6598038.9630
49.	5747577.6894	6597951.5418	107.	5747569.8506	6598038.8750
49A.	5747577.0633	6597951.3849	108.	5747571.5795	6598039.2390
50.	5747595.1927	6597950.5984	109.	5747567.3376	6598058.3574
51.	5747594.5808	6597955.9424	110.	5747571.5084	6598059.2839
52.	5747594.0570	6597955.8411	111.	5747568.0643	6598074.6752
53.	5747593.8332	6597956.8434	112.	5747567.2645	6598074.4979
54.	5747593.5241	6597956.7744	113.	5747567.5992	6598076.6719
55.	5747593.3864	6597958.8441	114.	5747566.7994	6598076.4946
56.	5747593.0805	6597958.7758	115.	5747567.3637	6598077.7191
57.	5747593.1528	6597959.8904	116.	5747566.5639	6598077.5418
58.	5747592.8485	6597959.8225	117.	5747566.9452	6598079.7261
59.	5747593.3146	6597962.1711	118.	5747566.1144	6598079.5406

119.	5747566.7817	6598080.4587	182.	5747615.4173	6597920.3655
120.	5747565.8789	6598080.5877	183.	5747615.7980	6597919.3591
121.	5747566.7116	6598080.7723	184.	5747616.2416	6597917.3577
122.	5747565.4417	6598082.5906	185.	5747614.6555	6597921.2619
123.	5747566.2416	6598082.7679	186.	5747615.3425	6597921.4142
124.	5747562.3532	6598100.2899	187.	5747614.8989	6597923.4156
125.	5747561.4215	6598101.3313	188.	5747610.7806	6597938.7440
126.	5747557.3687	6598120.1833	189.	5747611.3209	6597938.8479
127.	5747553.0887	6598141.2559	190.	5747610.2782	6597941.0108
128.	5747551.5511	6598147.3437	191.	5747611.3323	6597941.2445
129.	5747549.1881	6598148.8367	192.	5747609.9983	6597942.2736
130.	5747546.0348	6598148.1648	193.	5747611.0561	6597942.5081
131.	5747542.4537	6598163.8013	194.	5747609.6683	6597943.7623
132.	5747546.5261	6598164.8155	195.	5747610.3457	6597943.9125
133.	5747547.3639	6598165.7325	196.	5747609.9021	6597945.9139
134.	5747546.4604	6598165.6386	197.	5747609.4753	6597947.8846
135.	5747546.1763	6598171.1560	198.	5747609.0317	6597949.8860
136.	5747545.8614	6598172.5941	199.	5747607.5461	6597953.3367
137.	5747544.7597	6598174.0482	200.	5747606.4323	6597958.3620
138.	5747539.9173	6598195.0640	201.	5747606.9801	6597958.4988
139.	5747541.0561	6598195.3264	202.	5747601.6716	6597979.7583
140.	5747559.9576	6598174.3384	203.	5747602.2150	6597979.8581
141.	5747560.3727	6598172.8610	204.	5747602.3800	6597979.9886
142.	5747638.6577	6597815.8390	205.	5747601.2358	6597981.8288
143.	5747638.1196	6597815.7262	206.	5747601.9182	6597981.9795
144.	5747636.3653	6597823.5900	207.	5747599.6965	6597988.7963
145.	5747637.4409	6597823.8300	208.	5747600.3740	6597988.9460
146.	5747636.0799	6597824.8693	209.	5747599.2542	6597990.7980
147.	5747637.1706	6597825.1126	210.	5747599.9304	6597990.9474
148.	5747633.0651	6597838.3828	211.	5747597.5769	6597998.3903
149.	5747633.5985	6597838.4914	212.	5747598.7355	6597998.6462
150.	5747632.4473	6597841.1523	213.	5747596.9761	6598001.1021
151.	5747633.4512	6597841.3763	214.	5747597.5032	6598001.2312
152.	5747632.1623	6597842.4299	215.	5747598.4511	6597999.9201
153.	5747633.1662	6597842.6538	216.	5747594.9428	6598010.2448
154.	5747629.9759	6597852.2303	217.	5747595.2055	6598011.2504
155.	5747630.7525	6597852.4035	218.	5747593.1403	6598020.8788
156.	5747631.2154	6597850.4065	219.	5747588.2978	6598042.7476
157.	5747631.4576	6597849.3621	220.	5747587.4665	6598043.9281
158.	5747631.9205	6597847.3651	221.	5747583.7505	6598060.6935
159.	5747628.9703	6597856.7377	222.	5747584.0590	6598061.8767
160.	5747629.5005	6597856.8397	223.	5747585.4007	6598060.3441
161.	5747624.3144	6597877.6850	224.	5747585.8443	6598058.3427
162.	5747624.8493	6597877.8098	225.	5747586.0763	6598057.2961
163.	5747623.9646	6597879.2631	226.	5747586.5199	6598055.2947
164.	5747624.9912	6597879.4907	227.	5747579.5094	6598082.3848
165.	5747623.6862	6597880.5188	228.	5747577.6817	6598090.6224
166.	5747624.7120	6597880.7461	229.	5747577.7785	6598091.7157
167.	5747621.9582	6597888.3151	230.	5747584.0575	6598093.1069
168.	5747623.2626	6597888.6042	231.	5747581.7626	6598104.2375
169.	5747621.6754	6597889.5911	232.	5747577.2157	6598124.7519
170.	5747623.0057	6597889.8859	233.	5747572.6233	6598145.4716
171.	5747619.5345	6597899.2500	234.	5747565.9847	6598143.9059
172.	5747620.0740	6597899.3556	259.	5747625.7001	6597900.8324
173.	5747620.4415	6597898.4096	260.	5747625.3540	6597904.5462
174.	5747620.8851	6597896.4081	261.	5747625.6607	6597904.5779
175.	5747620.0039	6597900.3838	262.	5747624.4180	6597904.4089
176.	5747619.5602	6597902.3853	263.	5747624.1213	6597906.8729
177.	5747617.4783	6597908.5265	264.	5747624.3787	6597906.9014
178.	5747618.1798	6597908.6820	265.	5747626.1583	6597897.0115
179.	5747617.0347	6597910.5280	266.	5747626.4391	6597896.9978
180.	5747617.7217	6597910.6802	267.	5747626.4108	6597894.4614
181.	5747614.8802	6597920.2482	268.	5747627.5597	6597894.5529

269.	5747627.9153	6597894.6026	272.	5747628.6851	6597886.2745
270.	5747628.3731	6597888.5066	273.	5747631.1756	6597886.6611
271.	5747628.7718	6597888.5544			