

**INSTALATORSTWO ELEKTRYCZNE
RYSZARD KIEŚ**

Załęże Duże 20B, 05-652 Pniewy

tel/fax . 48 668 61 21

tel.kom. 0-502-439-119

e-mail: inst_kies@op.pl

NIP522-217-70-84



**PROJEKTY – NADZORY
WYKONAWSTWO**

Rok założenia 1993

Egz. nr

PROJEKT WYKONAWCZY

PROJEKT REWALORYZACJI PARKU MIEJSKIEGO W PIASECZNIE

Sieć elektroenergetyczna o napięciu znamionowym do 1 kV

**Instalacja oświetleniowa, instalacja monitoringu, zasilanie fontanny, zasilanie imprez
masowych**

Kategoria obiektu XXVI

**INWESTOR: Gmina Piaseczno
ul. Kościuszki 5, 05-500 Piaseczno**

**LOKALIZACJA: Piaseczno
Dz. nr 7/11, 8/7
Obręb: Piaseczno 0027**

BRANŻA: ELEKTRYCZNA

**PROJEKTANT: mgr inż. Ryszard Kieś
Nr upr Wa-28/94**



Kwiecień 2016

Spis treści	Nr strony
Strona tytułowa	1
Spis treści	2
Warunki przyłączenia	3
1. Dane wyjściowe do projektu	5
2. Opis Techniczny	5
3. Obliczenia techniczne	17
4. Budowa telekomunikacyjnej mikrokanalizacji kablowej dla instalacji monitoringu	52
5. System monitoringu miejskiego	53
6. Zestawienie podstawowych materiałów	56
Spis rysunków:	58
Plan oświetlenia parku rys. E-01	59
Plan instalacji monitoringu E-02	60
Schemat zasilania – oświetlenie parku rys. E-03	61
Schemat zasilania - szafa urządzeń technicznych SUT rys. E-04	62
Schemat zasilania kamer monitoringu rys. E-05	63
Schemat szafa SOK rys. E-06	64
Schemat szafa urządzeń technicznych rys. E-07	65
Schemat szafa imprez masowych rys. E-08	66
Schemat szafa RT/SGT/SGT1 rys. E-09	67
Schemat struktury monitoringu rys. E -10	68
Schemat blokowy zasilania rys. E-11	69
Widok szaf – elewacje rys. E-12	70



PGE Dystrybucja S.A.
Oddział Warszawa
Rejon Energetyczny Konstancin Jeziorna
05-520 Konstancin Jeziorna
ul. Piaseczyńska 52
tel. 0-22-701-32-20 fax 0-22-701-33-03

WP-1 (wz. 01.07.2015)



Konstancin Jeziorna, dn. 29-03-2016 r.

GMINA PIASECZNO
Piaseczno ul. KOŚCIUSZKI 5
05-500 Piaseczno
Nr kontrahenta: S02450

WARUNKI PRZYŁĄCZENIA nr 16/R2/04586

dla podmiotu V grupy przyłączeniowej do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 0,4 kV

Nazwa obiektu przyłączanego do sieci: **Park Miejski - oświetlenie**

Lokalizacja: **Piaseczno, dz. nr 7/11, 8/7, ul. Chyliczkowska / ul. Zgody, gm. Piaseczno.**

Na podstawie rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 04 maja 2007r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. Nr 93 z 2007r. poz. 623 z późn. zm.), w odpowiedzi na wniosek z dnia: **11-03-2016 r.**, określa się następujące warunki przyłączenia:

1. Miejsce przyłączenia: **linia kablowa niskiego napięcia.**
2. Miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i instalacji Podmiotu Przyłączanego: **zaciski na listwie zaciskowej za układem pomiarowo-rozliczeniowym w kierunku instalacji odbiorcy.**
3. Moc przyłączeniowa: **14 kW** – zasilanie podstawowe.
4. Rodzaj przyłącza: **kablowe.**
5. Zakres niezbędnych zmian w sieci związanych z przyłączeniem:
 - 5.1. Dostosowanie stacji transformatorowej [2-0669] do zwiększonego obciążenia: **nie dotyczy.**
 - 5.2. Wykonaniu przyłącza: **kablowego YAKXS 4x120mm², demontaż istniejącego złącza kablowo licznikowego, przedłużenie istniejącego przyłącza kablowego nn. Przyłącze zakończyć złączem kablowym ZK-3(400A)/GTR-3(160A)/SL-3. Zastosować rozłączniki bezpiecznikowe izolacyjne. Realizację koordynować z projektem modernizacji SN, nn tj. Wydział Majątku Sieciowego oraz przyłączeniem kontrahenta nr S02449. Materiały uzyskane z demontażu należy przekazać do magazynu Rejonu Energetycznego Jeziorna.**
6. Wymagania w zakresie budowy instalacji odbiorcy: wykonanie instalacji odbiorczej spełniającej wymogi określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz.690), z późniejszymi zmianami.
7. Miejsce zainstalowania układu pomiarowo-rozliczeniowego: **szafka pomiarowa nad złączem kablowym.**
8. Wymagania dotyczące układu pomiarowo-rozliczeniowego i systemu pomiarowo-rozliczeniowego: **3-fazowy bezpośredni energii czynnej.**
9. Rodzaj i usytuowanie zabezpieczenia głównego: **topikowe (rozłącznik bezpiecznikowy) 40 A w złączu; zabezpieczenie w złączu pomiarowym: nadmiarowo-prądowe (przedlicznikowe) w obudowie przystosowanej do plombowania 25 A w szafce pomiarowej.**
10. Jako system dodatkowej ochrony od porażeń przyjąć samoczynne wyłączenie zasilania w czasie określonym w obowiązujących normach. Układ pracy sieci zasilającej 0,4 kV: **TN-C.**
11. Wymagany stosunek poboru energii biernej do czynnej w miejscu dostarczania nie może być większy niż $\tan \varphi = 0,4$.
12. Poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej w sieci mieści się w granicach przywołanego wyżej Rozporządzenia Ministra Gospodarki.
13. Instalacje i urządzenia elektryczne należące do Odbiorcy powinny zapewniać bezpieczeństwo użytkowania, a przede wszystkim ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ochronę przed niebezpiecznymi ładowaniami i atmosferycznymi występującymi w sieci energetycznej, powstaniem pożaru, wybuchem i innymi szkodami. Wszelkie prace winny wykonać osoby posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje do prowadzenia robót elektrycznych.
14. Informacje dodatkowe:
 - warunki przyłączenia są ważne 2 lata od daty ich doręczenia,
 - realizacja inwestycji związanych z przyłączaniem obiektu Wnioskodawcy będzie dokonywana na zasadach określonych w umowie o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej. Realizacja warunków przyłączenia (w tym rozpoczęcie prac projektowych) wymaga podpisania w okresie ważności warunków przyłączenia umowy o przyłączenie.
 - Prowadzącym sprawę ze strony PGE Dystrybucja S.A. w zakresie warunków przyłączenia jest: **Kolasa Bogdan** tel.: (22) 701-32-97.
15. Uwagi dodatkowe: **Oświadczenie o wykonaniu instalacji odbiorczych dostarczyć do Rejonu Energetycznego. Dostarczyć nadany przez właściwy urząd dla miejsca licznikowania numer porządkowy obiektu (adres) przy zawieraniu umowy na sprzedaż energii i świadczenie usług dystrybucyjnych.. Projekt należy skoordynować z warunkami przyłączeniowymi nr S02449 oraz z projektem modernizacji SN, nn tj. Wydział Majątku Sieciowego. PGE Dystrybucja S.A. zastrzega sobie prawo zmiany zakresu rzeczowego prac wynikających ze zmian stanu sieci i jej konfiguracji lub utrudnień w budowie urządzeń. Zmiany wpływające na zwiększenie opłaty za przyłączenie wymagają akceptacji Podmiotu Przyłączanego oraz zmiany umowy o przyłączenie.**

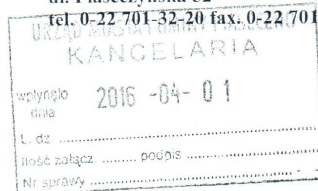
Warunki przyłączenia opracował:
Kolasa Bogdan

Oddział Warszawa
Rejon Energetyczny Jeziorna
Wydział Przyłączeń i Rozwoju
Kancelaria
Dariusz Kalamański



PGE Dystrybucja S.A.
Oddział Warszawa
Rejon Energetyczny Konstancin Jeziorna
05-520 Konstancin Jeziorna
ul. Piaseczyńska 52

tel. 0-22-701-32-20 fax. 0-22-701-33-03



Konstancin Jeziorna, dn. 29-03-2016 r.

GMINA PIASECZNO
Piaseczno ul. KOŚCIUSZKI 5
05-500 Piaseczno
Nr kontrahenta: S02449

WARUNKI PRZYŁĄCZENIA nr 16/R2/04584

dla podmiotu V grupy przyłączeniowej do sieci dystrybucyjnej o napięciu znamionowym 0,4 kV

Nazwa obiektu przyłączanego do sieci: **Park miejski - zasilanie imprez masowych**
Lokalizacja: **Piaseczno, dz. nr 7/11, 8/7, ul. Chyliczkowska / ul. Zgody, gm. Piaseczno.**

Na podstawie rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 04 maja 2007r. w sprawie szczegółowych warunków funkcjonowania systemu elektroenergetycznego (Dz.U. Nr 93 z 2007r. poz. 623 z późn. zm.), w odpowiedzi na wniosek z dnia: **11-03-2016 r.**, określa się następujące warunki przyłączenia:

1. Miejsce przyłączenia: **linia kablowa niskiego napięcia.**
2. Miejsce dostarczania energii elektrycznej stanowiące jednocześnie miejsce rozgraniczenia własności sieci dystrybucyjnej PGE Dystrybucja S.A. i instalacji Podmiotu Przyłączanego: **zaciski na listwie zaciskowej za układem pomiarowo-rozliczeniowym w kierunku instalacji odbiorcy.**
3. Moc przyłączeniowa: **11 kW** – zasilanie podstawowe.
4. Rodzaj przyłącza: **kablowe.**
5. Zakres niezbędnych zmian w sieci związanych z przyłączeniem:
 - 5.1. Dostosowanie stacji transformatorowej [2-0669] do zwiększonego obciążenia: **nie dotyczy.**
 - 5.2. Wykonaniu przyłącza: **kablowego YAKXS 4x120mm², demontaż istniejącego złącza kablowo licznikowego, przedłużenie istniejącego przyłącza kablowego nn. Przyłącze zakończyć złączem kablowym ZK-3(400A)/GTR-3(160A)/SL-3. Zastosować rozłączniki bezpiecznikowe izolacyjne. Realizację koordynować z projektem modernizacji SN, nn tj. Wydział Majątku Sieciowego oraz przyłączeniem kontrahenta nr S02450. Materiały uzyskane z demontażu należy przekazać do magazynu Rejonu Energetycznego Jeziorna.**
6. Wymagania w zakresie budowy instalacji odbiorcy: wykonanie instalacji odbiorczej spełniającej wymogi określone w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakimi powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75, poz.690), z późniejszymi zmianami.
7. Miejsce zainstalowania układu pomiarowo-rozliczeniowego: **szafka pomiarowa nad złączem kablowym.**
8. Wymagania dotyczące układu pomiarowo-rozliczeniowego i systemu pomiarowo-rozliczeniowego: **3-fazowy bezpośredni energii czynnej.**
9. Rodzaj i usytuowanie zabezpieczenia głównego: **topikowe (rozłącznik bezpiecznikowy) 32 A w złączu; zabezpieczenie w złączu pomiarowym: nadmiarowo-prądowe (przedlicznikowe) w obudowie przystosowanej do plombowania 20 A w szafce pomiarowej.**
10. Jako system dodatkowej ochrony od porażeń przyjąć samoczynne wyłączanie zasilania w czasie określonym w obowiązujących normach. Układ pracy sieci zasilającej 0,4 kV: **TN-C.**
11. Wymagany stosunek poboru energii biernej do czynnej w miejscu dostarczania nie może być większy niż $\tan \phi = 0,4$.
12. Poziom zmienności parametrów technicznych energii elektrycznej w sieci mieści się w granicach przywołanego wyżej Rozporządzenia Ministra Gospodarki.
13. Instalacje i urządzenia elektryczne należące do Odbiorcy powinny zapewniać bezpieczeństwo użytkowania, a przede wszystkim ochronę przed porażeniem prądem elektrycznym oraz ochronę przed przepięciami łączeniowymi i atmosferycznymi występującymi w sieci energetycznej, powstaniem pożaru, wybuchem i innymi szkodami. Wszelkie prace winny wykonać osoby posiadające odpowiednie uprawnienia i kwalifikacje do prowadzenia robót elektrycznych.
14. Informacje dodatkowe:
 - warunki przyłączenia są ważne 2 lata od daty ich doręczenia,
 - realizacja inwestycji związanych z przyłączeniem obiektu Wnioskodawcy będzie dokonywana na zasadach określonych w umowie o przyłączenie do sieci dystrybucyjnej. Realizacja warunków przyłączenia (w tym rozpoczęcie prac projektowych) wymaga podpisania w okresie ważności warunków przyłączenia umowy o przyłączenie.
 - Prowadzącym sprawę ze strony PGE Dystrybucja S.A. w zakresie warunków przyłączenia jest: **Kolasa Bogdan** tel.: (22) 701-32-97.
15. Uwagi dodatkowe: **Oświadczenie o wykonaniu instalacji odbiorczych dostarczyć do Rejonu Energetycznego. Dostarczyć nadany przez właściwy urząd dla miejsca licznikowania numer porządkowy obiektu (adres) przy zawieraniu umowy na sprzedaż energii i świadczenie usług dystrybucyjnych. , Projekt należy skoordynować z warunkami przyłączeniowymi S02450, oraz z projektem modernizacji SN, nn tj. Wydział Majątku Sieciowego. PGE Dystrybucja S.A. zastrzega sobie prawo zmiany zakresu rzeczowego prac wynikających ze zmian stanu sieci i jej konfiguracji lub utrudnień w budowie urządzeń. Zmiany wpływające na zwiększenie opłaty za przyłączenie wymagają akceptacji Podmiotu Przyłączanego oraz zmiany umowy o przyłączenie.**

Warunki przyłączenia opracował:
Kolasa Bogdan

PGE Dystrybucja S.A.
Oddział Warszawa
Rejon Energetyczny Jeziorna
Wydział Przyłączania i Rozwoju

Kierownik
Dariusz Kalamarek

Rejon Energetyczny Jeziorna
Tomasz Kościuszki

1. Dane wyjściowe do projektu.

1.1 Przedmiot i zakres projektu

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlany instalacji oświetleniowej i instalacji monitoringu.

Projekt obejmuje swym zakresem budowę: kabla oświetleniowego, słupów z oprawami oświetleniowymi, iluminacji budynków i zieleni, zasilania fontanny, szafy oświetleniowej SOK, szafy rozdzielczej dla urządzeń technicznych, instalacji monitoringu.

1.2 Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie następujących materiałów:

- Zlecenie inwestora
- Warunki przyłączenia do sieci instalacji elektrycznej
- Podkłady geodezyjne z lokalizacją istniejących urządzeń energetycznych
- Wypis i wyrys z miejscowego planu zagospodarowania przestrzennego
- Wizja lokalna w terenie
- Obowiązujące normy i przepisy

2. Opis techniczny

2.1 Stan istniejący

Na terenie parku istnieją słupy oświetleniowe typu parkowego rozlokowane wzdłuż istniejących alejek. Słupy są w większości w stanie nie nadającym się do użytku – rozbite oprawy, rozbite konstrukcje nośne słupów. Z powodu rozwiązania umowy z dostawcą energii, istniejąca instalacja oświetleniowa jest odłączona od energii elektrycznej.

2.2 Projektowane oświetlenie

2.2.1. Słupy i wysięgniki oświetleniowe.

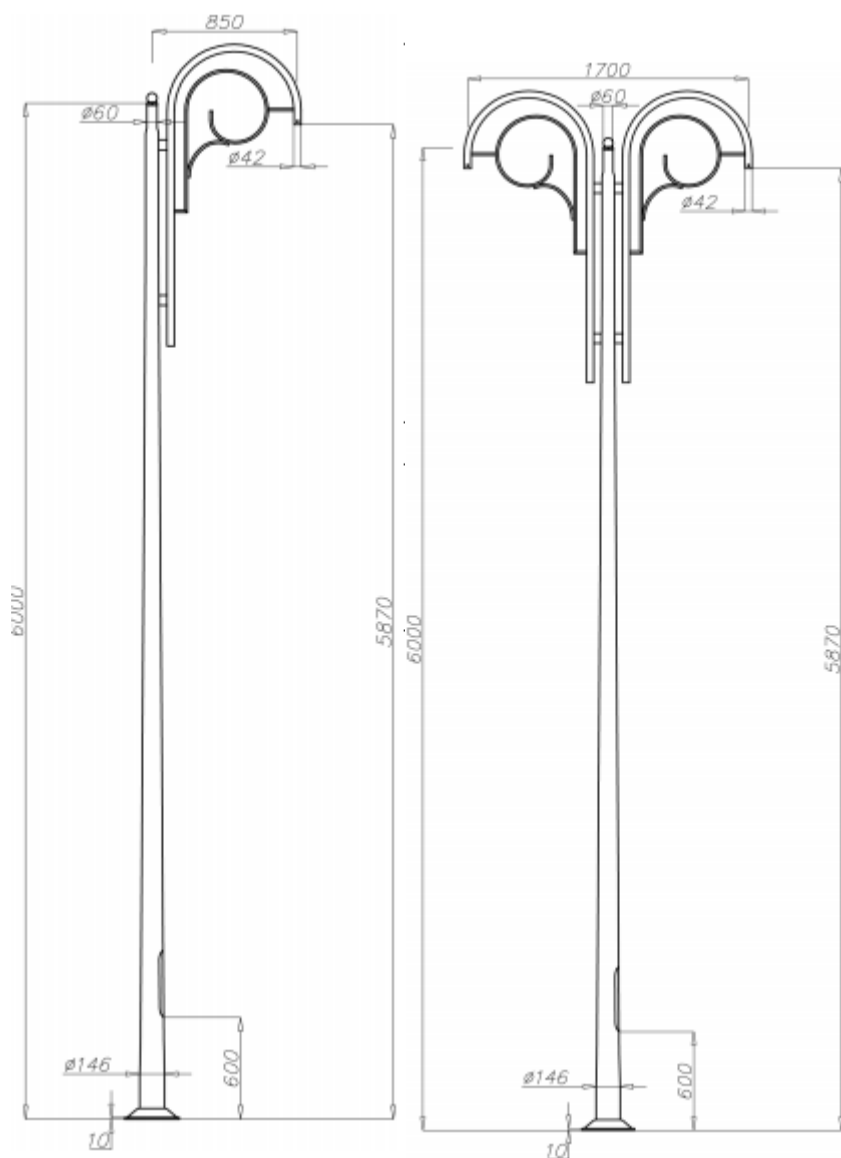
Wzdłuż alejek parkowych, projektuje się słupy aluminiowe, cylindrycznie stożkowe, jednoelementowe z pojedynczym i podwójnym wysięgnikiem spawanym ozdobnym o zakończeniu $\phi 42\text{mm}$ o całkowitej wysokości 6 m, anodowane na kolor grafitowy.

Średnica słupa przy podstawie $\phi 146\text{ mm}$. Podstawa słupa o wymiarach 320 x 320, rozstaw śrub 250mm x 250mm. Podstawa słupa wykonana z blachy aluminiowej o grubości minimum 10mm, co zapewnia stabilność całej konstrukcji. Na wysokości 0,6m wnętrza słupowa o wym. 400x 95mm wyposażona w szynę służącą do zamontowania tabliczki bezpiecznikowej. Projektuje się wysięgniki montowane jednostronnie i dwustronnie.

Słup i wysięgniki powinien być zabezpieczony technologią anodowania. Powłoka anodowa ma być integralnie związana z podłożem, dzięki czemu nie ma możliwości jej złuszczenia odpryskiwania czy rozwarstwiania przez cały okres użytkowania słupa. Minimalna grubość anody to 20 mikron, Grubość ścianki słupa 4,2 mm. Ze względu na niekorzystne działania związków soli i amoniaków, a także żeby zapobiec mechanicznym uszkodzeniom wszystkie słupy powinny w dolnej części, zostać fabrycznie zabezpieczone elastomerem poliuretanowym pod kolor słupa, do wysokości 350mm. Waga słupa do 35kg umożliwia transport bez użycia sprzętu specjalistycznego. Słup winien posiadać deklarację zgodności WE sygnowaną znakiem CE, wystawioną przez producenta. Do wyposażenia dołączona ma

być tabliczka bezpiecznikowa typu TB-1/TB2 z wkładką topikową oraz nie rdzewiejący komplet elementów łącznych słupa (nakrętki, podkładki, osłony na nakrętki z tworzywa sztucznego zgodnego z kolorem słupa, kluczyk imbusowy). Dodatkowo każdy słup ma zostać dostarczony na inwestycje w zabezpieczeniu rękawem materiałowym, usuwanym po zamontowaniu słupa, co wpływa na minimalizowanie uszkodzeń w trakcie trwania inwestycji. Słupy oświetleniowe zamontować w miejscach wytyczonych przez uprawnionego geodetę na podstawie Protokołu Narady Koordynacyjnej.

Wizerunek słupów:



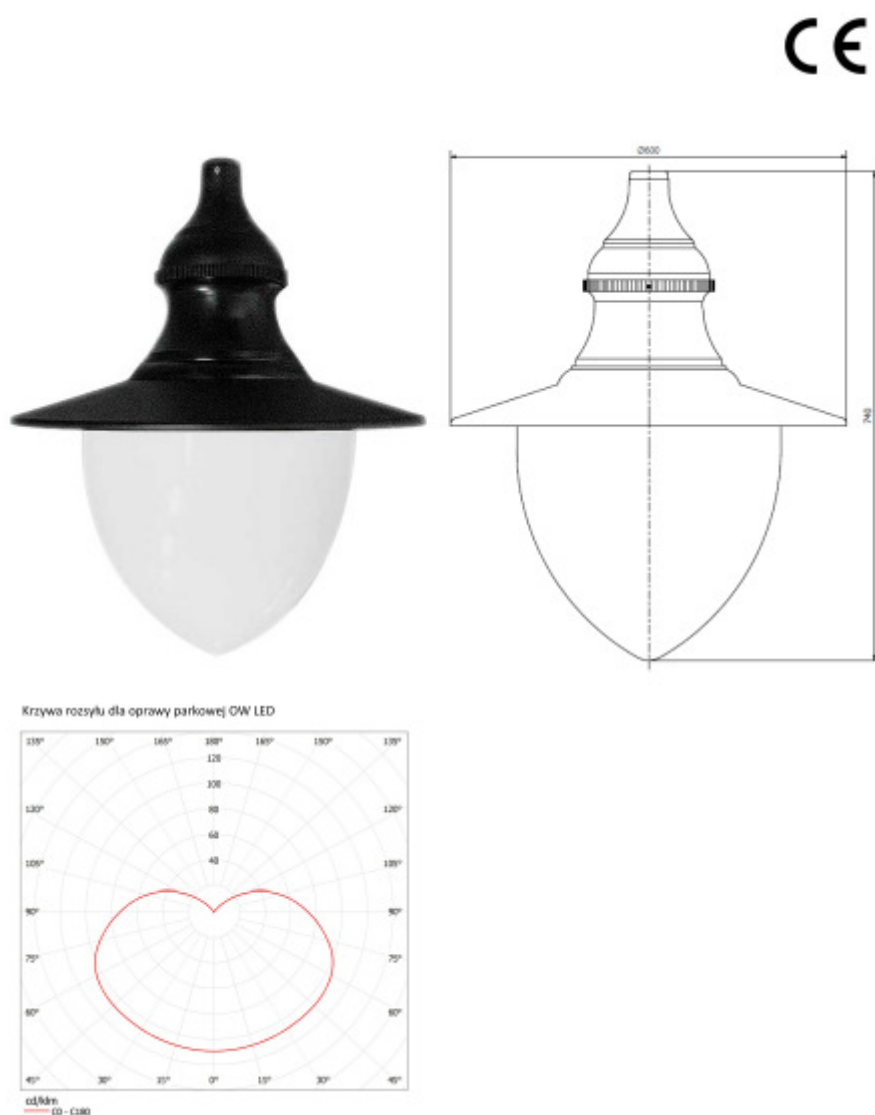
2.2.2. Oprawy oświetleniowe.

Oprawy montowane na słupach 6 metrowych.

W celu oświetlenia przewidziano montaż punktów świetlnych zrealizowanych za pomocą opraw LED. Oprawa przeznaczona do oświetlania ciągów komunikacyjnych, parków, alei, skwerów, parkingów oraz dzielnic mieszkalnych. Oprawa przeznaczona do montażu na wysięgniku/kinkietach aluminiowych z zakończeniem $\phi 42$ w dół. Podstawa oprawy zbudowana z aluminium, odlew ciśnieniowy malowany proszkowymi farbami poliestrowymi

na kolor czarny, obudowa-poliamid, daszek-ukształtowana blacha aluminiowa całość w kolorze czarnym, klosz wykonany z PMMA odporny na działanie ultrafioletu, szyszka biała. Oprawa wyposażona w 1 diodę. Moduł LED posiada wymienny wkład zawierający źródło światła, radiator oraz zasilacz. Oprawa o stopniu ochrony IP 65. Moc całkowita oprawy max 48W strumień świetlny oprawy min 5000 lm temperatura barwowa światła 4000K . Żywotność diod LED minimum 50 000 godzin. Oprawa przystosowana do pracy w temperaturach od -40 stopni C do +40 stopni C gwarancja producenta na oprawę minimum 5 lat. W oprawie powinien być zainstalowany zasilacz wyposażony w niezbędne zabezpieczenia: przepięciowe, zwarciovowe oraz zabezpieczenie chroniące diody LED zamontowane w oprawie przed przegrzaniem. Oprawy muszą posiadać deklarację zgodności CE producenta. Oprawy powinny być dostarczone wraz z ocynkowanymi elementami mocującymi i być gotowe do działania i montażu.

Wizerunek oprawy



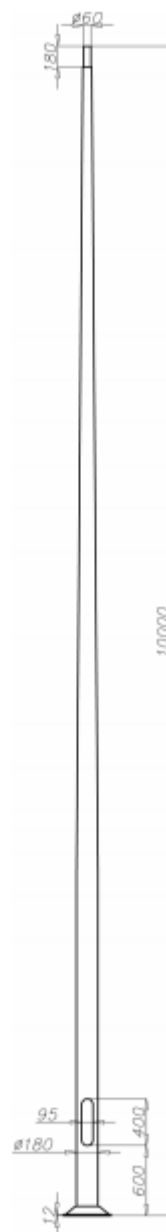
2.2.3. Oświetlenie boisk

- Projektuje się oświetlenie boisk zrealizowane na słupach aluminiowych, cylindrycznie stożkowych, jednoelementowych anodowanych w kolorze grafitowym. Zakończenie słupa o wymiarach 180x60 mm. Wysokość słupa: 10m. Średnica słupa przy podstawie $\phi 180$ mm. Podstawa słupa o wymiarach 400 x 400 mm, rozstaw śrub 300mm x 300mm. Podstawa słupa wykonana z blachy aluminiowej o grubości minimum 12mm, co zapewnia stabilność całej konstrukcji. Na wysokości 0,6m wnętrza słupowa o wym. 400x 95mm wyposażona w szynę służącą do zamontowania tabliczki bezpiecznikowej.

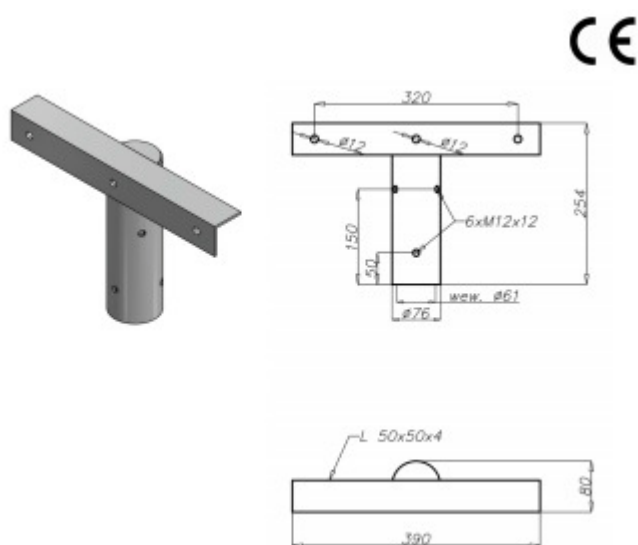
Projektuje się wysięgniki aluminiowe przystosowane do montażu naświetlaczy ledowych pojedynczych i podwójnych w wersji regulowanej w płaszczyźnie pionowej i poziomej. Słup i wysięgniki powinien być zabezpieczony technologią anodowania. Powłoka anodowa ma być integralnie związana z podłożem, dzięki czemu nie ma możliwości jej złuszczenia, odpryskiwania czy rozwarstwiania przez cały okres użytkowania słupa. Minimalna grubość anody to 20 mikron, Grubość ścianki słupa 4,3 mm. Ze względu na niekorzystne działania związków soli i amoniaków, a także żeby zapobiec mechanicznym uszkodzeniom wszystkie słupy powinny w dolnej części, zostać fabrycznie zabezpieczone elastomerem poliuretanowym pod kolor słupa do wysokości 350mm. Waga słupa do 55,1kg. Słup winien posiadać deklarację zgodności WE sygnowaną znakiem CE wystawioną przez producenta. Do wyposażenia dołączona ma być tabliczka bezpiecznikowa typu TB-1 z wkładką topikową oraz nierdzewiejący komplet elementów złącznych słupa (nakrętki, podkładki, osłony na nakrętki z tworzywa sztucznego zgodnego z kolorem słupa, kluczyk imbusowy). Dodatkowo każdy słup ma zostać dostarczony na inwestycję w zabezpieczeniu rękawem materiałowym usuwanym po zamontowaniu słupa co wpływa na minimalizowanie uszkodzeń w trakcie trwania inwestycji.

Słupy zamontować w miejscach wytyczonych przez uprawnionego geodetę na podstawie Protokołu Narady Koordynacyjnej.

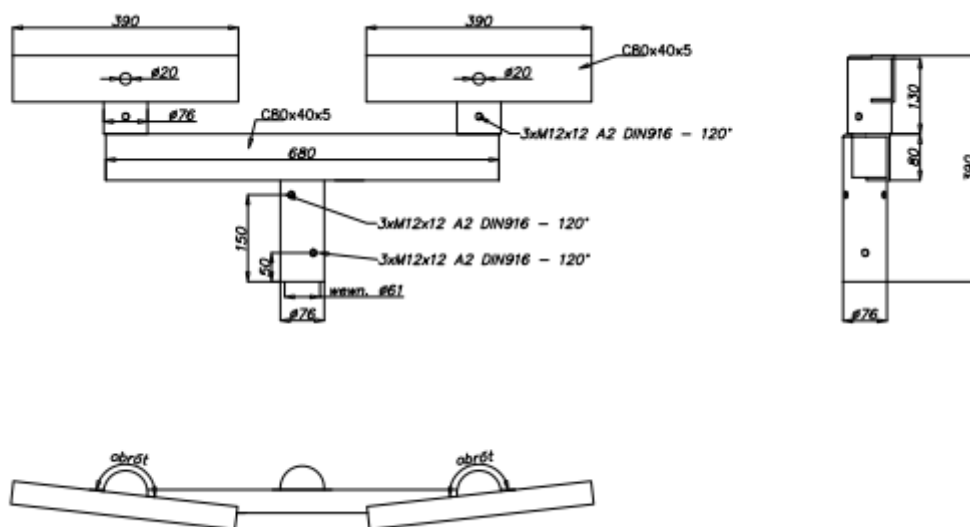
Wizerunek słupa:



Wizerunek wysięgników:



Wysięgnik pojedynczy

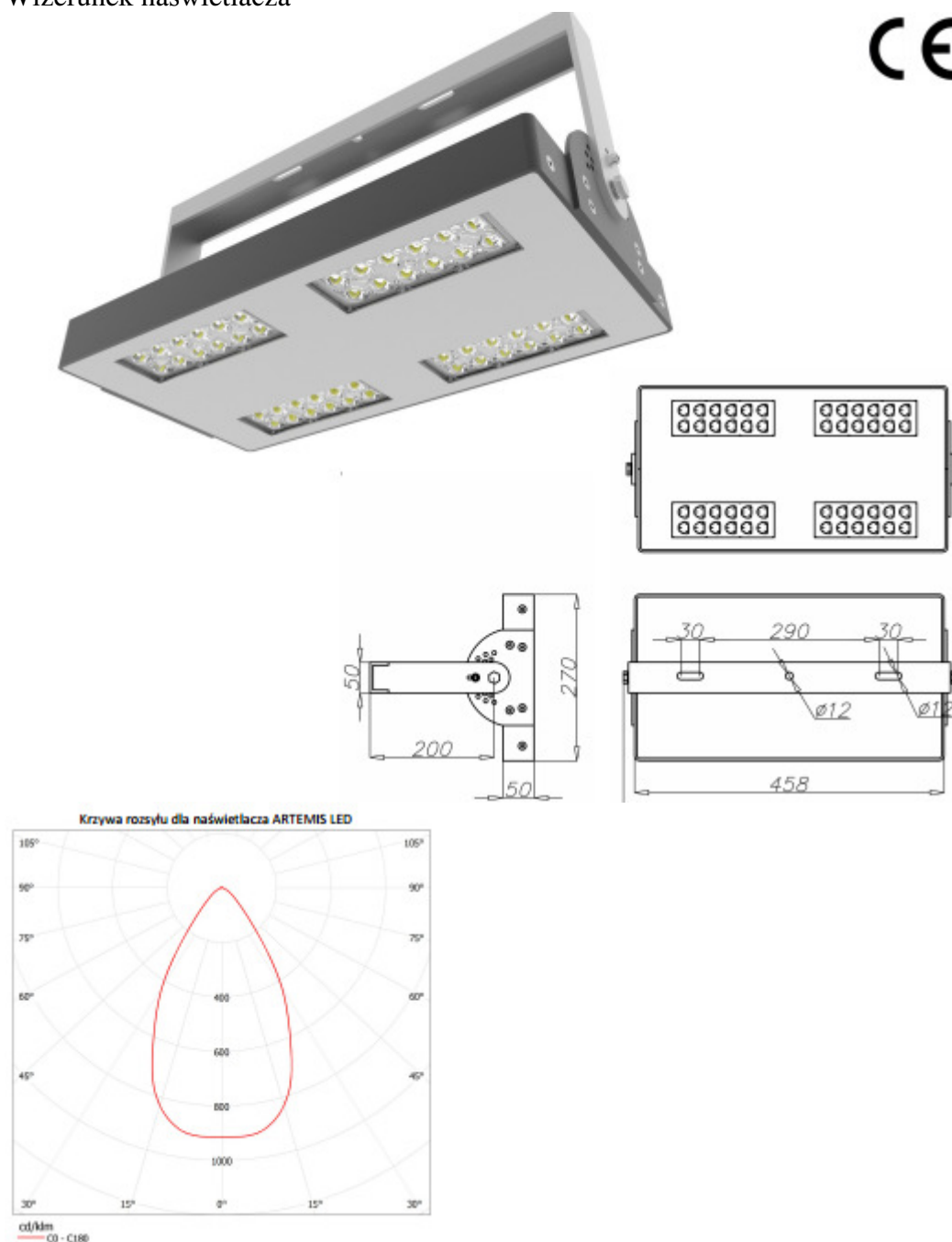


Wysięgnik podwójny regulowany

- Naświetlacze montowane na słupach 10m.

Oprawa przeznaczona do oświetlania terenów sportowych i rekreacyjnych oraz montażu na wysięgniku przeznaczonym do montażu naświetlaczy. Regulacja oprawy skokowa co 10° w zakresie od 0° do 180° . Oprawa zbudowana ze stopu aluminium, anodowana. Kolor : inox/czarny. Układ optyczny: soczewka PMMA, wymienny moduł LED. Typ zastosowanych diod: CREE XP-L. Poziom ochrony przeciwprzepięciowej 10kV. Stopień ochrony IP dla układy optycznego i zasilacza: IP66.

Wizerunek naświetlacza



2.2.4. Oświetlenie trybun stadionu

Wzdłuż trybun stadionu, projektuje się słupki oświetleniowe, aluminiowe, anodowane na kolor grafitowy o wysokości 900 mm. Słupek wykonany w II kl. ochronności. Średnica słupka: 150mm.

Słupki powinny być zabezpieczone technologią anodowania. Powłoka anodowa ma być integralnie związana z podłożem, dzięki czemu nie ma możliwości jej złuszczenia, odpryskiwania czy rozwarstwiania przez cały okres użytkowania słupka. Minimalna grubość anody to 20 mikron. Ze względu na niekorzystne działania związków soli i amoniaków, a

także żeby zapobiec mechanicznym uszkodzeniom wszystkie słupy powinny w dolnej części, zostać fabrycznie zabezpieczone elastomerem poliuretanowym pod kolor słupa do wysokości 350mm.

W słupku zamontowany ma być moduł LED (diody LED typu CREE XT-E), temperatura barwowa światła: 3500 [K].

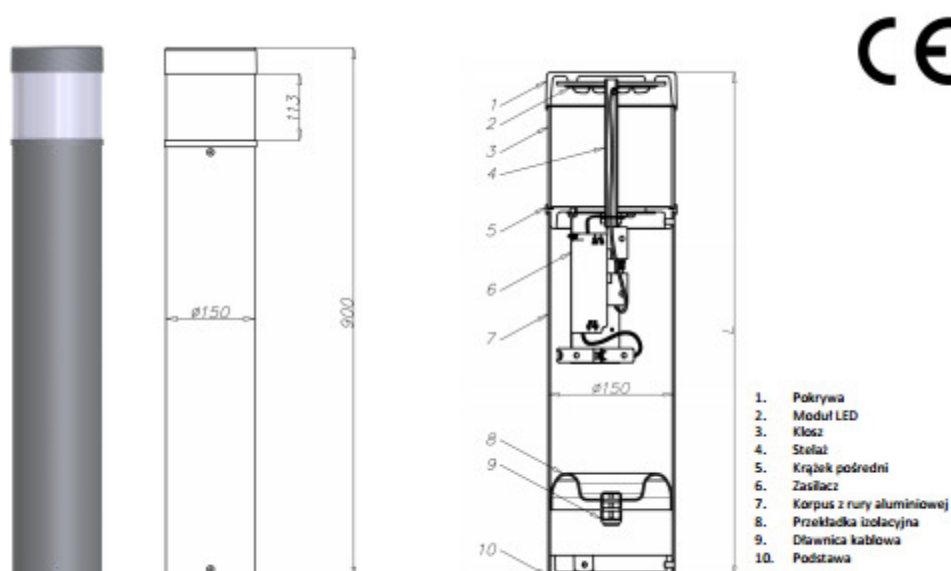
Słupek osadzić na fundamencie betonowym, stożkowym o wymiarach 190x150x275mm.

Rozstaw śrub na okręgu – 120°.

Słupek winien posiadać deklarację zgodności WE sygnowaną znakiem CE wystawioną przez producenta. Dodatkowo każdy słup ma zostać dostarczony na inwestycje w zabezpieczeniu rękawem materiałowym, usuwanym po zamontowaniu słupa co wpływa na minimalizowanie uszkodzeń w trakcie trwania inwestycji.

Słupki oświetleniowe zamontować w miejscach wytyczonych przez uprawnionego geodetę na podstawie Protokołu Narady Koordynacyjnej.

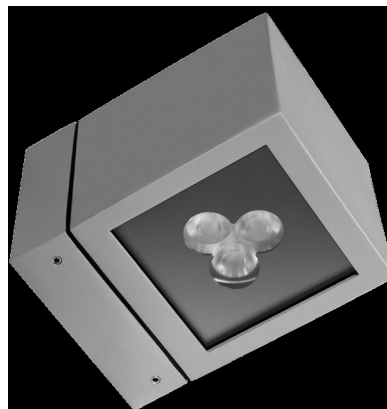
Wizerunek słupków:



2.2.5. Iluminacja pergoli.

Projektuje się oprawę dekoracyjną, wyposażoną w źródła światła LED, światło skierowane w dwie strony. Obudowa oprawy wykonana z aluminium wtryskiwanego wysokociśnieniowo w kolorze szarym. Zasilanie: 220-240V 50/60 Hz. Rozsył światła cyrkularny. Moc oprawy 8W. Temperatura barwowa 3000 [K]. Kąt świecenia 35°. IK 03. IP54. Oprawa wykonana w I kl. ochronności. Oprawy zasilic ze słupa nr 2/5 – rys. nr 1. Oprawę montować na elemencie nośnym wykonanym z profilu stalowego 150x200 mm, na wysokości 2 m.

Wizerunek oprawy:



2.2.6. Iluminacja drzew i ścieżek

- Projektuje się iluminację „Dębu” zlokalizowanego w okolicy projektowanego słupa nr 2/8 (rys. nr 1).

W tym celu należy zamontować 4-ry oprawy doziemne o szczelności IP67. Obudowa opraw wykonana z aluminium wtryskiwanego wysokociśnieniowo koloru czarnego. Źródła światła – LED osłonięte szybą hartowaną. Moc oprawy 19 W, temp. barwowa 3000 [K]. Rozsył światła cyrkulacyjny. Kąt świecenia 45°. Zasilanie: 220-240V 50/60 Hz. Oprawy rozmieścić na okręgu o promieniu 7m co 90°. W razie potrzeby, dokonać korekt rozmieszczenia opraw w fazie budowy, w uzgodnieniu z projektantem zieleni. Oprawy zasilić ze słupa nr 2/8 – rys. nr 1. Przy montażu opraw stosować się do instrukcji montażowej producenta.

Wizerunek oprawy:



- Projektuje się wykonanie iluminacji ścieżki parkowej, na wysokości dawnego budynku szkoły (rys. nr 1).

W tym celu należy zamontować 9 opraw doziemnych o szczelności IP67. Obudowa opraw wykonana z aluminium wtryskiwanego wysokociśnieniowo koloru czarnego. Źródła światła – LED osłonięte szybą hartowaną. Moc oprawy 5 W, temp. barwowa 3000 [K]. Rozsył światła cyrkulacyjny. Kąt świecenia 35°. Zasilanie: 220-240V 50/60 Hz. Oprawa wymaga zasilacza, montowanego w puszcze hermetycznej. Oprawy zasilić ze słupa nr 2/19 – rys. nr 1. Przy montażu opraw stosować się do instrukcji montażowej producenta.

Wizerunek oprawy:



2.2.7. Iluminacja budynków.

Projektuje się iluminację elewacji budynku szkoły Plater Zyberkówny i „Poniatówki”. W tym celu należy zamontować w podłożu, oprawy architektoniczne o szczelności IP67 (IK10). Oprawy powinny być wyposażone w wysokiej jakości źródła światła LED. Obudowa oprawy wykonana ze stali kwasoodpornej i pokryta aluminium wtryskiwanym wysokociśnieniowo. Kolor oprawy: srebrny. Źródła światła zabezpieczone szybą hartowaną. Zasilanie: 220-240V 50/60 Hz. Rozsył światła asymetryczny. Moc oprawy 21W. Temp. barwowa 3000[K]. Oprawy należy zasilć bezpośrednio z szafy oświetleniowej SOK.

Wizerunek oprawy:



2.2.8. Zasilanie fontanny.

Fontanna wraz szafą sterującą zabezpieczającą SSZ, będzie dostarczona w komplecie na plac budowy. Moc silnika fontanny $P_F = 3,7\text{kW}$. SSZ fontannę, należy zasilć kablem YAKXS $4 \times 25\text{mm}^2$, wyprowadzonym z szafy urządzeń technicznych SUT. Kabel wprowadzić do rozdzielni RT, montowanej obok SSZ. Z RT wyprowadzić kabel YKXS $4 \times 6\text{mm}^2$ bezpośrednio do SSZ.

Z SSZ wyprowadzić kabel OGŁ $4 \times 4\text{mm}^2$ i łączyć go z kablem wyprowadzonym z fontanny za pomocą złącza hermetycznego. Montaż fontanny wykonać zgodnie z instrukcją producenta.

2.2.9. Linie kablowe.

- Projektuje się ułożenie kabla YAKXS $4 \times 25\text{mm}^2$ dla zasilenia słupów oświetleniowych zlokalizowanych na terenie parku i stadionu.

Kabel układać wzdłuż trasy wytyczonej przez uprawnionego geodetę na podstawie Protokołu Narady Koordynacyjnej. Kabel układać w wykopie o głębokości 0,8 m na podsypce z piasku 0,1m, linią falistą z zapasem długości 1-3%. Na kabel założyć plastikowe opaski kablowe, na których należy podać: typ kabla, przeznaczenie, użytkownika, rok budowy, trasę. Opaski zakładać na wejściu i wyjściu kabla z rury osłonowej i w słupie oświetleniowym. Jako osłonę kabla zastosować rurę giętką DVR 75 lub równoważną. Rury układać pod ścieżkami i miejscach kolizji z mediami. Końce rur osłonowych uszczelnić w sposób zapewniający wodoszczelność uszczelnienia. Kabel układać w odległości minimum 0,5m. od ogrodzeń i

fundamentów przy temperaturze powietrza wyższej od 0°C. Nad rurą osłonową wykonać nasypkę z piasku 0,1m. Wykop zasypać warstwą rodzimego gruntu (wolnego od gruzu i kamieni) Warstwowe zasypywanie wykopu wykonywać z jednoczesnym zagęszczeniem gruntu. W wykopie, w którym będzie układany kabel, ułożyć bednarkę ocynkowaną FeZn 30x4mm. Bednarkę należy zakopać w dnie rowu kablowego na głębokości co najmniej 10cm.

- Projektuje się ułożenie kabla YKXS 3x4mm² dla zasilenia słupków oświetleniowych KARIN. Kabel układać wzdłuż trasy wytyczonej przez uprawnionego geodetę na podstawie Protokołu Narady Koordynacyjnej. Kabel układać w wykopie o głębokości 0,8 m na podsypce z piasku 0,1m, linią falistą z zapasem długości 1-3%. Na kabel założyć plastikowe opaski kablowe, na których należy podać: typ kabla, przeznaczenie, użytkownika, rok budowy, trasę. Opaski zakładać na wejściu i wyjściu kabla z rury osłonowej i w słupku oświetleniowym. Jako osłonę kabla zastosować rurę giętką DVR 75 lub równoważną w miejscach przejść pod ścieżkami i kolizji z mediami. Końce rur osłonowych uszczelnić w sposób zapewniający wodoszczelność uszczelnienia. Kabel układać w odległości minimum 0,5m. od ogrodzeń i fundamentów przy temperaturze powietrza wyższej od 0°C. Nad rurą osłonową wykonać nasypkę z piasku 0,1m. Wykop zasypać warstwą rodzimego gruntu (wolnego od gruzu i kamieni) Warstwowe zasypywanie wykopu wykonywać z jednoczesnym zagęszczeniem gruntu.

- Projektuje się ułożenie kabla zasilającego na odcinku: szafa urządzeń technicznych (SUT)-szafa RT. Kabel YAKXS 4x25mm² układać w wykopie o głębokości 0,8 m na podsypce z piasku 0,1m, linią falistą z zapasem długości 1-3%. Na kabel założyć plastikowe opaski kablowe, na których należy podać: typ kabla, przeznaczenie, użytkownika, rok budowy, trasę. Opaski zakładać na całej trasie w odstępach nie większych niż 10m, na wejściu i wyjściu kabla z rury osłonowej. Przy skrzyżowaniu kabla z alejkami lub mediami, kabel układać w rurach osłonowych. Jako osłonę kabla zastosować rurę Ø75 lub równoważną. Końce rur osłonowych uszczelnić w sposób zapewniający wodoszczelność uszczelnienia, masą uszczelniającą lub dławicami. Kabel układać w odległości minimum 0,5m. od ogrodzeń i fundamentów przy temperaturze powietrza wyższej od 0°C. Nad kablem (rurą osłonową) wykonać nasypkę z piasku 0,1m. Wykop zasypać warstwą rodzimego gruntu (wolnego od gruzu i kamieni) Warstwowe zasypywanie wykopu wykonywać z jednoczesnym zagęszczeniem gruntu.

W miejscach skrzyżowań z siecią gazową i w jej pobliżu, zbliżeń z kablami nn, prace prowadzić ręcznie. Skrzyżowanie kabla z gazociągiem wykonać zgodnie z normą PN-91 M-34501.

W wykopie, w którym będzie układany kabel, ułożyć bednarkę ocynkowaną FeZn 30x4mm. Bednarkę należy zakopać w dnie rowu kablowego na głębokości co najmniej 10cm.

- Projektuje się ułożenie kabla zasilającego na odcinku: szafa urządzeń technicznych (SUT) – szafa monitoringu SM. Kabel YKXS 4x2,5mm² układać w wykopie o głębokości 0,8 m na podsypce z piasku 0,1m, linią falistą z zapasem długości 1-3%. Na kabel założyć plastikowe opaski kablowe, na których należy podać: typ kabla, przeznaczenie, użytkownika, rok budowy, trasę. Opaski zakładać na całej trasie w odstępach nie większych niż 10m, na wejściu i wyjściu kabla z rury osłonowej. Przy skrzyżowaniu kabla z alejkami lub mediami, kabel układać w rurach osłonowych. Jako osłonę kabla zastosować rurę sztywną Ø75 lub równoważną. Końce rur osłonowych uszczelnić w sposób zapewniający wodoszczelność uszczelnienia, masą uszczelniającą lub dławicami. Kabel układać w odległości minimum 0,5m. od ogrodzeń i fundamentów przy temperaturze powietrza wyższej od 0°C. Nad kablem (rurą osłonową) wykonać nasypkę z piasku 0,1m. Wykop zasypać warstwą rodzimego gruntu

(wolnego od gruzu i kamieni) Warstwowe zasypianie wykopu wykonywać z jednoczesnym zagęszczeniem gruntu.

W miejscach skrzyżowań z siecią gazową i w jej pobliżu, zbliżeń z kablami nn, prace prowadzić ręcznie. Skrzyżowanie kabla z gazociągiem wykonać zgodnie z normą PN-91 M-34501.

W wykopie, w którym będzie układany kabel, ułożyć bednarkę ocynkowaną FeZn 30x4mm. Bednarkę należy zakopać w dnie rowu kablowego na głębokości co najmniej 10cm.

- Projektuje się ułożenie kabla zasilającego na odcinku: szafa rozdzielcza dla urządzeń technicznych – kamery monitoringu. Kabel YKXS 3x2,5mm² układać w wykopie o głębokości 0,8 m na podsypce z piasku 0,1m, linią falistą z zapasem długości 1-3%. Na kabel założyć plastikowe opaski kablowe, na których należy podać: typ kabla, przeznaczenie, użytkownika, rok budowy, trasę. Opaski zakładać na całej trasie w odstępach nie większych niż 10m, na wejściu i wyjściu kabla z rury osłonowej. Jako osłonę kabla zastosować rurę sztywną Ø75 lub równoważną. Końce rur osłonowych uszczelnić w sposób zapewniający wodoszczelność uszczelnienia, masą uszczelniającą lub dławicami. Kabel układać w odległości minimum 0,5m. od ogrodzeń i fundamentów przy temperaturze powietrza wyższej od 0°C. Nad kablem (rurą osłonową) wykonać nasypkę z piasku 0,1m. Wykop zasypać warstwą rodzimego gruntu (wolnego od gruzu i kamieni) Warstwowe zasypianie wykopu wykonywać z jednoczesnym zagęszczeniem gruntu.

W miejscach skrzyżowań z siecią gazową i w jej pobliżu, zbliżeń z kablami nn, prace prowadzić ręcznie. Skrzyżowanie kabla z gazociągiem wykonać zgodnie z normą PN-91 M-34501.

W wykopie, w którym będzie układany kabel, ułożyć bednarkę ocynkowaną FeZn 30x4mm. Bednarkę należy zakopać w dnie rowu kablowego na głębokości co najmniej 10cm.

- Projektuje się ułożenie kabla zasilającego na odcinku: szafa oświetleniowa – oprawy architektoniczne przeznaczone do iluminacji szkoły Plater- Zyberkówny oraz Poniatówki. Kabel YKXS 3x2,5mm² układać w wykopie o głębokości 0,8 m na podsypce z piasku 0,1m, linią falistą z zapasem długości 1-3%. Na kabel założyć plastikowe opaski kablowe, na których należy podać: typ kabla, przeznaczenie, użytkownika, rok budowy, trasę. Opaski zakładać na całej trasie w odstępach nie większych niż 10m, na wejściu i wyjściu kabla z rury osłonowej. Jako osłonę kabla zastosować rurę sztywną Ø75 lub równoważną. Końce rur osłonowych uszczelnić w sposób zapewniający wodoszczelność uszczelnienia, masą uszczelniającą lub dławicami. Kabel układać w odległości minimum 0,5m. od ogrodzeń i fundamentów przy temperaturze powietrza wyższej od 0°C. Nad kablem (rurą osłonową) wykonać nasypkę z piasku 0,1m. Wykop zasypać warstwą rodzimego gruntu (wolnego od gruzu i kamieni) Warstwowe zasypianie wykopu wykonywać z jednoczesnym zagęszczeniem gruntu.

W miejscach skrzyżowań z siecią gazową i w jej pobliżu, zbliżeń z kablami nn, prace prowadzić ręcznie. Skrzyżowanie kabla z gazociągiem wykonać zgodnie z normą PN-91 M-34501.

W wykopie, w którym będzie układany kabel, ułożyć bednarkę ocynkowaną FeZn 30x4mm. Bednarkę należy zakopać w dnie rowu kablowego na głębokości co najmniej 10cm.

- Projektuje się ułożenie kabla zasilającego: lampy oświetleniowe zamontowane na słupkach pergoli, oprawy doziemne. Kabel YKXS 3x2,5mm² wyprowadzać ze słupów oświetleniowych. Kabel układać w wykopie o głębokości 0,8 m na podsypce z piasku 0,1m, linią falistą z zapasem długości 1-3%. Na kabel założyć plastikowe opaski kablowe, na których należy podać: typ kabla, przeznaczenie, użytkownika, rok budowy, trasę. Opaski

zakładać na całej trasie w odstępach nie większych niż 10m, na wejściu i wyjściu kabla z rury osłonowej. Jako osłonę kabla zastosować rurę sztywną Ø75 lub równoważną. Końce rur osłonowych uszczelnić w sposób zapewniający wodoszczelność uszczelnienia, masą uszczelniającą lub dławicami. Kabel układać w odległości minimum 0,5m. od ogrodzeń i fundamentów przy temperaturze powietrza wyższej od 0°C. Nad kablem (rurą osłonową) wykonać nasypkę z piasku 0,1m. Wykop zasypać warstwą rodzimego gruntu (wolnego od gruzu i kamieni) Warstwowe zasypywanie wykopu wykonywać z jednoczesnym zagęszczeniem gruntu.

W miejscach skrzyżowań z siecią gazową i w jej pobliżu, zbliżeń z kablami nn, prace prowadzić ręcznie. Skrzyżowanie kabla z gazociągiem wykonać zgodnie z normą PN-91 M-34501.

W wykopie, w którym będzie układany kabel, ułożyć bednarkę ocynkowaną FeZn 30x4mm. Bednarkę należy zakopać w dnie rowu kablowego na głębokości co najmniej 10cm.

2.2.10. Szafa oświetleniowa SOK.

Projektuje się wykonanie szafy oświetleniowej służącej do sterowania oświetleniem parku, oraz iluminacją budynków. Należy rozdzielić funkcję oświetlenia parku od funkcji iluminacji budynków. Każdy z obwodów ma mieć możliwość niezależnego załączania.

2.2.11. Szafa urządzeń technicznych parku SUT.

Projektuje się wykonanie szafy urządzeń technicznych parku. Szafa ta będzie pełnić następujące funkcje:

- zasilanie oświetlenia stadionu
- zasilanie szafy technicznej RT
- zasilanie szafy monitoringu SM
- zasilanie kamer monitoringu
- zasilanie szafy gniazd technicznych SGT

2.2.12. Szafa do obsługi imprez masowych SIM

Projektuje się wykonanie szafy do obsługi imprez masowych. Szafa przewidziana jest do zapewnienia zasilania dla dużych odbiorów mocy.

2.2.13. Rozdzielnia RT i szafa gniazd technicznych SGT

Projektuje się wykonanie rozdzielni RT. Rozdzielnię należy montować obok szafy zasilającej sterującej SZS fontannę. Z rozdzielni RT wyprowadzić kabel do zasilania fontanny. Nad RT zamontować szafę gniazd technicznych.

2.3. Ochrona przeciwporażeniowa

Sieć nn pracuje w układzie TN-C.

Projektuje się jako system ochrony przeciw porażeniowej, samoczynne wyłączenie zasilania. Projektuje się uziom szpilekowy, pograżony w gruncie przy słupach krańcowych. Uziom połączyć z zaciskiem ochronnym projektowanych słupów oświetleniowych i przewodem PE. W pozostałych słupach połączyć przewód PE z zaciskiem ochronnym słupa. Połączenia należy realizować wykorzystując zaciski śrubowe stanowiące wyposażenie fabryczne, a w przypadku ich braku stosować obejmy i złączki zakładane na elementach przyłączonych do

układu uziomowego w sposób zapewniający pewne galwaniczne połączenie z elementem objętym ochroną.

W przypadku stosowania połączeń miedź – żelazo, w miejscu połączenia zastosować przekładki bimetaliczne.

Po wykonaniu instalacji wykonać pomiary rezystancji uziemienia, rezystancji izolacji kabli a stosowne protokoły przedstawić przed oddaniem instalacji do eksploatacji, Inwestorowi.

2.4. Ochrona przed korozją

Fundamenty słupowe zabezpieczyć przed działaniem agresywnych wód, poprzez dwukrotne pokrycie ich środkiem antykorozyjnym.

Szafy rozdzielcze wykonać z tworzyw sztucznych.

2.3 Uwagi końcowe

Przed rozpoczęciem realizacji projektu w terenie, Wykonawca powinien dokładnie zapoznać się z projektem i dostosować do niego technologię robót.

Prace należy wykonać zgodnie z aktualnie obowiązującymi przepisami, normą N SEP-E-004, uwzględniającymi uwagi Narady Koordynacyjnej i BHP. Po zakończeniu prac wykonać badania i próby po montażowe. Dostarczyć Inwestorowi protokoły pomiarów i atesty materiałów, użytych do budowy oświetlenia ulicznego.

Dopuszcza się zastosowanie innych materiałów i urządzeń o parametrach równoważnych.

3. Obliczenia techniczne

I. Zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia nr 16/R2/04586 , moc przyłączeniowa dla projektowanego oświetlenia wynosi 14,0 kW.

$$P_{os} = 14,0 \text{ kW}$$

$$Q_{os} = P_{os} \times \operatorname{tg} \varphi_{os} = 14,0 \text{ kV} \times \sqrt{\frac{1}{0,85^2} - 1} = 8,68 \text{ kvar}$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = 16,47 \text{ kVA}$$

$$I_B = \frac{S}{\sqrt{3} * U_n} = 23,80 \text{ A}$$

Rodzaj i usytuowanie zabezpieczenia głównego: rozłącznik bezpiecznikowy gG 40A.

Zabezpieczenie w złączu pomiarowym: samoczynny wyłącznik nadmiarowo – prądowy C25 umieszczony w przedziale pomiarowym złącza.

Układ pracy sieci zasilającej 0,4kV- TN-C

Dobór zabezpieczeń

1. Obwód L1 – 2050W

Oprawa OW -50W LED – 41szt

$$P_{os} = 2,05 \text{ kW}$$

$$Q_{os} = P_{os} \times \operatorname{tg} \varphi_{os} = 2,05 \text{ kV} \times \sqrt{\frac{1}{0,85^2} - 1} = 1,27 \text{ kvar}$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = 2,41 \text{ kVA}$$

$$I_B = \frac{S}{\sqrt{3} * U_n} = 3,49 \text{ A}$$

$$I_n \geq 1,6 \times I_B = 5,58 \text{ A}$$

Podział obwodów oświetleniowych:

- obwód nr 1: $P_{L1} = 14 \times 50 \text{ W} = 700 \text{ W}$
- obwód nr 2: $P_{L2} = 14 \times 50 \text{ W} = 700 \text{ W}$
- obwód nr 3: $P_{L3} = 13 \times 50 \text{ W} = 650 \text{ W}$

- zabezpieczenia obwodowe:

$$I_{nL1} \geq 1,6 \times \frac{\sum P_{op}}{U_{nf} * \cos \varphi} = 1,6 \times 3,58 \text{ A} = 5,73 \text{ A}$$

$$I_{nL2} \geq 1,6 \times \frac{\sum P_{op}}{U_{nf} * \cos \varphi} = 1,6 \times 3,58 \text{ A} = 5,73 \text{ A}$$

$$I_{nL3} \geq 1,6 \times \frac{\sum P_{op}}{U_{nf} * \cos \varphi} = 1,6 \times 3,32 \text{ A} = 5,32 \text{ A}$$

Przyjęto bezpieczniki topikowe gG $I_n = 10 \text{ A}$

2. Obwód L2 – 3293W

Oprawa OW -50W LED – 60szt

Oprawa ICE CUBE 2 LED – 8W: 12szt

Oprawa RUNA 1 LED-5W: 9 szt

Oprawa RUNA 4 LED-19W: 8 szt

$$P_{os} = 3,3 \text{ kW}$$

$$Q_{os} = P_{os} \times \operatorname{tg} \varphi_{os} = 3,3 \text{ kV} \times \sqrt{\frac{1}{0,85^2} - 1} = 2,04 \text{ kvar}$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = 3,87 \text{ kVA}$$

$$I_B = \frac{S}{\sqrt{3} * U_n} = 5,6 \text{ A}$$

$$I_n \geq 1,6 \times I_B = 8,96 \text{ A}$$

Podział obwodów oświetleniowych:

- obwód nr 1: $P_{L1} = 1172 \text{ W}$

- obwód nr 2: $P_{L2} = 1045 \text{ W}$

- obwód nr 3: $P_{L3} = 1076 \text{ W}$

- zabezpieczenia obwodowe:

$$I_{nL1} \geq 1,6 \times \frac{\sum P_{op}}{U_{nf} \cdot \cos \varphi} = 1,6 \times 5,99 \text{ A} = 9,59 \text{ A}$$

$$I_{nL2} \geq 1,6 \times \frac{\sum P_{op}}{U_{nf} \cdot \cos \varphi} = 1,6 \times 5,35 \text{ A} = 8,55 \text{ A}$$

$$I_{nL3} \geq 1,6 \times \frac{\sum P_{op}}{U_{nf} \cdot \cos \varphi} = 1,6 \times 5,50 \text{ A} = 8,81 \text{ A}$$

Przyjęto bezpieczniki topikowe gG $I_n = 16 \text{ A}$

3. Obwód L3 – 1550W

Oprawa OW -50W LED – 31szt

$$P_{os} = 1,55 \text{ kW}$$

$$Q_{os} = P_{os} \times \tan \varphi_{os} = 1,72 \text{ kV} \times \sqrt{\frac{1}{0,85^2} - 1} = 0,96 \text{ kvar}$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = 1,82 \text{ kVA}$$

$$I_B = \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U_n} = 2,64 \text{ A}$$

$$I_n \geq 1,6 \times I_B = 4,22 \text{ A}$$

Podział obwodów oświetleniowych:

- obwód nr 1: $P_{L1} = 500 \text{ W}$

- obwód nr 2: $P_{L2} = 500 \text{ W}$

- obwód nr 3: $P_{L3} = 550 \text{ W}$

- zabezpieczenia obwodowe:

$$I_{nL1} \geq 1,6 \times \frac{\sum P_{op}}{U_{nf} \cdot \cos \varphi} = 1,6 \times 2,56 \text{ A} = 4,09 \text{ A}$$

$$I_{nL2} \geq 1,6 \times \frac{\sum P_{op}}{U_{nf} \cdot \cos \varphi} = 1,6 \times 2,56 \text{ A} = 4,09 \text{ A}$$

$$I_{nL31} \geq 1,6 \times \frac{\sum P_{op}}{U_{nf} * \cos \varphi} = 1,6 \times 2,81 \text{ A} = 4,5 \text{ A}$$

Przyjęto bezpieczniki topikowe gG In = 10 A

4. Obwód L4 – 168W

Oprawa Karin LED – 21W: 8szt II klasa izolacji

$$P_{os} = 0,17 \text{ kW}$$

$$Q_{os} = P_{os} \times \operatorname{tg} \varphi_{os} = 0,17 \text{ kV} \times \sqrt{\frac{1}{0,85^2} - 1} = 0,1 \text{ kvar}$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = 0,2 \text{ kVA}$$

$$I_B = \frac{S}{\sqrt{3} * U_n} = 0,3 \text{ A}$$

$$I_n \geq 1,6 \times I_B = 0,5 \text{ A}$$

Podział obwodów oświetleniowych:

- obwód nr 1: $P_{L1} = 63 \text{ W}$

- obwód nr 2: $P_{L2} = 63 \text{ W}$

- obwód nr 3: $P_{L3} = 63 \text{ W}$

- zabezpieczenia obwodowe:

$$I_{nL1} \geq 1,6 \times \frac{\sum P_{op}}{U_{nf} * \cos \varphi} = 1,6 \times 0,32 \text{ A} = 0,52 \text{ A}$$

$$I_{nL2} \geq 1,6 \times \frac{\sum P_{op}}{U_{nf} * \cos \varphi} = 1,6 \times 0,32 \text{ A} = 0,52 \text{ A}$$

$$I_{nL31} \geq 1,6 \times \frac{\sum P_{op}}{U_{nf} * \cos \varphi} = 1,6 \times 0,21 \text{ A} = 34 \text{ A}$$

Przyjęto bezpieczniki topikowe gG In = 6 A

5. Obwód L5, L6 – 2x 168W

Oprawa GROUNDLINE MAT LED – 21W szkoła Plater Zyberkówny

Oprawa GROUNDLINE MAT LED – 21W Poniatówka

$$I_B = P/U * \cos \varphi$$

$$I_B = 0,86 \text{ A}$$

$$I_n = 1,6 \times 0,86 \text{ A} = 1,37 \text{ A}$$

Szkoła Plater Zyberkówny - Przyjęto bezpieczniki topikowe gG In = 6 A

Poniatówka - Przyjęto bezpieczniki topikowe gG In = 6 A

6. Pojedyncza oprawa – zabezpieczenie w złączu słupowym

Oprawa OW LED 50W

$$I_n \geq 1,6 \times \frac{P_{op}}{U_{nf} * \cos \varphi} = 1,6 \times 0,26 = 0,41 \text{ A}$$

Przyjęto bezpiecznik DO1; In = 6A

7. Dobór kabla zasilającego projektowany obwód oświetleniowy na długotrwałą obciążalność prądową.

Obwód L1 – oprawy OW LED

$$I_z \geq \frac{k_2 * I_n}{1,45}$$

I_z – wymagana minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu

I_n – prąd znamionowy zabezpieczenia kabla

k_2 – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownie czasie: 1,9 dla wkładki bezpiecznikowej 10A

$$I_z \geq \frac{1,9 * 10}{1,45} \geq 13,1 \text{ A}$$

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$3,5 \text{ A} \leq 10 \text{ A} \leq 13,1 \text{ A}$$

$$I_{dd} = k_p * I'_z \geq I_z$$

$$I'_z = 104 \text{ A} \quad I_{dd} = 1,18 * 104 * 0,91 = 111,6 \text{ A} > 13,1 \text{ A}$$

Na podstawie normy PN-IEC 60364-5-523:2001, sposób ułożenia „D” warunki spełnia kabel **YAKXS 4x25mm²**

Obwód L2 – oprawy OW LED

$$I_z \geq \frac{k_2 * I_n}{1,45}$$

I_z – wymagana minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu

I_n – prąd znamionowy zabezpieczenia kabla

k_2 – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownie czasie: 1,9 dla wkładki bezpiecznikowej 16A

$$I_z \geq \frac{1,9 * 16}{1,45} \geq 20,97 \text{ A}$$

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$5,6 \text{ A} \leq 16 \text{ A} \leq 20,97 \text{ A}$$

$$I_{dd} = k_p * I'_z \geq I_z$$

$$I'_z = 104 \text{ A} \quad I_{dd} = 1,18 * 104 * 0,91 = 111,6 \text{ A} > 20,97 \text{ A}$$

Na podstawie normy PN-IEC 60364-5-523:2001, sposób ułożenia „D” warunki spełnia kabel **YAKXS 4x25mm²**

Obwód L3 – oprawy OW LED

$$I_z \geq \frac{k_2 * I_n}{1,45}$$

I_z – wymagana minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu

I_n – prąd znamionowy zabezpieczenia kabla

k_2 – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownie czasie: 1,9 dla wkładki bezpiecznikowej 10A

$$I_z \geq \frac{1,9 * 10}{1,45} \geq 13,1 \text{ A}$$

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$2,92 \text{ A} \leq 10 \text{ A} \leq 13,1 \text{ A}$$

$$I_{dd} = k_p * I'_z \geq I_z$$

$$I'_z = 104 \text{ A} \quad I_{dd} = 1,18 * 104 * 0,91 = 111,6 \text{ A} > 13,1 \text{ A}$$

Na podstawie normy PN-IEC 60364-5-523:2001, sposób ułożenia „D” warunki spełnia kabel **YAKXS 4x25mm²**

Obwód L4 – oprawy KARIN LED II kl. izolacji

$$I_z \geq \frac{k_2 * I_n}{1,45}$$

I_z – wymagana minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu

I_n – prąd znamionowy zabezpieczenia kabla

k_2 – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownie czasie: 1,9 dla wkładki bezpiecznikowej 6A

$$I_z \geq \frac{1,9 * 6}{1,45} \geq 7,86 \text{ A}$$

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$0,3 \text{ A} \leq 6 \text{ A} \leq 7,86 \text{ A}$$

$$I_{dd} = k_p * I'_z \geq I_z$$

$$I'_z = 52 \text{ A} \quad I_{dd} = 1,18 * 52 * 0,91 = 55,8 \text{ A} > 7,86 \text{ A}$$

Na podstawie normy PN-IEC 60364-5-523:2001, sposób ułożenia „D” warunki spełnia kabel **YKXS 3x4mm²**

Obwód L5, L6 - oprawy GROUNDLINE MAT LED –iluminacja budynków

$$I_z \geq \frac{k_2 * I_n}{1,45}$$

I_z – wymagana minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu

I_n – prąd znamionowy zabezpieczenia kabla

k_2 – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownie czasie: 1,9 dla wkładki bezpiecznikowej 6A

$$I_z \geq \frac{1,9 * 6}{1,45} \geq 7,86 \text{ A}$$

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$0,3 \text{ A} \leq 6 \text{ A} \leq 7,86 \text{ A}$$

$$I_{dd} = k_p * I'_z \geq I_z$$

$$I'_z = 40 \text{ A} \quad I_{dd} = 1,18 * 40 * 0,91 = 43 \text{ A} > 7,86 \text{ A}$$

Na podstawie normy PN-IEC 60364-5-523:2001, sposób ułożenia „D” warunki spełnia kabel **YKXS 3x2,5mm²**

8. Dobór przewodów zasilających projektowane oprawy OW LED na długotrwałą obciążalność.

$$I_z \geq \frac{k_2 * I_n}{1,45}$$

$$I_z \geq \frac{1,9 * 6}{1,45} \geq 7,9 \text{ A}$$

Zgodnie z normą PN-IEC 60364-5-523:2001, sposób ułożenia B2, uwzględniając max temp. występującą wewnątrz wysięgnika w okresie letnim ($\tau_{rz} = 40^\circ\text{C}$), warunki spełnia przewód **YDY 3x1,5mm²**

$$I_{Z40} = I_{Z30} \times \sqrt{\frac{\tau_{dd} - \tau_{rz}}{\tau_{dd} - 30}} = 14 \times \sqrt{\frac{70 - 40}{70 - 30}} = 12,12A > 7,9A$$

Ze względów eksploatacyjnych przyjęto przewód **YDY 3x2,5mm²**.

9. Sprawdzenie kabli na warunek spadku napięcia

Obwód L1

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * 1,1 * P * L}{\gamma * S * U_n^2} + \frac{2 * 100 * 1,1 * P * L}{\gamma * S * U_{nf}^2} = 1,05\%$$

$$1,05\% < 3\% \quad \Delta U_{\%} < \Delta U_{dop \ \%}$$

Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego

Obwód L2

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * 1,1 * P * L}{\gamma * S * U_n^2} + \frac{2 * 100 * 1,1 * P * L}{\gamma * S * U_{nf}^2} = 1,65\%$$

$$1,65\% < 3\% \quad \Delta U_{\%} < \Delta U_{dop \ \%}$$

Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego

Obwód L3

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * 1,1 * P * L}{\gamma * S * U_n^2} + \frac{2 * 100 * 1,1 * P * L}{\gamma * S * U_{nf}^2} = 1,03\%$$

$$1,03\% < 3\% \quad \Delta U_{\%} < \Delta U_{dop \ \%}$$

Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego

Obwód L4 - oprawy KARIN LED II kl. izolacji

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 * 100 * 1,1 * P * L}{\gamma * S * U_{nf}^2} = 0,3\%$$

$$0,3\% < 3\% \quad \Delta U_{\%} < \Delta U_{dop \ \%}$$

Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego

Obwód L6 - Poniatówka

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 * 100 * 1,1 * P * L}{\gamma * S * U_{nf}^2} = 1,6\%$$

$$1,6\% < 3\% \quad \Delta U_{\%} < \Delta U_{dop} \%$$

Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego

10. Sprawdzenie warunku samoczynnego wyłączenia zasilania.

Obliczenia przeprowadzono dla transformatora 250 kVA.

$$R_T = 0,0092 \, \Omega$$

$$X_T = 0,0304 \, \Omega$$

I_{k1} – prąd zwarcia jednofazowego

Z_{k1} – impedancja obwodu zwarcioviego

$$U_0 = 230V$$

c_{min} - współczynnik korekcyjny = 0,95

Obwód L1 – stacja trafo – oprawa 1/32- obwód najdłuższy

$$Z_{k1} = \sqrt{(R_T + R_L)^2 + (X_T + X_L)^2} = 1,63 \, \Omega$$

$$I_{k1} = \frac{c_{min} * U_0}{1,25 * Z_{k1}} = \mathbf{156,02 \, A}$$

$$I_{k1} \geq I_a$$

I_a - wymagany prąd wyłączenia urządzenia zabezpieczającego w czasie 5s(sieć rozdzielcza)
gG 10A – $I_a = 48A$ $I_{k1} = 156,02 \, A > I_a = 48A$

I_a -wymagany prąd wyłączenia urządzenia zabezpieczającego w czasie 0,4s (zabezpieczenie oprawy w złączu słupowym) gG 6A – $I_a = 50A$ $I_{k1} = 156,02 \, A > I_a = 50A$

Warunek samoczynnego wyłączenia spełniony.

Obwód L2 – stacja trafo – oprawa 2/40- obwód najdłuższy

$$Z_{k1} = \sqrt{(R_T + R_L)^2 + (X_T + X_L)^2} = 2,48 \, \Omega$$

$$I_{k1} = \frac{c_{min} * U_0}{1,25 * Z_{k1}} = \mathbf{103,69 \, A}$$

$$I_{k1} \geq I_a$$

I_a - wymagany prąd wyłączenia urządzenia zabezpieczającego w czasie 5s(sieć rozdzielcza)
gG 16A – $I_a = 70A$ $I_{k1} = 103,69 \, A > I_a = 70A$

I_a -wymagany prąd wyłączenia urządzenia zabezpieczającego w czasie 0,4s (zabezpieczenie oprawy w złączu słupowym) gG 6A – $I_a = 50A$ $I_{k1} = 103,69 \, A > I_a = 50A$

Warunek samoczynnego wyłączenia spełniony.

Obwód L3 – stacja trafo – oprawa 3/6- obwód najdłuższy

$$Z_{k1} = \sqrt{(R_T + R_L)^2 + (X_T + X_L)^2} = 0,78 \, \Omega$$

$$I_{k1} = \frac{c_{\min} * U_0}{1,25 * Z_{k1}} = 313,23 \, \text{A}$$

$$I_{k1} \geq I_a$$

I_a - wymagany prąd wyłączenia urządzenia zabezpieczającego w czasie 5s(sieć rozdzielcza)
gG 10A – $I_a = 48\text{A}$ $I_{k1} = 313,23 \, \text{A} > I_a = 48\text{A}$

I_a -wymagany prąd wyłączenia urządzenia zabezpieczającego w czasie 0,4s (zabezpieczenie
oprawy w złączu słupowym) gG 6A – $I_a = 50\text{A}$ $I_{k1} = 313,23 \, \text{A} > I_a = 50\text{A}$

Warunek samoczynnego wyłączenia spełniony.

Obwód L6 – stacja trafo – oprawa Poniatówka

$$Z_{k1} = \sqrt{(R_T + R_L)^2 + (X_T + X_L)^2} = 4,66 \, \Omega$$

$$I_{k1} = \frac{c_{\min} * U_0}{1,25 * Z_{k1}} = 37,53 \, \text{A}$$

$$I_{k1} \geq I_a$$

I_a - wymagany prąd wyłączenia urządzenia zabezpieczającego w czasie 5s(sieć rozdzielcza)
gG 6A – $I_a = 28\text{A}$ $I_{k1} = 37,53 \, \text{A} > I_a = 28\text{A}$

Warunek samoczynnego wyłączenia spełniony.

II. Zgodnie z warunkami technicznymi przyłączenia nr 16/R2/04584 , moc przyłączeniowa dla projektowanego zasilania imprez masowych wynosi 11,0 kW.

$$P_{os} = 11,0 \, \text{kW}$$

$$Q_{os} = P_{os} \times \tan \varphi_{os} = 11,0 \, \text{kV} \times \sqrt{\frac{1}{0,85^2} - 1} = 6,82 \, \text{kvar}$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = 12,94 \, \text{kVA}$$

$$I_B = \frac{S}{\sqrt{3} * U_n} = 18,70 \, \text{A}$$

Rodzaj i usytuowanie zabezpieczenia głównego: rozłącznik bezpiecznikowy gG 32A.

Zabezpieczenie w złączu pomiarowym: samoczynny wyłącznik nadmiarowo – prądowy C20 umieszczony w przedziale pomiarowym złącza.

Układ pracy sieci zasilającej 0,4kV- TN-C

1. Obwód oświetlenie stadionu – 924W

Oprawa ARTEMIS LED -144W – 6 szt

$$P_{os} = 0,93 \text{ kW}$$

$$Q_{os} = P_{os} \times \operatorname{tg} \varphi_{os} = 0,93 \text{ kV} \times \sqrt{\frac{1}{0,85^2} - 1} = 0,57 \text{ kvar}$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = 1,1 \text{ kVA}$$

$$I_B = \frac{S}{\sqrt{3} * U_n} = 1,57 \text{ A}$$

$$I_n \geq 1,6 \times I_B = 2,51 \text{ A}$$

Podział obwodów oświetleniowych:

- obwód nr 1: $P_{L1} = 308 \text{ W}$

- obwód nr 2: $P_{L2} = 308 \text{ W}$

- obwód nr 3: $P_{L3} = 308 \text{ W}$

- zabezpieczenia obwodowe:

$$I_{nL1} \geq 1,6 \times \frac{\sum P_{op}}{U_{nf} * \cos \varphi} = 1,6 \times 1,58 \text{ A} = 2,52 \text{ A}$$

$$I_{nL2} \geq 1,6 \times \frac{\sum P_{op}}{U_{nf} * \cos \varphi} = 1,6 \times 1,58 \text{ A} = 2,52 \text{ A}$$

$$I_{nL3} \geq 1,6 \times \frac{\sum P_{op}}{U_{nf} * \cos \varphi} = 1,6 \times 1,58 \text{ A} = 2,52 \text{ A}$$

Przyjęto bezpieczniki topikowe gG $I_n = 6 \text{ A}$

2. Obwód zasilania RT i SGT

$$P = 7350 \text{ kW}$$

$$Q_{os} = P_{os} \times \operatorname{tg} \varphi_{os} = 8,3 \text{ kV} \times \sqrt{\frac{1}{0,85^2} - 1} = 4,56 \text{ kvar}$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = 8,65 \text{ kVA}$$

$$I_B = \frac{S}{\sqrt{3} * U_n} = 12,5 \text{ A}$$

$$I_n = 1,25 * I_B = 15,62 \text{ A}$$

Przyjęto bezpieczniki topikowe gG $I_n = 20 \text{ A}$

3. Obwód zasilania szafy monitoringu

$$P = 2000 \text{ kW}$$

$$Q_{os} = P_{os} \times \operatorname{tg} \varphi_{os} = 8,3 \text{ kV} \times \sqrt{\frac{1}{0,85^2} - 1} = 1,24 \text{ kvar}$$

$$S = \sqrt{P^2 + Q^2} = 2,35 \text{ kVA}$$

$$I_B = \frac{S}{\sqrt{3} * U_n} = 3,4 \text{ A}$$

$$I_n = 1,25 * I_B = 4,25 \text{ A}$$

Przyjęto bezpieczniki topikowe gG $I_n = 6 \text{ A}$

4. Obwód zasilania kamer monitoringu

$$1) P_{K1} = 168 \text{ W}$$

$$I_B = \frac{P_{K1}}{U_{fn} * \cos \varphi} = 0,86 \text{ A}$$

$$I_n = 1,25 * I_B = 1,07 \text{ A} \quad \text{Przyjęto bezpieczniki topikowe gG } I_n = B6 \text{ A}$$

$$I_{k1} = \frac{c_{\min} * U_0}{1,25 * Z_{k1}} = 34,4 \text{ A}$$

$$B 6A - I_a = 30A \quad I_{k1} = 34,4 A > I_a = 30A$$

Warunek samoczynnego wyłączenia spełniony.

$$2) P_{K2} = 24 \text{ W}$$

$$I_B = \frac{P_{K1}}{U_{fn} * \cos \varphi} = 0,12 \text{ A}$$

$$I_n = 1,25 * I_B = 0,15 \text{ A} \quad \text{Przyjęto bezpieczniki topikowe gG } I_n = B6 \text{ A}$$

$$I_{k1} = \frac{c_{\min} * U_0}{1,25 * Z_{k1}} = 101,62 \text{ A}$$

$$B 6A - I_a = 30A \quad I_{k1} = 101,62 A > I_a = 30A$$

Warunek samoczynnego wyłączenia spełniony.

$$3) P_{K3} = 96 \text{ W}$$

$$I_B = \frac{P_{K1}}{U_{fn} * \cos \varphi} = 0,49 \text{ A}$$

$$I_n = 1,25 * I_B = 0,61 \text{ A} \quad \text{Przyjęto bezpieczniki topikowe gG } I_n = B6 \text{ A}$$

$$I_{k1} = \frac{c_{\min} * U_0}{1,25 * Z_{k1}} = 36,08 \text{ A}$$

$$B 6A - I_a = 30A \quad I_{k1} = 36,08 A > I_a = 30A$$

Warunek samoczynnego wyłączenia spełniony.

$$4) P_{K4} = 64 \text{ W}$$

$$I_B = \frac{P_{K1}}{U_{fn} * \cos \varphi} = 0,33 \text{ A}$$

$$I_n = 1,25 * I_B = 0,41 \text{ A} \quad \text{Przyjęto bezpieczniki topikowe gG} \quad I_n = B6 \text{ A}$$

$$I_{k1} = \frac{c_{\min} * U_0}{1,25 * Z_{k1}} = 35,5 \text{ A}$$

$$B6 \text{ A} - I_a = 30 \text{ A} \quad I_{k1} = 35,5 \text{ A} > I_a = 30 \text{ A}$$

Warunek samoczynnego wyłączenia spełniony.

$$5) P_{K5} = 56 \text{ W}$$

$$I_B = \frac{P_{K1}}{U_{fn} * \cos \varphi} = 0,29 \text{ A}$$

$$I_n = 1,25 * I_B = 0,36 \text{ A} \quad \text{Przyjęto bezpieczniki topikowe gG} \quad I_n = B6 \text{ A}$$

$$I_{k1} = \frac{c_{\min} * U_0}{1,25 * Z_{k1}} = 49,37 \text{ A}$$

$$B6 \text{ A} - I_a = 30 \text{ A} \quad I_{k1} = 49,37 \text{ A} > I_a = 30 \text{ A}$$

Warunek samoczynnego wyłączenia spełniony.

$$6) P_{K6} = 56 \text{ W}$$

$$I_B = \frac{P_{K1}}{U_{fn} * \cos \varphi} = 0,2 \text{ A}$$

$$I_n = 1,25 * I_B = 0,26 \text{ A} \quad \text{Przyjęto bezpieczniki topikowe gG} \quad I_n = B6 \text{ A}$$

$$I_{k1} = \frac{c_{\min} * U_0}{1,25 * Z_{k1}} = 41,87 \text{ A}$$

$$B6 \text{ A} - I_a = 30 \text{ A} \quad I_{k1} = 41,87 \text{ A} > I_a = 30 \text{ A}$$

Warunek samoczynnego wyłączenia spełniony.

$$7) P_{K7} = 16 \text{ W}$$

$$I_B = \frac{P_{K1}}{U_{fn} * \cos \varphi} = 0,08 \text{ A}$$

$$I_n = 1,25 * I_B = 0,1 \text{ A} \quad \text{Przyjęto bezpieczniki topikowe gG} \quad I_n = B6 \text{ A}$$

$$I_{k1} = \frac{c_{\min} * U_0}{1,25 * Z_{k1}} = 82,99 \text{ A}$$

$$B6 \text{ A} - I_a = 30 \text{ A} \quad I_{k1} = 82,99 \text{ A} > I_a = 30 \text{ A}$$

Warunek samoczynnego wyłączenia spełniony.

$$8) P_{K8} = 168 \text{ W}$$

$$I_B = \frac{P_{K1}}{U_{fn} * \cos \varphi} = 0,86 \text{ A}$$

$$I_n = 1,25 * I_B = 1,07 \text{ A} \quad \text{Przyjęto bezpieczniki topikowe gG} \quad I_n = B6 \text{ A}$$

$$I_{k1} = \frac{c_{\min} * U_0}{1,25 * Z_{k1}} = 61,91 \text{ A}$$

$$B6 \text{ A} - I_a = 30 \text{ A} \quad I_{k1} = 61,91 \text{ A} > I_a = 30 \text{ A}$$

Warunek samoczynnego wyłączenia spełniony.

5. Dobór kabla zasilającego projektowany obwód oświetleniowy na długotrwałą obciążalność prądową.

Obwód zasilania oświetlenia stadionu

$$I_z \geq \frac{k_2 * I_n}{1,45}$$

I_z – wymagana minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu

I_n – prąd znamionowy zabezpieczenia kabla

k_2 – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownie czasie: 1,9 dla wkładki bezpiecznikowej 6A

$$I_z \geq \frac{1,9 * 6}{1,45} \geq 7,9 \text{ A}$$

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$1,57 \text{ A} \leq 6 \text{ A} \leq 7,9 \text{ A}$$

$$I_{dd} = k_p * I'_z \geq I_z$$

$$I'_z = 104 \text{ A} \quad I_{dd} = 1,18 * 104 * 0,91 = 111,6 \text{ A} > 7,9 \text{ A}$$

Na podstawie normy PN-IEC 60364-5-523:2001, sposób ułożenia „D” warunki spełnia kabel **YAKXS 4x25mm²**

Obwód zasilania fontanny i gniazd technicznych

$$I_z \geq \frac{k_2 * I_n}{1,45}$$

I_z – wymagana minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu

I_n – prąd znamionowy zabezpieczenia kabla

k_2 – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownie czasie: 1,6 dla wkładki bezpiecznikowej 16A

$$I_z \geq \frac{1,6 * 20}{1,45} \geq 22,07 \text{ A}$$

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$14,11 \text{ A} \leq 20 \text{ A} \leq 22,07 \text{ A}$$

$$I_{dd} = k_p * I'_z \geq I_z$$

$$I'_z = 104 \text{ A} \quad I_{dd} = 1,18 * 104 * 0,91 = 111,6 \text{ A} > 22,07 \text{ A}$$

Na podstawie normy PN-IEC 60364-5-523:2001, sposób ułożenia „D” warunki spełnia kabel **YAKXS 4x25mm²**

Obwód zasilania szafy monitoringu

$$I_z \geq \frac{k_2 * I_n}{1,45}$$

I_z – wymagana minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu

I_n – prąd znamionowy zabezpieczenia kabla

k_2 – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownie czasie: 1,9 dla wkładki bezpiecznikowej 16A

$$I_z \geq \frac{1,45 * 6}{1,45} \geq 6 \text{ A}$$

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$0,86 \text{ A} \leq 6 \text{ A} \leq 6 \text{ A}$$

$$I_{dd} = k_p * I'_z \geq I_z$$

$$I'_z = 64 \text{ A} \quad I_{dd} = 1,18 * 40 * 0,91 = 42,95 \text{ A} > 6 \text{ A}$$

Na podstawie normy PN-IEC 60364-5-523:2001, sposób ułożenia „D” warunki spełnia kabel **YKXS 3x2,5mm²**

Obwód zasilania kamer monitoringu

$$I_z \geq \frac{k_2 * I_n}{1,45}$$

I_z – wymagana minimalna długotrwała obciążalność prądowa przewodu

I_n – prąd znamionowy zabezpieczenia kabla

k_2 – współczynnik krotności prądu powodującego zadziałanie urządzenia zabezpieczającego w określonym umownie czasie: 1,9 dla wkładki bezpiecznikowej 16A

$$I_z \geq \frac{1,45 * 6}{1,45} \geq 6 \text{ A}$$

$$I_B \leq I_n \leq I_z$$

$$0,86 \text{ A} \leq 6 \text{ A} \leq 6 \text{ A}$$

$$I_{dd} = k_p * I'_z \geq I_z$$

$$I'_z = 64 \text{ A} \quad I_{dd} = 1,18 * 40 * 0,91 = 42,95 \text{ A} > 6 \text{ A}$$

Na podstawie normy PN-IEC 60364-5-523:2001, sposób ułożenia „D” warunki spełnia kabel **YKXS 3x2,5mm²**

6. Sprawdzenie kabli na warunek spadku napięcia

Obwód zasilania oświetlenia stadionu

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * 1,1 * P * L}{\gamma * S * U_n^2} + \frac{2 * 100 * 1,1 * P * L}{\gamma * S * U_{nf}^2} = 1,42\%$$

$$1,42\% < 3\% \quad \Delta U_{\%} < \Delta U_{dop \ \%}$$

Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego

Obwód zasilania fontanny i gniazd technicznych

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * 1,1 * P * L}{\gamma * S * U_n^2} = 2,8\%$$

$$2,8\% < 10\% \quad \Delta U_{\%} < \Delta U_{dop \ \%}$$

Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego

Obwód zasilania szafy monitoringu

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * 1,1 * P * L}{\gamma * S * U_n^2} = 2,7\%$$

$$2,7\% < 10\% \quad \Delta U_{\%} < \Delta U_{dop \ \%}$$

Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego

Obwód zasilania kamer monitoringu

Pk6 najdłuższy odcinek

$$\Delta U_{\%} = \frac{2 * 100 * 1,1 * P * L}{\gamma * S * U_{nf}^2} = 0,7\%$$

$$0,7\% < 10\% \quad \Delta U_{\%} < \Delta U_{dop \ \%}$$

Spadek napięcia jest mniejszy od dopuszczalnego

7. Sprawdzenie warunku samoczynnego wyłączenia zasilania.

Obliczenia przeprowadzono dla transformatora 250 kVA.

$$R_T = 0,0092 \ \Omega$$

$$X_T = 0,0304 \ \Omega$$

I_{k1} – prąd zwarcia jednofazowego

Z_{k1} – impedancja obwodu zwarcioviego

U_0 – 230V

c_{min} - współczynnik korekcyjny = 0,95

Obwód zasilania oświetlenia stadionu

$$Z_{k1} = \sqrt{(R_T + R_L)^2 + (X_T + X_L)^2} = 1,26 \ \Omega$$

$$I_{k1} = \frac{c_{min} * U_0}{1,25 * Z_{k1}} = 306,96 \text{ A}$$

$$I_{k1} \geq I_a$$

I_a - wymagany prąd wyłączenia urządzenia zabezpieczającego w czasie 5s(sieć rozdzielcza)
gG 6A – $I_a = 28\text{A}$

I_a -wymagany prąd wyłączenia urządzenia zabezpieczającego w czasie 0,4s (zabezpieczenie
oprawy w złączu słupowym) gG 6A – $I_a = 50\text{A}$

Warunek samoczynnego wyłączenia spełniony.

Obwód zasilania fontanny i gniazd technicznych

$$Z_{k1} = \sqrt{(R_T + R_L)^2 + (X_T + X_L)^2} = 1,14 \, \Omega$$

$$I_{k1} = \frac{c_{\min} * U_0}{1,25 * Z_{k1}} = \mathbf{219,1 \, A}$$

$$I_{k1} \geq I_a$$

I_a - wymagany prąd wyłączenia urządzenia zabezpieczającego w czasie 5s(sieć rozdzielcza)
gG 20A – $I_a = 86A$ $I_{k1} = 219,1 \, A > I_a = 86A$

Obwód zasilania szafy monitoringu

$$Z_{k1} = \sqrt{(R_T + R_L)^2 + (X_T + X_L)^2} = 4,24 \, \Omega$$

$$I_{k1} = \frac{c_{\min} * U_0}{1,25 * Z_{k1}} = \mathbf{41,19 \, A}$$

$$I_{k1} \geq I_a$$

I_a - wymagany prąd wyłączenia urządzenia zabezpieczającego w czasie 5s(sieć rozdzielcza)
gG 6A – $I_a = 28A$ $I_{k1} = 41,19 \, A > I_a = 28A$

III Obliczenie parametrów świetlnych projektowanego oświetlenia

Obliczenia wykonano dla zaprojektowanej oprawy LED typu OW 50W oraz ARTEMIS 144W.

4. Budowa telekomunikacyjnej mikrokanalizacji kablowej dla instalacji monitoringu.

4.1. Opis techniczny

Projektowaną mikrokanalizację kablową należy budować w wykopie otwartym z pojedynczych mikrorurek grubościennych lub z pakietów mikrorurek przeznaczonych do bezpośredniego układania w ziemi. Głębokość układania pod chodnikami i zieleńcami - 0,70 m (przykrycie, liczone od poziomu terenu do górnej powierzchni kanalizacji). Pod drogami i wjazdami mikrokanalizację układać na głębokości min. 1,1m. Dno wykopu powinno być wyrównane i ubite. Mikrokanalizację zasypywać 20 cm warstwą piasku lub przesianej ziemi (bez kamieni), lekko ubijając a następnie wykop zasypywać kolejnymi warstwami ziemi po 20cm, ubijanymi mechanicznie. Bezpośrednio na ułożonych rurach oraz w połowie głębokości ułożyć taśmę ostrzegawczą z napisem UWAGA KABEL TELEKOMUNIKACYJNY!

Na projektowanej kanalizacji należy budować typowe studnie kablowe żelbetowe SKR-1 i SK1 z ramami i pokrywami typu lekkiego. We wszystkich studniach zamontować pokrywy z wietrznikami wyposażone w układ zasuwowo-ryglowy blokowany zamkiem typu Abloy oraz przystosowane do montażu czujników systemu elektronicznego monitorowania elementów sieci. Posadowienie studni kablowych dostosować do planowanej rzędnej terenu.

Przy budowie mikrokanalizacji i studni kablowych w pobliżu istniejącego uzbrojenia terenu należy zachować szczególną ostrożność. W takich przypadkach roboty ziemne należy wykonywać ręcznie pod nadzorem użytkowników tego uzbrojenia. W przypadku braku pewności co do przebiegu istniejącego uzbrojenia należy je zlokalizować wykopami kontrolnymi.

Na skrzyżowaniach budowanej kanalizacji kablowej z wodociągiem, gazociągiem, kanalizacją sanitarną i deszczową zabezpieczyć mikrokanalizację rurami grubościennymi RHDPE 110/6,3.

Na skrzyżowaniach budowanej kanalizacji kablowej z kablami energetycznymi zabezpieczyć kable energetyczne niskiego napięcia rurami dwudzielnymi typu A110PS.

Prace w pobliżu drzew i krzewów należy prowadzić ze szczególną ostrożnością bez uszkodzania ich systemu korzeniowego. W zasięgu koron drzew i krzewów prace ziemne prowadzić ręcznie. Należy unikać mechanicznego uszkodzania drzew i krzewów oraz przesuszania ich systemu korzeniowego. Należy prawidłowo zabezpieczyć przed uszkodzeniem pnie drzew oraz na czas budowy, na stałe wygrodzić miejsca zieleni. Nie należy lokalizować placów składowych w bezpośrednim zasięgu koron drzew.

4.2. Uwagi końcowe

- Przed przystąpieniem do robót Inwestor i Wykonawca zobowiązani są do zapoznania się z treścią wszystkich uzgodnień.
- Prace należy wykonywać zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami prawa.
- W czasie prowadzenia prac należy bezwzględnie przestrzegać obowiązujące przepisy BHP.
- Roboty należy zorganizować w sposób wykluczający powstanie zagrożenia życia lub zdrowia.
- Po wybudowaniu należy sporządzić dokumentację powykonawczą i przekazać ją inwestorowi
- Po zakończeniu prac należy dokonać odbioru technicznego przy współudziale przedstawicieli służb eksploatacyjnych użytkownika

- Prace prowadzić zgodnie z zaleceniami zawartymi w protokole z narady koordynacyjnej w sprawie uzgodnienia usytuowania projektowanej sieci uzbrojenia terenu
- Teren po zakończeniu prac należy uprzątnąć.

Prace należy prowadzić zgodnie z poniższymi normami i zarządzeniami:

- Ustawa z dn. 7 lipca 1994r. Prawo Budowlane
- Rozporządzenie z dn. 26 października 2005r. Ministra Infrastruktury w sprawie warunków jakim powinny odpowiadać obiekty telekomunikacyjne i ich usytuowanie
- Zarządzenie Ministra Łączności z dnia 02.09.1997 r. MP nr 59 poz. 567 w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać linie i urządzenia telekomunikacyjne oraz urządzenia do przesyłania płynów lub gazów w razie ich zbliżenia lub skrzyżowania;
 - N/T-01001 Słownictwo telekomunikacyjne. Pojęcia podstawowe.
 - PN/T-01002 Słownictwo telekomunikacyjne. Teletransmisja przewodowa. Obowiązujące normy i przepisy branżowe. Nazwy i określenia.

5. System monitoringu miejskiego

5.1. Uwaga ogólna

Instalacja monitoringu miejskiego zaprojektowana została na produktach znajdujących się w ofercie firmy AAT. Dobór konkretnych rozwiązań uwarunkowany był, przedstawieniem wymaganych minimalnych parametrów i standardów które musi spełniać projektowana instalacja. Zgodnie z zasadami zamówień publicznych, dopuszcza się zastosowanie materiałów i rozwiązań równoważnych. Jednak w żadnym stopniu nie obniżających standardy i nie zmieniających zasad oraz rozwiązań technicznych przyjętych w projekcie. Wskazanie nazwy własnej w dokumentacji nie jest wskazaniem producenta, a jest określeniem standardu, poziomu zaawansowania technicznego i jakości na etapie projektowania.

Wykonawca może zaproponować rozwiązanie alternatywne, ale nie obniżające standardu. W takim przypadku musi uzyskać pisemne zatwierdzenie od Zamawiającego.

5.2. Podstawowe wytyczne i założenia do wykonania projektu:

Podstawowym założeniem jest budowa nowego, kompletnego systemu monitoringu, zapewniającego możliwość nieprzerwanej obserwacji newralgicznych punktów w określonych obszarach miasta, wraz z ciągłą automatyczną rejestracją obrazu.

Instalację projektuje się jako inwestycje dwuetapową:

- etap 1 – wykonanie monitoringu w parku, montaż kamer wraz z wykonaniem połączeń światłowodowych, wykonanie szafy zbiorczej wraz z osprzętem
- etap 2 – wykonanie stanowiska monitoringu i połączenie go siecią światłowodową z szafą w parku

Podstawowe wytyczne do systemu CCTV

- przewiduje się monitorowanie alejek parkowych oraz obiektów znajdujących się w parku, takich jak fontanna, boisko itp
- system przewiduje jedno stanowisko dozoru wizyjnego zlokalizowane zgodnie z wytycznymi Inwestora;
- podgląd obrazów z kamer zrealizowano za pomocą kolorowych monitorów LCD;
- strefy dozoru na etapie projektu ustalone zostały z Inwestorem, nie dopuszcza się zmiany ilości kamer bez zgody Inwestora;
- system musi posiadać możliwość rozbudowy o dodatkowe kamery

5.3. Architektura systemu

Mając na uwadze rozległość strukturalną systemu, projektuje się system monitoringu wizyjnego opartego o sieć strukturalną TCP/IP. Rozwiązanie to charakteryzują się elastyczną strukturą, bezstratną transmisją sygnałów i dużą odpornością na zakłócenia elektromagnetyczne. Analizując rozmiar chronionego obszaru oraz jego budowę zaproponowano topologię sieci typu drzewo.

Składnikami systemu będą:

- kamery IP zainstalowane we wskazanych miejscach,
- szafę przyłączeniową, zlokalizowaną na terenie parku
- centrum monitoringu.

System CCTV oparty o w/w architekturę pozwala na praktycznie nieograniczoną swobodę w ewentualnej rozbudowie. Stanowiska operatorskie (stacje robocze) mogą znajdować się w każdym, dowolnie wybranym miejscu. Na stanowisko operatorskie składa się najczęściej komputer w konfiguracji dwu- monitorowej wyposażony w drukarkę, mysz, klawiaturę, nagrywarkę DVD oraz pulpit sterujący z manipulatorem drążkowym. Dodatkowo, każde stanowisko robocze może zostać rozbudowane o dodatkowe monitory podpinane za pomocą odpowiednich urządzeń.

Należy zapewnić możliwość wyświetlania obrazów „na żywo” oraz odtwarzania danych archiwalnych.

Od nowoprojektowanego systemu CCTV oczekuje się, iż podstawowym elementem wizyjnym będą kolorowe kamery IP pozwalające na wykorzystanie jako standardu kompresji wideo H.264. Pozostałe, mniej wydajne, standardy kompresji są niedopuszczalne. Tak samo jak niedopuszczalne jest stosowanie kamer analogowych z zewnętrznymi koderami przetwarzającymi obraz do postaci cyfrowej.

Rejestracja obrazów w systemie CCTV będzie bazowała na bezpośrednim zapisie, strumieni audio/video przesyłanych przez kamery IP, na macierzach dyskowych. Zapisem będzie zarządzał specjalistyczny software instalowany na dedykowanym serwerze rejestracji .

Wymaga się, aby rejestracja danych przychodzących z kamer systemu CCTV odbywała się przez nie mniej niż 21 dni z maksymalnym strumieniem nie przekraczającym 4Mb/s.

Rejestracja obrazów powinna odbywać się w sposób ciągły, ze stałymi parametrami niezależnie od pory dnia czy tygodnia. Automatyczne nadpisywanie nagrań może nastąpić nie wcześniej niż po 21 dniach.

Macierze dyskowe, wykorzystywane do rejestracji danych w systemie CCTV, powinny umożliwiać zapis na dyskach pracujących w układzie RAID 5.

5.4. Założenia funkcjonalne

- ciągła obserwacja obrazów z parku, wraz z jednoczesną ciągłą ich rejestracją;
- możliwość zdalnego, ręcznego i automatycznego sterowania kamer szybkoobrotowych i ich ruchem w pionie i w poziomie oraz zmianą ogniskowej obiektywu;
- poprawne działanie przy oświetleniu dziennym i nocnym;
- niezależne definiowanie parametrów dla każdej kamery;
- podtrzymanie zasilania urządzeń w Centrum Monitoringu na czas około 30minut;

5.5. Montaż punktu wizyjnego

W parku przewiduje się montaż, dwóch typów punktów wizyjnych:

- a) z kamerą kopułkową szybkoobrotową (gdy wymagany jest przegląd większej powierzchni)
 - kamera szybkoobrotowa kopułkowa NVIP-2DN5020SD/IRH-2 FullHD 2Mpx z wbudowanym oświetlaczem podczerwieni
 - U-BOX1 – uchwyt do kamer
 - transformator 230V/24VAC, moc 80VA
 - konwerter prod. CONMET montowany na szynie DIN + moduł SFP + zasilacz
- b) kamerą stacjonarną, gdy obserwowana jest przestrzeń wzdłuż drogi/chodnika
 - kamera IP typu BULLET z oświetlaczem IR 3MPX typu NVIP-3DN3053H/IR-1P
 - U-BOX1 – uchwyt do kamer
 - transformator 230V/12VDC
 - konwerter prod. CONMET montowany na szynie DIN + moduł SFP + zasilacz

Dla każdego z punktów kamerowych przewidzieć puszkę IP65 montowaną na słupie, w której należy montować transformator oraz konwerter.

Do każdego z punktów należy doprowadzić:

- światłowód – zgodnie ze schematem
- zasilanie elektryczne 230V, zgodnie z projektem elektrycznym

5.6. Szafa monitoringu wizyjnego

Urządzenia aktywne należy umieścić w szafie zewnętrznej, zlokalizowanej na terenie parku. Lokalizacja zgodnie z planem zagospodarowania parku. Szafę wykonać w oparciu o produkty dostępne w ofercie firmy ZPAS, przewiduje się zastosowanie szafy SZDs828 WN-1588-16-00, posadowionej na betonowym fundamencie skręcanym M1Z-00-0493. Szafa wyposażona będzie w ogrzewacz 400W oraz 4 wentylatory. Zarówno ogrzewacz jak i wentylatory będą załączane za pomocą termostatu. Do szafy należy doprowadzić zasilanie 400V

Szczegółowa specyfikacja zastosowanych urządzeń:

Nazwa wyrobu	Ilość sztuk
Szafa SZDs838 WN-1588-16-00 Wysokość użytkowa 25U (800mm)zewnętrzna około 1300 mm, Szerokość zewnętrzna 609mm, szerokość wewnętrzna 483 mm, Głębokość zewnętrzna 609mm, głębokość wewnętrzna 483 mm, Cokół (50mm) i dach wykonany z aluminium, Drzwi z przodu szafy pojedyncze, Wewnątrz stelaż 19” W dnie przepust piankowy Ogrzewacz 400W + termostat, 4 x wentylatory 230V AC + termostat , RAL7035, IP54,	1
Fundament betonowy skręcany M1Z-00-0493	1

5.7. Analiza obrazu kamery

Analiza obrazu dla kamery NVIP-3DN3053H/IR-1P:

Obiektyw	Przetwornik	Proporcje obra.	Pixeł pion.
2,8	1/3"	4:3	1536
Poz.kąt widz.=81,2° Pio.kąt widz.=65,5° Pixele poz. = 2048			
Pole widzenia	Rozdzielczość przestrzenna		
Rozdzielczość	Odległość	Rozdzielczość	Pole widzenia
Monitorowanie			
12	99,6 m	128	171
Detekcja			
25	47,8 m	61,4	81,9
Obserwacja			
62	19,3 m	24,8	33
Rozpoznanie			
125	9,56 m	12,3	16,4
Identyfikacja			
250	4,78 m	6,14	8,19

Obiektyw	Przetwornik	Proporcje obra.	Pixeł pion.
12	1/3"	4:3	1536
Poz.kąt widz.=22,6° Pio.kąt widz.=17,1° Pixele poz. = 2048			
Pole widzenia	Rozdzielczość przestrzenna		
Rozdzielczość	Odległość	Rozdzielczość	Pole widzenia
Monitorowanie			
12	427 m	128	171
Detekcja			
25	205 m	61,4	81,9
Obserwacja			
62	82,6 m	24,8	33
Rozpoznanie			
125	41 m	12,3	16,4
Identyfikacja			
250	20,5 m	6,14	8,19

ustawione parametry kamery:

- obiektyw:
 - na rysunku po lewej: dla ustawień minimalnej ogniskowej (2.8mm), najszerszy kąt widzenia;
 - na rysunku po prawej: dla ustawień maksymalnej ogniskowej (12mm), najwęższy kąt widzenia;
- pozostałe parametry (format przetwornika, format obrazu i ilość pikseli w pionie) - według karty katalogowej kamery;

6. Zestawienie podstawowych materiałów

LP	NAZWA MATERIAŁU	JEDN. MIARY	IŁOŚĆ
1	Słup SAL-R1anodowany	szt	106
2	Słup SAL-R2anodowany	szt	14
3	Oprawa OW LED klosz szyszka biała	szt	134
4	Fundament B-60	szt	120
5	Kpl. ocynkowanych elementów złącznych	kpl	120
6	Tabliczka bezpiecznikowa TB-1 z wkładką topikową	szt	106
7	Tabliczka bezpiecznikowa TB-2 z wkładką topikową	szt	14
8	Słup SAL-100M anodowany	szt	4
9	Wysięgnik aluminiowy WN-1	szt	2
10	Wysięgnik aluminiowy WN-21	szt	2
11	Naświetlacz ARTEMIS LED	szt	6
12	Kpl. ocynkowanych elementów złącznych	kpl	4
13	Tabliczka bezpiecznikowa TB-1 z wkładką topikową	szt	2
14	Tabliczka bezpiecznikowa TB-2 z wkładką topikową	szt	2
15	Fundament B-70	szt	4
16	Słupek oświetleniowy KARIN 900	szt	8
17	Fundament B-0	szt	8
18	Oprawa doziemna RUN 1	szt	9
19	Oprawa doziemna RUN 4	szt	8
20	Oprawa architektoniczna doziemna GROUNDLINE MAT LED	szt	16
21	Oprawa dekoracyjna ICE CUBE 2 LED	szt	12
22	Kabel YAKXS 4x25mm ² trasa	m	3174
23	Kabel YKXS 4x2,5mm ² trasa	m	284
24	Kabel YKXS 3x6mm ² trasa	m	370
25	Kabel YKXS 3x4mm ² trasa	m	445
26	Kabel YKXS 3x2,5mm ² trasa	m	1853
27	Kabel OGŁ 4x4mm ²	m	50
28	Rura osłonowa Ø75	m	871
29	Taśma FeZN 30x4	m	2037
30	Szafa SOK z wyposażeniem	kpl	1
31	Szafa SIM z wyposażeniem	kpl	1
32	Szafa SUT, SGT z wyposażeniem	kpl	1
33	Szafa RT, SGT, SGT1 z wyposażeniem	kpl	1
34	Kabel YKXS 4x25mm ² trasa	m	10
35	Kabel YKXS 4x120mm ² trasa	m	5
36	Mikrokable MI-MKA-1,6-2J trasa	m	619
37	Mikrokable MI-MKA-1,6-4J trasa	m	779
38	Mikrokable MI-MKA-1,6-6J trasa	m	63
39	Mikrokable MI-MKA-1,6-12J trasa	m	8
40	Mikrokable MI-MKA-1,6-24J trasa	m	261
41	Mikrokable MI-MKA-1,6-36J trasa	m	201
42	Mikrokable MI-MKA-1,6-48J trasa	m	16
43	Mikrokable MI-MKA-1,6-72J trasa	m	63
44	Mikrokable MI-MKA-1,6-144J trasa	m	7
45	Mikrorurka grubościenna do uzupełn. Kanalizacji 14/10	m	1809
46	Studnia kablowa SK1	szt	1
47	Studnia kablowa SKR1	szt	12
48	Studnia kablowa SKR2	szt	1
49	Kamera szybkoobrotowa	szt	8
50	Kamera stacjonarna	szt	34
51	konwenter	szt	42
52	Zasilacz DC 12V	szt	34

53	Zasilacz AC 24V	szt	8
54	Puszka IP65	szt	42
55	Uchwyt U-BOX	szt	42
56	Zab. P. przepięciowe Ethernet PTF/1/EXT/POE	szt	42
57	Szafa monitoringu bez wyposażenia	kpl	1
58	Materiały pomocnicze	Wg potrzeb	
	Demontaż		
59	Słup parkowy z oprawą	szt	36
60	Słup WZ9	szt	8
61	wysięgniki	szt	8
62	Oprawy oświetleniowe	szt	14

Projektant

mgr inż. Ryszard Kieś
nr upr Wa-28/94

Spis rysunków:

Plan oświetlenia parku rys. E-01
Plan instalacji monitoringu E-02
Schemat zasilania – oświetlenie parku rys. E-03
Schemat zasilania - szafa urządzeń technicznych SUT rys. E-04
Schemat zasilania kamer monitoringu rys. E-05
Schemat szafa SOK rys. E-06
Schemat szafa urządzeń technicznych rys. E-07
Schemat szafa imprez masowych rys. E-08
Schemat szafa RT/SGT/SGT1 rys. E-09
Schemat struktury monitoringu rys. E -10
Schemat blokowy zasilania rys. E-11
Widok szaf – elewacje rys. E-12