

Inwestor:

Gmina Sośnicowice
ul. Rynek 19
44-153 Sośnicowice

Adres inwestycji:

44-153 Sośnicowice
ul. Gimnazjalna/Raciborska
Działki nr 108, 107, 2631/106, 2629/106, 2625/109, 1965/115, 2623/114, 2621/114, 2619/114
obręb [007] Sośnicowice

Projekt budowlano-wykonawczy „Budowa oświetlenia solarnego wraz z monitoringiem obiektów rekreacyjno- sportowych przy OSiR w Sośnicowicach”

Projektował:

mgr inż. Dariusz Karolczyk - upr. bud. SLK/3492/PWOE/11

mgr inż. Dariusz Karolczyk
Uprawnienia budowlane nr ewid. SLK/3492/PWOE/11
do projektowania i kierowania robotami budowlanymi
w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci
instalacji i urządzeń elektrycznych
i elektroenergetycznych bez ograniczeń.

Sprawdził:

mgr inż. Janusz Zarzycki - upr. bud. 588/90

mgr inż. Janusz Zarzycki
Upr. bud. nr 588/90
Specjalność: Sieci i instalacje elektryczne
Dz. U. 8/75 poz. 46; Dz. U. 42/88 poz. 334

Czerwiec 2018 r.

SPIS ZAWARTOŚCI DOKUMENTACJI

1.	SPIS ZAŁĄCZNIKÓW	2
2.	SPIS RYSUNKÓW	2
3.	TEMAT I ZAKRES PROJEKTU	2
4.	PODSTAWA OPRACOWANIA	3
5.	CHARAKTERYSTYKA OŚWIETLENIA	4
6.	ZASILANIE OŚWIETLENIA	4
7.	STEROWANIE OŚWIETLENIEM	4
8.	SZAFKA DYSTRYBUCYJNA GPD	4
9.	SZAFKA DYSTRYBUCYJNA LPD	5
10.	INSTALACJA CCTV	6
11.	PROWADZENIE I OZNACZANIE KABLI	6
12.	OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA	7
13.	INSTALACJA UZIEMIAJĄCA	7
14.	OBLICZENIA	8
15.	INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA	10
16.	UWAGI KOŃCOWE	11

1. SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Załącznik nr 1 – Oświadczenie Projektanta i Sprawdzającego.

Załącznik nr 2 – Kopia Uprawnień Budowlanych i aktualnego Zaświadczenia o przynależności do Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa Projektanta.

Załącznik nr 3 – Kopia Uprawnień Budowlanych i aktualnego Zaświadczenia o przynależności do Okręgowej Izby Inżynierów Budownictwa Sprawdzającego.

Załącznik nr 4 – Karta katalogowa kompletnej latarni solarnej (autonomicznej).

Załącznik nr 5 – Karta oprawy OCP MILEDIA 5.

Załącznik nr 6 – Karta słupa aluminiowego wraz z fundamentem.

Załącznik nr 7 – Obliczenia fotometryczne.

2. SPIS RYSUNKÓW

E.01 – Plan oświetlenia parkowego i CCTV.

E.02 – Schemat strukturalny oświetlenia.

E.03 – Schemat strukturalny CCTV.

E.04 – Schemat jednokreskowy istniejącej szafki oświetlenia zewnętrznego OSiR.

E.05 – Schemat jednokreskowy istniejącej rozdzielniczy budynku OSiR.

E.06 – Plan zagospodarowania terenu.

3. TEMAT I ZAKRES PROJEKTU

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt budowlano-wykonawczy „Budowa oświetlenia solarnego wraz z monitoringiem obiektów rekreacyjno-sportowych przy OSiR w Sośnicowicach” przy ul. Raciborskiej i Gimnazjalnej w Sośnicowicach (działki nr 108, 107, 2631/106, 2629/106, 2625/109, 1965/115, 2623/114, 2621/114, 2619/114; obręb [007] Sośnicowice).

4. PODSTAWA OPRACOWANIA

Projekt budowlany został wykonany w oparciu o zlecenie Inwestora, opis przedmiotu zamówienia oraz zgodnie z aktualnymi Polskimi Normami.

Wykaz literatury i aktów prawnych:

- prof. dr hab. inż. Henryk Markiewicz - Instalacje elektryczne. Wydanie 8, 10/2013;
- dr inż. Edward Musiał - Powszechnie uznane reguły techniczne. Biuletyn SEP INPE "Informacje o normach i przepisach elektrycznych". 2002 nr 46;
- Lenartowicz R., Boczkowski A., Wybrańska I. - Warunki Techniczne Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych część D. Roboty instalacyjne. zeszyt 1. Instalacje elektryczne i piorunochronne w budynkach mieszkalnych;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie;
- Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 6 listopada 2012 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie;
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie;
- PN-HD 60364-1 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia. Część 1: Wymagania podstawowe, ustalenie ogólnych charakterystyk, definicje. Lipiec 2010;
- PN-HD 60364-4-41 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed porażeniem elektrycznym;
- PN-HD 60364-4-43 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed prądem przetężeniowym;
- PN-HD 60364-4-443 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Część: 4-443: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Ochrona przed zaburzeniami napięciowymi i zaburzeniami elektromagnetycznymi - Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi;
- PN-HD 60364-4-473 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa - Stosowanie środków ochrony zapewniających bezpieczeństwo - Środki ochrony przed prądem przetężeniowym;
- PN-IEC 60364-4-482 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa. Dobór środków ochrony w zależności od wpływów zewnętrznych. Ochrona przeciwpożarowa. Wrzesień 1999;
- PN-HD 60364-5-51 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Część 5-51: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Postanowienia ogólne. Kwiecień 2011;
- PN-IEC 60364-5-52 - Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego. Oprzewodowanie. Styczeń 2002;
- PN-HD 60364-5-54 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia - Część 5-54: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego - Układy uziemiające i przewody ochronne;
- PKN-CEN/TR 13201-1:2016-02 - Oświetlenie dróg - Część 1: Wytyczne dotyczące wyboru klas oświetlenia;
- PN-EN 12464-2:2014-05 - Światło i oświetlenie - Oświetlenie miejsc pracy - Część 2: Miejsca pracy na zewnątrz;
- PN-EN 12665:2011 - Światło i oświetlenie - Podstawowe terminy oraz kryteria określania wymagań dotyczących oświetlenia;

- PN-EN 13201-2:2016-03 - Oświetlenie dróg - Część 2: Wymagania eksploatacyjne;
- PN-EN 13201-3:2016-03 - Oświetlenie dróg - Część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych;
- PN-EN 13201-4:2016-03 - Oświetlenie dróg - Część 4: Metody pomiaru efektywności oświetlenia;
- PN-EN 13201-5:2016-03 - Oświetlenie dróg - Część 5: Wskaźniki efektywności energetycznej;
- N SEP-E-004 - Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa. COSIW 2014.

5. CHARAKTERYSTYKA OŚWIETLENIA

Teren obiektów rekreacyjno-sportowych będzie częściowo oświetlany przez autonomiczne latarnie solarne wyposażone we własne źródło zasilania (akumulator umieszczony w ziemi, w hermetycznej skrzyni) oraz przez latarnie LED zasilane z sieci elektroenergetycznej.

Rozmieszczenie opraw w oparciu o ustalenia Przedstawicielem Gminy Sośnicowice oraz w oparciu o obliczenia fotometryczne – rys. E.01.

Dobrano latarnie solarne ze źródłem światła LED o mocy 16W (1450lm, 4000÷5500K), wyposażone w czujnik zmierzchu, z panelami fotowoltaicznymi o mocy ok. 200W, akumulatorem 100Ah (umieszczonym w ziemi, w hermetycznej skrzyni) i czasem autonomii do 4 dni. Latarnie solarne o wysokości 4m, wykonane ze stali ocynkowanej lub aluminium (pomalowane na czarno) i osadzone na fundamentach prefabrykowanych F-100.

Latarnie zasilane z sieci elektroenergetycznej zaprojektowano jako oprawy LED o mocy 50W (4600lm, 4000÷5500K) osadzone na słupach z aluminium (pomalowane na czarno) i wysokości 4m. Słupy posadowione na fundamentach prefabrykowanych F-100/200. Latarnie LED wyposażone w złączki IZK z bezpiecznikami 4A.

Ponadto, słupy wszystkich latarni do wysokości 2m od podstawy, powinny być zabezpieczone farbą anty graffiti i anty plakat oraz do wysokości 0,5m zabezpieczone warstwą polimeryzacyjną odporną na sól i mocz.

6. ZASILANIE OŚWIETLENIA

Latarnie solarne są całkowicie autonomiczne, nie wymagają doprowadzenia zasilania.

Latarnie LED zasilane z sieci będą zasilane z istniejącej szafki oświetlenia zewnętrznego OSiR. W tym celu, istniejącą szafkę należy doposażyć o rozłącznik bezpiecznikowy wyposażony we wkładki topikowe o wartościach 16A oraz stycznik wraz z zabezpieczeniem. Nowe aparaty elektryczne należy umieścić w plastikowej rozdzielnicy 12-modułowej natynkowej, którą należy zabudować na płycie montażowej istniejącej szafki. Zasilanie nowych latarni należy wykonać kablem YAKY 4x25mm², który zapewnia ewentualną dalszą rozbudowę instalacji oświetlenia.

7. STEROWNIE OŚWIETLeniem

Latarnie solarne są wyposażone w indywidualne czujniki zmierzchu, które sterują pracą każdej latarni.

Latarnie LED zasilane z istniejącej szafki oświetlenia zewnętrznego OSiR będą sterowane poprzez istniejący wyłącznik zmierzchowy znajdujący się w szafce oświetlenia.

8. SZAFKA DYSTRYBUCYJNA GPD

Na parterze budynku OSiR zaprojektowano Główną Szafę Dystrybucyjną jako wiszącą szafę rack 19" 18U. Dokładną lokalizację szafy GPD wskaże Inwestor na etapie realizacji robót.

Szafa GPD będzie zasilana z istniejącej rozdzielnicy budynku OSiR poprzez automatyczny przełącznik faz.

Szafę GPD należy wyposażać w:

- panel wentylatorów,
- listwę zasilającą-filtrującą,
- panel światłowodowy 19" SC,
- rejestrator sieciowy,
- panel rozdzielczy (patch panel) kat.6 19"/1U 24*RJ45 1G,

- przełącznik (switch) 24xRJ45 PoE 2xSFP-FO 1G,
- wieszaki 1U,
- patchcord'y,
- inne, zgodnie z wymaganiami Inwestora.

Minimalne wymagania dla rejestratora w szafie GPD:

- funkcja pentaplex
- kontrola poprzez panel przedni, mysz, klawiatura, pilot, sieć
- obsługa kamer IP, 16 kanałów
- wyjścia wideo 1 HDMI, 1 VGA
- podział ekranu 1/4/8/9/16
- nagrywanie sekwencji
- kompresja H.264/H.265/MJPEG/MPEG4
- nagrywanie w rozdzielczości 8Mpx(3840x2160), 6Mpx(3072x2048), 5Mpx(2560x1920), 4Mpx(2688x1520), 3Mpx(2048x1536), 1080P(1920x1080) / 720P(1280x720)
- kanał od 16Kbps ~ 20Mbps, sumaryczna zajętość pasma max. bitrate 200 Mbps
- tryb wyszukiwania wg czasu/daty, zaawansowane (co do sekundy)
- archiwizacja na flash drive / USB HDD / USB CD&DVD-RW / pobieranie przez sieć
- RJ-45 port (10/100/1000Mbps)
- obsługa 2 dysków po 6TB
- 1 port USB 2.0, 1 port USB 3.0

9. SZAFKA DYSTRYBUCYJNA LPD

Na latarniach nr 4 i nr 10 zaprojektowano Lokalne Szafki Dystrybucyjne LPD1 i LPD2 jako wiszące szafki hermetyczne (metalowe i w kolorze czarnym). Szafki LPD należy zamontować na słupach na wysokości ok. 3,5m ponad gruntem.

Szafki LPD będą zasilane z istniejącej rozdzielni budynku OSiR poprzez automatyczny przełącznik faz.

Szafki LPD należy wyposażać w:

- przemysłowy gigabitowy switch ethernetowy do zabudowy na szynie TH35,
- zasilacz impulsowy 120W (zakres pracy w temp. -30 do +70°C) do zabudowy na szynie TH35,
- puszka abonencka (IP65, max. 4 spawy, 2 adaptery typu SC simplex, taca, klucz),
- 2 patch cord'y jednomodowe.

Szafki LPD należy połączyć z szafą GPD za pomocą ułożonych w ziemi kabli światłowodowych jednomodowych 12J 4kN (do układania w ziemi).

Minimalne wymagania dla switch'y w szafkach LPD:

- architektura Fast Ethernet
- zakres pracy w temp. -30 do +60°C
- 6 portów PoE 10/100/1000Mbps

- wsparcie standardu IEEE 802.3af
- 2 porty światłowodowe jednomodowe 1000Mbps ze złączem SC,
- ochrona przepięciowa
- odległość transmisji danych i zasilania – 100m

10. INSTALACJA CCTV

Dla terenu obiektów rekreacyjno-sportowych zaprojektowano 10 kamer IP typu BULLET na zaprojektowanych latarniach. Kamery na latarniach należy zamontować na wysokości ok. 3,5m ponad gruntem.

Kamery zamontowane na latarniach należy przyłączyć do właściwej skrzynki LPD za pomocą skrętek ułożonych w ziemi F/UTP kat.5 żelowanych (do układania w ziemi).

Na budynku OSiR zaprojektowano 4 nowe kamery (IP, PoE, 8MP, typu BULLET, zasięg 50m, max. 12.95W) w miejsce istniejących. Kamery na budynku należy zamontować na wysokości ok. 4m ponad gruntem.

Kamery zamontowane na budynku OSiR należy przyłączyć do szafy GPD za pomocą skrętek F/UTP kat.5 żelowanych.

Lokalizacja kamer została uzgodniona z Przedstawicielem Gminy Śośnicowice – rys. E.01.

Minimalne wymagania dla kamer IP:

- przetwornik 1/2.5" 8Mpx PS Starvis CMOS
- obiektyw zmiennoogniskowy 2.7 - 12mm / F1.4, kąty H 110° - 40°, V 58° - 23°
- zasięg oświetlacza do 50m
- mechaniczny filtr podczerwieni
- balans bieli AWB
- automatyczne śledzenie balansu bieli ATW (automatyczny/ręczny)
- cyfrowa redukcja szumów 3D-DNR
- automatyczna kontrola wzmocnienia AGC
- kodowanie H.265 / H.264 / MJPEG
- 25kl/s przy 5Mpx
- IPv4/IPv6, HTTP, HTTPS, SSL, TCP/IP, ARP, UDP, UPnP, ICMP, IGMP, SNMP, RTSP, RTP, SMTP, NTP, DHCP, DNS, PPPOE, DDNS, FTP, IP Filter, QoS, Bonjour, 802.1x, Multicast
- zgodność ONVIF, PSIA, CGI
- maksymalny pobór mocy – 12.95W
- zasilanie 12VDC, PoE (802.3af)
- zakres pracy w temp. -30 do +60°C

11. PROWADZENIE I OZNACZANIE KABLI

Kable światłowodowe oraz kable teletechniczne należy układać w ziemi zgodnie z wymogami zawartymi w Rozporządzeniu Ministra Infrastruktury z dnia 26 października 2005 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać telekomunikacyjne obiekty budowlane i ich usytuowanie.

Kable światłowodowe oraz skrętki F/UTP należy układać w wykopie na głębokości 80cm na podsypce piaszkowej grubości 10cm. Kable światłowodowe w ziemi należy układać na całej długości w rurach osłonowych HDPE 40. Skrętki F/UTP w ziemi należy układać na całej długości w rurach osłonowych HDPE 25.

Tak ułożone kable w rurach osłonowych należy zasypać warstwą piasku (ok. 20cm) a następnie należy położyć pas foliowy koloru pomarańczowego o grubości minimum 0,5mm i szerokości 20cm.

Przy układaniu kabli elektroenergetycznych należy stosować normę N-SEP-E-004.

Kable YAKY 4x25mm² zasilające latarnie LED należy układać na głębokości ok. 60cm na podsypce piaskowej grubości 10cm.

Przypadki wspólnych tras kabli elektroenergetycznych wraz z kablami światłowodowymi i/lub skrętkami F/UTP, przedstawiono na przekrojach – rysunek E.01.

Kable elektroenergetyczne powinny być ułożone w wykopie faliście, tak aby długość była większa od długości wykopu nie mniej, niż 3%. Tak ułożone kable należy zasypać warstwą piasku (minimum 10cm), a następnie warstwą gruntu rodzimego (ok. 15cm). Na tak przygotowane podłoże należy położyć pas foliowy koloru niebieskiego o grubości minimum 0,5mm i szerokości 20cm.

Zmianę kierunku wykopów należy wykonać po łuku. Jednocześnie wymaga się, aby minimalny promień łuków nie był mniejszy, niż 0,5m.

Na kable i rury osłonowe należy przymocować oznaczniki wykonane ze stali nierdzewnej lub z tworzywa sztucznego. Oznaczniki należy mocować w odstępach 10m na prostych odcinkach oraz na początku i końcu oraz przy każdym załomie. Oznaczniki powinny zawierać takie informacje, jak:

- typ kabla,
- napięcie znamionowe (dot. kabli elektroenergetycznych),
- nazwę lub symbol kabla,
- trasę (skąd-dokąd),
- rok ułożenia.

Kable przed zasypaniem podlegają odbiorowi oraz wymagają wykonania inwentaryzacji geodezyjnej. Kabel nie zinwentaryzowany geodezyjnie nie może być odebrany i nie może być przekazany do eksploatacji. Przed zasypaniem należy wykonać wszystkie próby wymagane przepisami.

Wszelkie prace w pobliżu istniejącego uzbrojenia należy prowadzić pod nadzorem zainteresowanych służb.

W miejscach skrzyżowania kabli ze schodami należy wykonać przeciski lub przewierty. W miejscach tych należy stosować rury ochronne typu A110. W miejscach skrzyżowania lub zbliżenia kabli z inną infrastrukturą podziemną, należy stosować rury ochronne typu DVK110.

Wprowadzenia i wyprowadzenia kabli do rur osłonowych, należy uszczelnić dławnicami czopowymi EK 186/110.

Zakończenia kabli elektroenergetycznych należy uszczelnić palczatkami termokurczliwymi, aby zapobiec wnikaniu wilgoci do wnętrza kabli.

W budynku OSiR, kabel zasilający oraz światłowody biegnące do szafek LPD należy prowadzić w listwie elektroinstalacyjnej 25x15mm, natynkowo.

Skrętki F/UTP biegnące do kamer zamontowanych na budynku OSiR należy prowadzić w listwach elektroinstalacyjnych 15x10mm, natynkowo.

Przewód zasilający zaprojektowaną szafę GPD należy prowadzić wewnątrz budynku OSiR w listwach elektroinstalacyjnych 15x15mm, natynkowo.

12. OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

Oprawy latarni LED wykonane w II klasie ochronności.

W pozostałych przypadkach podstawową ochronę przeciwporażeń zapewnia system szybkiego wyłączenia zasilania. Ochronie podlegają wszystkie części urządzeń elektrycznych, które normalnie nie znajdują się pod napięciem, a pojawienie się napięcia na tych elementach w przypadkach awaryjnych może stworzyć niebezpieczeństwo porażenia prądem elektrycznym.

13. INSTALACJA UZIEMIAJĄCA

W wykopach pod kable teletechniczne i elektroenergetyczne, należy układać bednarkę stalową ocynkowaną o wym. 25x4mm, do której należy przyłączyć trwale części metalowe słupów oświetleniowych.

Nową instalację uziemiającą należy przyłączyć do szyny PE istniejącej szafki oświetlenia zewnętrznego OSiR. Bednarkę na końcach (w miejscu cięcia) należy zabezpieczyć środkiem antykorozyjnym.

14. OBLICZENIA

BILANS MOCY

Grupa odbiorów	Ilość	Moc zainstalowana [W]	Moc zapotrzebowana [W]
Latarnie LED	12	50	600
Szafka LPD1	1	120	78
Szafka LPD2	1	120	52

DOBÓR KABLI

Dobór kabla zasilającego szafki LPD ze względu na obciążalność długotrwałą

Dobry przekrój żył kabla musi zapewnić spełnienie warunku:

$$I_{obl.max} = \frac{I_{dd} \geq I_{obl.max}}{U \cdot \cos\varphi} = \frac{0,24}{0,23 \cdot 0,93} = 1,1 \text{ [A]}$$

Obciążalność dopuszczalna długotrwałe dla kabla YKYżo 3x6mm², ułożonego w listwie elektroinstalacyjnej na ścianie murowanej, przy temperaturze otoczenia 30°C wg PN-IEC 60364-5-523:2001, wynosi 38A.

38 > 1,1 – warunek spełniony

Obliczenie spadku napięcia od istniejącej rozdzielniczy budynku OSiR do szafki LPD1

Spadek napięcia uwzględniający zarówno spadek napięcia spowodowany opornością czynną kabla oraz opornością bierną indukcyjną określony jest zależnością:

$$\Delta U = I_{obl.max} \cdot (R_L \cdot \cos\varphi + X_L \cdot \sin\varphi) \text{ [V]}$$

dla obliczeń przyjęto:

$$\cos\varphi = 0,93 \Rightarrow \sin\varphi = 0,37$$

Parametry linii kablowej:

$$\gamma = 56 \text{ [MS/m]}$$

$$s = 6 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$X_L' = 0,1 \text{ [\Omega/km]}$$

$$l = 151 \text{ [m]}$$

$$R_{L1} = \frac{l}{\gamma \cdot s} = 0,449 \text{ [\Omega]}$$

$$X_{L1} = X_L' \cdot l = 0,015 \text{ [\Omega]}$$

$$\Delta U_1 = 2 \cdot 1,1 \cdot (0,449 \cdot 0,93 + 0,015 \cdot 0,37) = 0,93 \text{ [V]}$$

$$\Delta U_{\%1} = \Delta U = \frac{100}{U_N} = 0,93 \cdot \frac{100}{230} = 0,4 \text{ \%}$$

Obliczenie spadku napięcia od szafki LPD1 do szafki LPD2

Parametry linii kablowej:

$$\gamma = 56 \text{ [MS/m]}$$

$$s = 6 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$X_L' = 0,1 \text{ [\Omega/km]}$$

$$l = 159 \text{ [m]}$$

$$R_{L2} = \frac{l}{\gamma \cdot s} = 0,473 \text{ [\Omega]}$$

$$X_{L2} = X_L' \cdot l = 0,016 \text{ [\Omega]}$$

$$\Delta U_2 = 2 \cdot 0,55 \cdot (0,473 \cdot 0,93 + 0,016 \cdot 0,37) = 0,5 \text{ [V]}$$

$$\Delta U_{\%2} = \Delta U = \frac{100}{U_N} = 0,5 \cdot \frac{100}{230} = 0,2 \%$$

Całkowity spadek napięcia (od istniejącej rozdzielnicy budynku OSiR do szafki LPD2)

$$\Delta U = \Delta U_{\%1} + \Delta U_{\%2} = 0,6 \%$$

DOBÓR ZABEZPIECZEŃ

Dobór zabezpieczeń przeciążeniowych dla kabli zasilających budynek

$$I_b \leq I_n \leq I_z$$

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

$$I_2 = k \cdot I_n$$

Zabezpieczenie kabla zasilającego szafki LPD, to wyłącznik różnicowo-prądowy z członem nadmiarowym B10A, zamontowany w rozdzielnicy budynku OSiR).

$$1,1 \leq 10 \leq 38$$

$$1,45 \cdot 10 \leq 1,45 \cdot 38$$

$$14,5 < 55,1 - \text{warunek spełniony}$$

OBLICZENIA PRĄDU ZWARCIOWEGO

Spodziewany prąd zwarcia 1-fazowego na zaciskach szafki LPD2

Parametry linii kablowej:

$$\gamma = 56 \text{ [MS/m]}$$

$$s = 6 \text{ [mm}^2\text{]}$$

$$X_L' = 0,1 \text{ [}\Omega\text{/km]}$$

$$l = 310 \text{ [m]}$$

$$R_L = \frac{l}{\gamma \cdot s} = 0,923 \text{ [}\Omega\text{]}$$

$$X_L = X_L' \cdot l = 0,031 \text{ [}\Omega\text{]}$$

$$Z_K = \sqrt{0,923^2 + 0,031^2} = 0,924 \text{ [}\Omega\text{]}$$

Spodziewany prąd zwarcia:

$$I_{K1}'' = \frac{0,95 \cdot 0,23}{1,5 \cdot 0,924} = 0,16 \text{ [kA]}$$

Czas graniczny przepływu prądu zwarciovego 1-fazowego przez żyłę kabla zasilającego rozdzielnicę budynku:

$$t = \left(k \cdot \frac{s}{I_{K1}''}\right)^2 = \left(135 \cdot \frac{6}{160}\right)^2 = 5,1 \text{ [s]}$$

OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA

$$Z_K \cdot I_a \leq U_0$$

gdzie:

Z_K – impedancja obwodu zwarciovego.

I_a – prąd zapewniający samoczynne wyłączenie w czasie t .

Szafka LPD2

$$Z_K = (1,5 \cdot 0,924) = 1,4 \text{ [}\Omega\text{]}$$

Zabezpieczenie kabla zasilającego szafki LPD, to wyłącznik różnicowo-prądowy z członem nadmiarowym B10A, zamontowany w rozdzielnicy budynku OSiR).

$$1,4 \cdot 10 \cdot 5 < 230 \text{ [}\Omega\text{]}$$

$$70 < 230 - \text{warunek spełniony}$$

15. INFORMACJA DOTYCZĄCA BEZPIECZEŃSTWA I OCHRONY ZDROWIA

Podstawa opracowania

Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23.06.2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu BIOZ.

Opis zasadniczych robót

Przedmiotem omawianego przedsięwzięcia jest wykonanie instalacji elektrycznych, teletechnicznych oraz uziemienia.

Kolejność wykonywania robót

1. Układanie światłowodów, okablowania strukturalnego oraz kabli elektroenergetycznych.
2. Montaż instalacji uziemiającej.
3. Montaż urządzeń elektrycznych wraz z oprzewodowaniem.
4. Roboty instalatorskie.
5. Próby i pomiary elektryczne instalacji.
6. Próby i pomiary torów światłowodowych.
7. Próby i pomiary okablowania strukturalnego.
8. Roboty związane z uruchomieniem instalacji.

Przewidywane zagrożenia

Najważniejszymi zagrożeniami, jakie mogą wystąpić, są:

1. Praca pod i w pobliżu napięcia.
2. Możliwość poślizgnięcia i upadek.
3. Zaproszenie ognia.
4. Prace na wysokości.

Prowadzenie instruktażu

1. Przed przystąpieniem do robót, pracownicy muszą zostać przeszkoleni.
2. Przed przystąpieniem do pracy na konkretnym stanowisku pracownicy zostaną poinformowani przez osoby dozoru o mogących wystąpić zagrożeniach i sposobach ich uniknięcia.
3. Kierownik budowy sporządzi plan bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz zapozna z nim pracowników.
6. Środki techniczne i organizacyjne zapobiegające niebezpieczeństwom:
 - rejon prowadzenia robót ogrodzić taśmą białą-czerwoną i ustawić tablice ostrzegawcze,
 - używane narzędzia muszą być sprawne i posiadać odpowiednie atesty,
 - pracownicy będą wyposażeni w odpowiedni do rodzaju wykonywanych robót sprzęt ochrony osobistej,
 - w pobliżu stanowisk, na których może wystąpić zaproszenie ognia należy zlokalizować przenośny sprzęt gaśniczy,
 - roboty mogą wykonywać tylko uprawnieni pracownicy posiadający ważne zaświadczenie kwalifikacyjne.
7. Przepisy BHP dotyczące prowadzenia robót:
 - Rozporządzenie Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 27.09.1997 r. tekst jednolity z dnia 28.08.2003 r. (Dz. U. Nr 169 poz. 1650) w sprawie ogólnych przepisów bezpieczeństwa i higieny pracy,
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 06.02.2003 r. (Dz. U. Nr 47 poz. 401) w sprawie wykonania robót budowlanych.

16. UWAGI KOŃCOWE

1. Prace związane z robotami przy budowie sieci elektroenergetycznych, urządzeń elektroenergetycznych oraz instalacji elektrycznych, mogą wykonać osoby tylko o odpowiednich kwalifikacjach, zgodnie z Dz. Ustawy nr. 54, ustawa z dn. 10 kwietnia 1997 r. „Prawo Energetyczne”.
2. Wymagania kwalifikacyjne dla osób zajmujących się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci energetycznych określa Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 16 lipca 1998r.
3. Montaż urządzeń systemu CCTV powinien wykonać Instalator posiadający uprawnienia techniczne (autoryzację i koncesję).
4. Zgodnie z prawem Budowlanym (Dziennik Ustaw RP nr 89 z 25 sierpnia 1994r.) przy wykonywaniu prac budowlano-montażowych należy stosować wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie.
5. Należy uwzględniać aprobaty, instrukcje, wytyczne technologiczne i montażowe producentów, dostawców wybranych do realizacji materiałów i technologii, oraz wymagania wskazanych przez Inwestora ubezpieczycieli.
6. Wszelkie niejasności dotyczące niniejszego projektu oraz ewentualne zmiany zastosowanych rozwiązań należy uzgadniać z jednostką projektową. Wszystkie zmiany muszą uzyskać pisemną aprobatę autorów projektu i Inwestora.
7. Stosowanie rozwiązań zamiennych zgodnie z zasadami obowiązującymi dla dopuszczalnych odstępstw nie zwalnia Wykonawcy z obowiązku uzgodnienia kosztów ekonomicznych zamiany z Inwestorem.
8. Wymiary i rozmieszczenie urządzeń/osprzętu podane w projekcie należy sprawdzić w trakcie realizacji robót.
9. Wszelkie prace budowlane przy wykonywaniu obiektu należy wykonywać zgodnie z normami i normatywami PN, wiedzą techniczną, pod właściwym kierownictwem osoby uprawnionej oraz z zachowaniem przepisów BHP.