

# BUDOWA ZAKŁADU REHABILITACJI "KLINIKI BUDZIK" DLA DOROSŁYCH

PRZY UL.KONDRATOWICZA 8 NA TERENIE MAZOWIECKIEGO SZPITALA  
BRÓDNOWSKIEGO W WARSZAWIE

## PROJEKT WYKONAWCZY OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO

BRANŻA ELEKTRYCZNA

### Inwestor:

---



**FUNDACJA Ewy BŁASZCZYK „AKOGO?”**  
– ORGANIZACJA POŻYTKU PUBLICZNEGO  
ul. Podleśna 4,  
01 – 673 Warszawa  
tel (22) 832 19 13,  
e-mail: fundacja@akogo.pl; www.akogo.pl

### Jednostka projektowa:

---



**AUTORSKA PRACOWNIA ARCHITEKTURY CAD SP. Z O.O.**  
ul. Zamieniecka 46, 04-158 Warszawa  
tel (22) 740 11 45, 740 11 50, fax. (22) 879 84 20,  
e-mail: apacad@pro.onet.pl; www.apacad.pl

### Projektant:

---

inż. Halina Kaczmarek

NR UPR 12/Pw/94  
w specjalności instalacyjno-inżynierskiej  
w zakresie instalacji elektrycznych

## ZAWARTOŚĆ OPRACOWANIA

### I. Opis techniczny

1.	Przedmiot opracowania .....	3
2.	Inwestor.....	3
3.	Podstawa opracowania.....	3
4.	Charakterystyka ogólna.....	4
5.	Oddziaływanie instalacji na środowisko .....	4
6.	Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenia dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi: .....	4
7.	Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń podczas realizacji robót budowlanych: .....	4
8.	Instruktaż pracowników: .....	4
9.	Przebudowa istniejącej linii kablowej oświetlenia terenu .....	5
10.	Konstrukcje wsporcze, oprawy oświetleniowe .....	5
11.	Instalacja oświetlenia zewnętrznego .....	7
12.	Układanie linii oświetlenia terenu .....	7
13.	Ochrona przeciwporażeniowa .....	8
14.	Ochrona przeciwprzepięciowa .....	9
15.	Uwagi końcowe .....	9

### II. Obliczenia techniczne

1.	Bilans mocy - instalacje zewnętrzne	- tabela nr 1
2.	Dobór obciążalności linii - instalacje zewnętrzne	- tabela nr 2
3.	Koordinacja przeciążeniowa - instalacje zewnętrzne	- tabela nr 3
4.	Spadek napięcia - instalacje zewnętrzne	- tabela nr 4
5.	Impedancje pętli zwarciovych - instalacje zewnętrzne	- tabela nr 5
6.	Prądy zwarciovie i spr. samoczynnego wył. zasilania – instal. zewnętrzne	- tabela nr 6
7.	Koordinacja zwarciovia - instalacje zewnętrzne	- tabela nr 7

### III. Załączniki

Karty katalogowe opraw oświetlenia terenu

Obliczenia i rozkład natężenia oświetlenia

### IV. Rysunki

E01 – Plan zagospodarowania terenu. Oświetlenie zewnętrzne

E02 – Schemat proj. oświetlenia zewnętrznego i likwidacji kolizji oświetlenia terenu z planowaną budową Zakładu Rehabilitacji.

E03 – Schemat rozdzielnic oświetlenia terenu ROT.

## I. OPIS TECHNICZNY

### 1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy oświetlenia zewnętrznego dla potrzeb oświetlenia projektowanych dróg dojazdowych do Mazowieckiego Szpitala Bródnowskiego w Dzielnicy Targówek Miasta Stołecznego Warszawy oraz do projektowanego na terenie szpitala budynku Zakładu Rehabilitacyjnego „Klinika Budzik dla dorosłych” przy ul. Kondratowicza 8.

### 2. Inwestor

Fundacja Ewy Błaszczyk „Akogo?” – organizacja pożytku publicznego, ul. Podleśna 4, 01-673 Warszawa, tel. 22 8321913, e-mail: fundacja@akogo.pl, [www.akogo.pl](http://www.akogo.pl)

### 3. Podstawa opracowania

Projekt opracowano na podstawie:

- Zlecenia Inwestora;
- Planu zagospodarowania terenu;
- Projektu architektoniczno-budowlanego;
- Uzgodnień międzybranżowych;
- Uzgodnień z Użytkownikiem w zakresie zasilania obiektu w energię elektryczną;

Obowiązujących norm i przepisów budowy w zakresie opracowania.

Wykaz podstawowych aktów prawnych

- Ustawa z dnia 7 lipca 1994 – Prawo Budowlane Dz.U. nr 89 z 25.08.1994 z późniejszymi zmianami.
- Rozporządzeniem ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02.03.1999r. "w sprawie warunków technicznych jakim odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 43 poz. 430 z 1999r.) z późniejszymi zmianami ;
- Rozporządzenie Ministra Przemysłu nr 473 z dn. 8.10.1990r. "w sprawie warunków, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej" Dz.U. nr 81 z dn. 26.11.1990r.
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004 r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno – użytkowego ( Dz.U. nr 202/2004 i 75/2005).
- Rozporządzenie Ministra Spraw Wewnętrznych i Administracji z dnia 27 kwietnia 2010 r. zmieniające rozporządzenie w sprawie wykazu wyrobów służących zapewnieniu bezpieczeństwa publicznego lub ochronie zdrowia i życia oraz mienia, a także zasad wydawania dopuszczenia tych wyrobów do użytkowania.
- PN-HD 60364-4-41: 2009 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia– Część 4-41: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed porażeniem elektrycznym.
- PN-HD 60364-4-43: 2012 – Instalacje elektryczne niskiego napięcia– Część 4-43: Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed prądem przetężeniowym.
- PN-HD 60364-4-443: 2016 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych – Ochrona dla zapewnienia bezpieczeństwa – Ochrona przed przepięciami- Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi.
- PN-HD 60364-5-559: 2010 – Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych –Część 5-55: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego – Inne wyposażenie –Seksja 559: Oprawy oświetleniowe i instalacje oświetleniowe.
- PN-HD 60364-5-56:2010 - Instalacje elektryczne niskiego napięcia –Część 5-56: Dobór i montaż wyposażenia elektrycznego –Instalacje bezpieczeństwa
- PN-HD 60364-7-714:2012 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych - Wymagania dotyczące specjalnych instalacji lub lokalizacji – Instalacje oświetlenia zewnętrznego.
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- RAPORT PKN – CEN/TR 13201–1:2007 Oświetlenie dróg część 1 : Wybór klas oświetlenia,
- PN – EN/13201 – 2:2007 Oświetlenie dróg część 2: Wymagania oświetleniowe,
- PN -EN/13201 – 3:2007 Oświetlenie dróg część 3: Obliczenia parametrów oświetleniowych.
- PN -EN/13201 – 4:2007 Oświetlenie dróg część 4: Metody pomiarów parametrów oświetlenia
- Wiedza własna projektanta

#### 4. Charakterystyka ogólna

Na terenie Mazowieckiego Szpitala Bródnowskiego w Dzielnicy Targówek Miasta Stołecznego Warszawy w południowo – zachodniej części terenu szpitala projektowana jest budowa Zakładu Rehabilitacyjnego „Klinika Budzik dla dorosłych” na dz. ew. nr 7/5 wraz z zagospodarowaniem terenu, w tym przebudową dróg wewnętrznych, ciągów pieszo-jezdnym i chodników oraz budową parkingu, obiektów małej architektury, osłoniętego placu na odpady i placu do parkowania rowerów wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną, w tym oświetleniem terenu.

Dojazd do Zakładu Rehabilitacji prowadzić będzie istniejącą drogą wewnętrzną przez teren Szpitala od ulicy Chodeckiej lub od ulicy Kondratowicza. Zaprojektowano przebudowę odcinka tej drogi, otaczającej obecnie od południa i zachodu budynki. Droga o szerokość 4.0m po projektowanej przebudowie będzie nadal stanowiła obwiednię kompleksu budynków, powiększonego o budynek projektowanego Zakładu Rehabilitacyjnego. Zostaną przy tym zachowane jej funkcje zaopatrzeniowe, techniczne i dojazdu pożarowego względem budynków Szpitala, w szczególności budynków G i J. Droga te same funkcje spełni względem projektowanego budynku. Ze względu na ograniczony charakter ruchu samochodowego droga wewnętrzna na terenie szpitala jest ciągiem pieszo jezdny.

Projektem objęto likwidację kolizji istniejącego oświetlenia terenu z planowaną budową Zakładu Rehabilitacji oraz budowę oświetlenia dla potrzeb projektowanej drogi dojazdowej.

#### 5. Oddziaływanie instalacji na środowisko

Planowana inwestycja nie stwarza zagrożenia ani obciążenia dla środowiska, zdrowia ludzi i nie oddziałuje negatywnie na środowisko. Obszar oddziaływania inwestycji zamyka się w granicach oznaczonych na planie .

W trosce o środowisko naturalne oraz bezpieczeństwo użytkowania w zaprojektowanych oprawach LED zastosowano rozwiązania proekologiczne.

- Diody LED nie emitują promieni UV ani promieniowania podczerwonego.
- Oprawy typu LED zużywają mniej energii, powodując zmniejszenie emisji dwutlenku węgla przez producentów energii elektrycznej.
- Wszystkie oprawy spełniają wymagania pod kątem normy PN-EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych”, co oznacza, że nie powodują uszkodzenia wzroku w normalnych warunkach użytkowania.
- Oprawy wykonano z materiałów odnawialnych, głównie aluminium, które może być ponownie przetworzone.
- Zastosowane oprawy LED **zgodne są z Dyrektywą RoHS**, która ogranicza stosowanie materiałów niebezpiecznych w elektronice.
- Zgodnie z polityką przeciwdziałania „zanieczyszczaniu nieba światłem” światło z opraw skierowane jest wyłącznie w dół.

#### 6. Elementy zagospodarowania terenu mogące stwarzać zagrożenia dla bezpieczeństwa i zdrowia ludzi:

Na zagospodarowywanym terenie nie występują elementy mogące stwarzać zagrożenie dla przebywających na nim ludzi.

#### 7. Wskazania dotyczące przewidywanych zagrożeń podczas realizacji robót budowlanych:

Podczas realizacji robót budowlanych nie wystąpią zagrożenia w rozumieniu rozporządzenia Ministra infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia oraz Planu Bezpieczeństwa i Ochrony Zdrowia.

#### 8. Instruktaż pracowników:

Nie przewiduje się konieczności przeprowadzenia szkolenia dodatkowego i specjalistycznego pracowników.

## 9. Przebudowa istniejącej linii kablowej oświetlenia terenu

Na terenie działki, pod projektowanym budynkiem Zakładu Rehabilitacji przebiegają obecnie linie kablowe zasilające istniejące oświetlenie terenu. Na planie zagospodarowania terenu pokazano ich przebieg i zaznaczono punkty charakterystyczne dla potrzeb usunięcia kolizji.

Celem usunięcia kolizji z planowaną budową należy:

1. Ustalić typ linii oświetlenia terenu wyprowadzonych z rozdzielnic szpitala przeznaczonych do przełożenia oraz wprowadzonych do latarni 2 i zbiegających się w pkt. „e” oraz ustalić system sieci w jakiej wykonano oświetlenie terenu. Na tej podstawie zakupić termokurczliwą mufę kablową przelotową do 1 kV .
2. Odcinki kabli projektowanych i przeznaczonych do przełożenia należy układać w wykopie ziemnym z zachowaniem wymogów normatywnych i przepisów budowlanych. Trasy projektowanych i demontowanych kabli oraz lokalizację słupów oświetleniowych pokazano na planie sytuacyjnym. Schemat usunięcia kolizji pokazano na rys. E02.
3. Wyłączyć zasilanie linii oświetleniowych kolidujących z projektowaną budową;
4. Zdemontować istniejące dwie latarnie oświetlenia terenu w pkt. „d” i „e” z możliwością ich dalszego wykorzystania;
5. Zdemontować kolizyjny odcinek „d – e” linii kablowej oświetlenia terenu zgodnie z planem sytuacyjnym do miejsca posadowienia latarni 2.
6. Istniejące linie oświetlenia nie przeznaczone do demontażu, a zbiegające się w punkcie „e” należy zmuflować, przy pomocy termokurczliwej mufy kablowej przelotowej do 1 kV. Zastosować mufę kablową wg typu ustalonego na podstawie pkt. 1.
7. W miejscu zaznaczonym na planie pkt. „f” posadowić nową latarnię ozn. A1 lub wykorzystać latarnię zdemontowaną – opisaną w pkt.4 i przyłączyć do istniejącej linii oświetleniowej.
8. W miejscu zaznaczonym na planie pkt. „b” – w pobliżu istniejącego bud. J. posadowić nową latarnię ozn. A2 lub wykorzystać latarnię zdemontowaną – opisaną w pkt.4.
9. Na odcinku „a – c” odkopać kabel przeznaczony do przełożenia - odłączyć od zasilania. Zdemontować na odcinku od rozdzielnic poprzez pkt. c aż do pkt. a.
10. Na odcinku od pkt. „a” do projektowanej latarni A2 w pkt. „b” ułożyć istniejący zdemontowany kabel przeznaczony do przełożenia i przyłączyć do projektowanej w/w latarni.
11. Na odcinku od projektowanej latarni A2 w pkt. „b” poprzez pkt. „c” do miejsca przyłączenia w rozdzielni ułożyć nowy odcinek linii oświetleniowej, typ kabla zgodny z istniejącym. Do projektowanej w/w latarni A2 przyłączyć nowy odcinek kabla. Trasę przełożenia i ułożenia linii oświetlenia pokazano na planie zagospodarowania terenu i opisano na schemacie oświetlenia.
12. Sprawdzić prawidłowość połączeń linii oświetleniowych, kolejność faz, dokonać pomiarów, odbiorów geodezyjnych i odbioru przez użytkownika i załączyć oświetlenie terenu.

Podczas prowadzenia robót należy liczyć się z koniecznością przedłużania istniejących kabli oświetleniowych oraz wystąpienia nieprzewidzianych w projekcie sytuacji wymagających dodatkowych nakładów inwestycyjnych.

W związku z powyższym, wykonawca robót winien być wyposażony w odpowiednie kable elektroenergetyczne oraz inne ustalone z Użytkownikiem i odpowiednią ilość muf termokurczliwych.

Podany sposób etapowania robót jest tylko propozycją projektanta. Wykonawca może zdecydować o innym sposobie realizacji inwestycji , ale musi pamiętać o tym, że prace wykonuje w szpitalu, w którym dla niektórych odbiorów należy zachować ciągłość zasilania i sposób organizacji robót każdorazowo omówić z Użytkownikiem.

Przed przystąpieniem do robót demontażowych i przełączeniowych należy skontaktować się z Użytkownikiem i ustalić możliwości i terminy wykonania prac demontażowych oraz terminy wyłączeń zasilania oświetlenia terenu.

## 10. Konstrukcje wsporcze, oprawy oświetleniowe

Oświetlenie zewnętrzne zaprojektowano dla kategorii oświetlenia S3 w oparciu o PN-EN 13201:2007. (Prędkość pojazdów 5-30 km/h, droga o niewielkim wykorzystaniu pieszych i rowerów) wymagane natężenie oświetlenia  $E_{sr}=7,5$  lx, minimalne 1,5 lx. -grupa sytuacji oświetleniowej D4.

Oświetlenie drogi zaprojektowano z wykorzystaniem słupów aluminiowych lub stalowych ocynkowanych kolor RAL podobny do 7043 dł. 5 m, na fundamencie betonowym.

Dla oświetlenia zewnętrznego proponuje się zastosować oprawy uliczne w II klasie ochronności z wymiennymi modułami LED o mocy oprawy 24,5W i barwie światła naturalnie białej na poziomie 4000K. Stopień ochrony dla części optycznej i układu zasilającego IP66. Obudowa z aluminium z kloszem z hartowanego szkła ( płaska szyba)-IK09.

Proponowany typ opraw podano na planie sytuacyjnym.

Wymagania dotyczące opraw w technologii LED:

- materiał obudowy oprawy : odlew aluminium, kolor ciemny szary (podobny do RAL7043)
- oprawa wykonana w II klasie ochronności,
- oprawa musi być serwisowalna - możliwość wymiany źródła światła (wodoodporny moduł LED) oraz zasilacza w warunkach terenowych, bez stosowania połączeń lutowanych pomiędzy modułami optycznymi,
- Oprawa musi być wyprodukowana w fabryce posiadającej aktualny system zarządzania jakością ISO9001,
- klosz oprawy wykonany ze szkła hartowanego płaskiego,
- wytrzymałość mechaniczna oprawy IK min 09,
- źródło światła stanowią diody LED emitujące światło naturalne białe o temperaturze barwowej 4000K,
- współczynnik oddawania barw Ra min 70,
- redukcja mocy musi odbywać się w sposób płynny (możliwość zdefiniowania czasu przejściowego) przez zmniejszenie strumienia świetlnego wszystkich źródeł LED jednocześnie, a nie przez odłączanie zasilania od poszczególnych modułów LED,
- zasilacz źródła światła wyposażony w funkcję utrzymania strumienia świetlnego w czasie,
- skuteczność świetlna oprawy min. 127 lm/W, (strumień świetlny oprawy oświetleniowej/ całkowita pobierana moc oprawy oświetleniowej),
- strumień świetlny z oprawy nie mniejszy niż 3111lm.
- zasilacz umożliwiający płynną zmianę strumienia świetlnego za pośrednictwem sygnału sterującego wykorzystującego cyfrowy protokół komunikacji np. DALI ,
- oprawa powinna posiadać dodatkowe gniazdo/przejściówkę umożliwiające przyszłą aktualizację i współpracujące zarówno z autonomicznym, jak i zaawansowanym oprogramowaniem do sterowania oświetleniem,
- odporność oprawy na przepięcia min. 10kV, oprawa wyposażona w ochronę przepięciową;
- zakres temp, pracy oprawy -40do +50°C,
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100000 h (zgodnie z IES LM-80 - TM-21),
- beznarzędziowy dostęp do komory osprzętu elektrycznego,
- szczelność komory optycznej IP66, komory osprzętu elektrycznego IP66,
- wyposażenie oprawy w czujnik termiczny zapobiegający przypadkowemu przegrzaniu;
- oprawa z dekoracyjnym wspornikiem łukowym, montaż na słupie o średnicy Ø60/62mm;
- znamionowe napięcie pracy – 230V/50Hz;
- moc maksymalna uwzględniające wszystkie straty – 25W;
- oprawa wyposażona w tzw. LED Driver z możliwością sterowania sygnałem DALI, z zaprogramowanym przedziałem ściemniania w godzinach 21.00 ÷ 6.00;
- oprawa oraz zasilacz powinny być kompatybilne z min. trzema systemami sterowania oświetleniem,
- bryła fotometryczna winna być kształtowana za pomocą wielosoczewkowej, płaskiej matrycy LED. Każda z soczewek matrycy emituje taką samą krzywą światłości, a całkowity strumień oprawy jest sumą strumieni poszczególnych soczewek.
- moduły LED spełniają wymagania normy PN – EN 62471 „Bezpieczeństwo fotobiologiczne lamp i systemów lampowych. Potwierdzeniem tego wymogu są raporty z badań w akredytowanym laboratorium.
- wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze (ULOR 0%) zgodne z Rozporządzeniem WE nr 245/2009;
- oprawa winna posiadać deklarację zgodności CE, ENEC;

- w przypadku zastosowania opraw zamiennych należy dostarczyć dane fotometryczne oprawy (źródłowe pliki obliczeniowe) umożliwiające, w ogólnodostępnym programie komputerowym, wykonanie sprawdzenia parametrów oświetleniowych drogi na zgodność z normą PN-EN 13201:2016,
- różnica danych fotometrycznych proponowanej oprawy równoważnej nie powinna być większa niż  $\pm 5\%$  w stosunku do podanych.
- współczynnik mocy nie mniejszy niż 0.97;
- gwarancja min. 5 lat;
- możliwość wyboru odpowiedniej optyki, w zależności od potrzebnej sytuacji oświetleniowej.

Oprawy uliczne zaprojektowano na słupach wysokości 5 m wykonanych z aluminium lub stalowych ocynkowanych o kolorze RAL7043 zbliżonym do koloru opraw. Zastosować słupy na fundamencie betonowym z możliwością montażu oprawy Ø60/62mm.

Słupy muszą spełniać wymagania normy PN-EN 40. Minimalna grubość ścianki słupów stalowych ocynkowanych na wysokości wnętrza musi wynosić 3 mm.

Projektowane słupy dł. 5m, zostaną posadowione na fundamentach betonowych w podłożu w ten sposób, aby górna krawędź stopy słupa nie wystawała więcej niż 2 cm. Fundamenty przed posadowieniem w gruncie należy zabezpieczyć przeciwwilgociowo powłokami asfaltowymi.

Słupy oświetleniowe ustawiać na płycie chodnikowej 50x50cm x7cm w celu wzmocnienia ustroju oraz tak, by wnęka przyłączeniowa znajdowała się od strony łatwo dostępnej dla Użytkownika.

Dolna krawędź wnętrza słupowej winna znajdować się na wysokości minimum 60 cm powyżej zniwelowanego terenu. Słup przyłączyć do projektowanej linii oświetleniowej oraz przyłączyć ewentualne pozostałe instalacje np. kamery.

W przypadku wykorzystania do umocowania fundamentów słupów gruntów rodzimych, należy sprawdzić jego przydatność w tym zakresie, a w razie potrzeby wykorzystać dostępne mieszanki.

## 11.Instalacja oświetlenia zewnętrznego

Instalacja projektowanego oświetlenia terenu obejmuje zasilanie oświetlenia projektowanej drogi dojazdowej do Zakładu Rehabilitacji i obiektów szpitala.

Projektowaną linię kablową oświetlenia zewnętrznego wyprowadzić z rozdzielnicy oświetlenia terenu ROT zlokalizowanej w pom. rozdzielni nr 006 budynku Zakładu Rehabilitacji i układać po trasie zgodnej z planem zagospodarowania terenu. Schemat rozdzielnicy ROT pokazano na rys. E03. Schemat projektowanego oświetlenia zewnętrznego przedstawiono na rys. E02.

System zasilania oświetlenia zewnętrznego należy zrealizować w oparciu o następujące zasady:

- Słupy oświetleniowe wyposażać należy w tabliczki bezpiecznikowe w II klasie ochronności, umożliwiające przyłączenie max. 3 kabli o przekroju do 4x35mm<sup>2</sup> z bezpiecznikami instalacyjnymi 6A (złącze czterotorowe);
- Od tabliczek bezpiecznikowych do opraw zastosować przewody w podwójnej izolacji typu YDY 3\*2,5mm<sup>2</sup> - 750V prowadzone w rurce  $\phi$  20;
- Stosować tylko oprawy oświetleniowe w II klasie ochronności;
- Do opraw w II kl. ochronności prowadzić linię kablową czteryżyłową L1, L2,L3,N, bez przewodu ochronnego PE i bez bednarki uziemiającej. Razem w jednym wykopie z linią oświetleniową prowadzić magistralę Dali zgodnie ze schematem oświetlenia E02.

**W instalacji oświetlenia zewnętrznego z wykorzystaniem urządzeń w II klasie ochronności nie powinien być stosowany żaden przewód ochronny, a części przewodzących słupów oświetleniowych nie należy uziemiać zgodnie z normą PN-HD-7-714:2012.**

- oprawy w II klasie izolacji, ochrona od porażeń – samoczynne wyłączenie zasilania.

Sterowanie oświetleniem zewnętrznym odbywać się będzie poprzez magistralę DALI umożliwiającą zmierzchowe załączanie opraw oraz ściemnianie opraw w zadanym okresie czasu. Oprawy należy podczas montażu zaprogramować. Program uzgodnić z Użytkownikiem np. w godz. załączenia 6-21 oprawy świecą z pełną mocą, w godz. 21-24 z mocą o 50% mniejszą, a pomiędzy 24 a 6 rano moc oprawy można zredukować np. do 30% .

## 12.Układanie linii oświetlenia terenu

Trasę linii kablowej oraz lokalizację słupów oświetleniowych pokazano na planie zagospodarowania terenu.

Linie kablowe należy ułożyć zgodnie z N SEP-E-004 oraz normą PN-76/E-05125.

Kable oświetlenia terenu układać na głębokości 70 cm (50 cm pod chodnikami) od powierzchni zniwelowanego terenu na 10 cm podsypce z piasku.

Przy układaniu kabli temperatura otoczenia nie powinna być niższa niż 0 st. C.

Bednarkę uziemiającą, w przypadku układania w rowie kablowym, należy zakopać na dnie wykopu na głębokości min. 10 cm w warstwie rodzimego gruntu. Bednarki nie należy układać w warstwie nasypanego pisku, ze względu na dużą rezystancję właściwą piasku.

Pozostawić zapas 0,5 m kabla wchodzącego i wychodzącego z słupa oświetleniowego.

Ułożone kable przysypać warstwą piasku o grubości min. 10 cm i gruntu rodzimego do wysokości co najmniej 25 cm nad kablem. Następnie kabel przykryć folią koloru niebieskiego o grubości min. 0,5 mm. Odległość folii od kabli wynosić winna nie mniej niż 25 cm i nie więcej niż 35 cm i na całej trasie linii kablowej folia winna wystawać na boki, poza krawędź ułożonych kabli, co najmniej 5 cm.

Następnie rów zasypać warstwą ziemi rodzimej, a w pasie drogowym żwirem lub pospółką kolejno je zagęszczając. Pod drogami współczynnik zagęszczenia równy 1, w terenie zieleni zbliżony do 0,97 zgodnie z normą PN-77/8931-12.

Przejścia pod drogami, miejscami parkingowymi, skrzyżowania z innymi instalacjami podziemnymi oraz zbliżenia do innych instalacji lub zbliżenia do ewentualnych obiektów budowlanych wykonać zgodnie z punktem 3.1.5.1 – tablica 1 i tablica 2 normy N SEP-E-004 oraz zgodnie z punktem 3.1.7. i tablicą 3 normy PN-76/E-05125).

W wykopach otwartych, przy przejściach kabli pod nawierzchnią nierozbieralną i przy kolizji z uzbrojeniem podziemnym np. skrzyżowaniu lub zbliżeniu kabla do innych urządzeń podziemnych, kable należy chronić przepustami AROT DVK 75 dla oświetlenia, sięgającymi po 0,5 m z każdej strony poza strefę skrzyżowania lub zbliżenia. Prace ziemne w miejscu zbliżeń i skrzyżowań z istniejącym uzbrojeniem bezwzględnie należy wykonywać ręcznie ( bez użycia sprzętu mechanicznego). Odkryte przewody zabezpieczyć.

W przypadku napotkania przy układaniu linii kablowej nie zinwentaryzowanego uzbrojenia podziemnego, należy zastosować dodatkowe rury ochronne, których nie ujęto w opracowaniu i dla których nie podano danych dotyczących długości i wszystkich miejsc stosowania. Sytuacje takie na roboczo należy uzgadniać z inspektorem nadzoru.

Linie kablowe zlokalizowane w odległości mniejszej niż 3,0 m od pni drzew istniejących należy wykonać przeciskiem lub przewiertem na długości równej szerokości koron drzew, lokalizując jednocześnie komory robocze w odległości min. 3,0 m od pni tych drzew. Przeciski należy wykonać na długich odcinkach, obejmujących większą ilość drzew tak, aby ograniczyć w jak największym stopniu liczbę komór.

Wykonawca zobowiązany jest do uzgodnienia z Użytkownikiem sposobu wykonania przecisków w pobliżu drzew.

Rury SRS i DVK lub równoważne produkowane są w odcinkach 6 metrowych. Miejsce połączenia zabezpieczyć taśmą uszczelniającą np. typu EPR ( opcjonalnie taśmą DENSO).

Wejścia do rur uszczelnić np. materiałem włóknistym i gliną lub specjalną pianką.

Na całej trasie kable zaopatrzyć w opaski kablowe układane w odstępach co 10 m oraz w miejscach charakterystycznych np. na skrzyżowaniach, przy przepustach kablowych, słupach oświetleniowych i.t.p.

Na opaskach umieścić należy nazwę właściciela, typ i przekrój kabla, napięcie, adres początku i końca linii oraz rok budowy. Szczegółową treść opasek i tabliczek opisowych ustalić z Użytkownikiem.

Kable o przekroju mniejszym niż 6 mm prowadzić w ziemi w rurach ochronnych, zgodnie z opisem powyżej.

Przed przystąpieniem do robót trasy linii kablowych winny być wytyczone przez jednostkę wykonawstwa geodezyjnego.

Prace rozpocząć od wstępnego zniwelowania terenu zgodnie z projektem drogowym.

Zalecane jest ręczne wykonywanie prac ziemnych.

Po zakończeniu układania kabli, przed ich zasypaniem, trasy winny być odebrane przez odpowiednie służby szpitala, a także powinna być wykonana przez uprawnionego geodetę inwentaryzacja trasy i geodezyjna dokumentacja powykonawcza.

### 13.Ochrona przeciwporażeniowa

Dla istniejącego oświetlenia terenu przyjęto istniejący układ sieci TN-C lub TN-S, dla projektowanego oświetlenia terenu układ sieci TN-S.

- TN-C (3+PEN)
- TN-S (3+N+PE).



W obu przypadkach do opraw w II klasie ochronności należy prowadzić kable czterożyłowe, obwód zasilający w systemie TN-S – bez przewodu ochronnego PE, w systemie TN-C bez bednarki uziemiającej.

Ochronę podstawową (przed dotykiem bezpośrednim) stanowi izolacja robocza oraz osłony zewnętrzne urządzeń energetycznych zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 14.12.1994r. ( Dz.U.nr 10 poz. 46 ) z późniejszymi zmianami.

Dla kabli przewiduje się izolację 1000 V, dla przewodów 750 V. Aparaty elektryczne, osprzęt i urządzenia odbiorcze winny posiadać dopuszczenia do stosowania w Polsce.

Oprócz ochrony podstawowej zastosowana będzie ochrona dodatkowa przed dotykiem pośrednim zrealizowana przez samoczynne wyłączenie zasilania.

Wyłączeniu podlega urządzenie, którym nastąpiło uszkodzenie izolacji podstawowej.

Jako system ochrony przeciwporażeniowej przed dotykiem pośrednim przyjęto:

- samoczynne wyłączenie zasilania z czasem wyłączenia 5 sek dotyczy rozdzielnic i istniejących obwodów oświetlenia terenu;
- samoczynne wyłączenie zasilania z czasem wyłączenia 0,4 sek dotyczy projektowanych obwodów oświetlenia terenu;
- oprawy oświetlenia terenu w II klasie ochronności;
- przewody zasilające oprawy w podwójnej izolacji prowadzone w rurce ochronnej;
- złącza bezpiecznikowe w słupach w II klasie ochronności;

Ochronie podlegają części przewodzące dostępne.

W instalacji oświetlenia zewnętrznego przy zastosowaniu urządzeń w II klasie ochronności nie powinien być stosowany żaden przewód ochronny, a części przewodzących słupów oświetleniowych nie należy uziemiać - zgodnie z normą PN-HD-7-714:2012.

#### **14.Ochrona przeciwprzepięciowa**

Zgodnie z PN-IEC60364 i Dz.U. nr 75 (z późniejszymi zmianami) zaprojektowano ochronę przeciwprzepięciową.

Należy stosować oprawy oświetlenia terenu typu LED fabrycznie wyposażone w ochronę przeciwprzepięciową.

#### **15.Uwagi końcowe**

- Całość prac wykonać zgodnie z projektem technicznym oraz z obowiązującymi normami, przepisami i zarządzeniami, wytycznymi budowy i ochrony sieci elektrycznych.
- Przed przystąpieniem do wykonania robót elektrycznych, wykonawca winien zapoznać się z dokumentacjami branżowymi.
- Wszystkie użyte w niniejszej dokumentacji nazwy producentów są przykładowe i mają na celu wyłącznie wskazanie standardu jakościowego przyjętych materiałów, systemów i elementów wykonawczych oraz dostaw urządzeń.
- W procesie realizacji możliwe jest zastosowanie rozwiązań, materiałów, urządzeń i aparatury dowolnej firmy, równorzędnych technicznie, o takich samych parametrach, pod warunkiem zachowania standardu jakościowego nie gorszego niż przywołany w dokumentacji.
- Każda zamiana musi zostać przez wykonawcę instalacji uzasadniona odpowiednimi obliczeniami potwierdzającymi parametry zastosowanego urządzenia.
- Przed rozpoczęciem robót ziemnych należy uzyskać wytyczenie osi trasy przez organ służby geodezyjnej wraz z odpowiednim wpisem do Dziennika Budowy.
- Kable odsłonięte przy wykopach należy zabezpieczyć osłoną przed ewentualnym uszkodzeniem.
- Przed zasypaniem rowu kablowego należy dokonać geodezyjnej inwentaryzacji znaków budowanej trasy ( Zarządzenie nr 27 Min. Gosp. Kom. z dnia 30.03.1962r. z późniejszymi zmianami).
- Podczas wykonywania robót ziemnych w bezpośrednim sąsiedztwie znaków geodezyjnych wszelkie prace należy prowadzić ręcznie. Powyższe wynika z niebezpieczeństwa naruszenia znaków geodezyjnych.
- Przed załączeniem urządzeń pod napięcie należy dokonać niezbędnych prób i pomiarów, pozwalających na stwierdzenie gotowości urządzeń do eksploatacji.

- Należy stosować materiały, urządzenia i wyroby posiadające odpowiednie atesty, certyfikaty i świadectwa dopuszczenia do obrotu i powszechnego stosowania w budownictwie na terenie Unii Europejskiej.

Opracowała:

inz. Halina Kaczmarek

upr. nr 12/Pw/94