

1	<u>ZAŁOŻENIA DO PROJEKTOWANIA.</u>	1
2	<u>OPIS TECHNICZNY</u>	2
2.1	PRZEDMIOT I ZAKRES OPRACOWANIA	2
2.2	OŚWIETLENIE PARKINGÓW	2
2.3	OŚWIETLENIE TRAS KOMUNIKACJI PIESZEJ	3
2.4	OŚWIETLENIE ILUMINACYJNE BUDYNKU	4
2.5	ZASILANIE INSTALACJI OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO	5
2.6	PODZIAŁ WYKONANIA OŚWIETLENIA ZEWNĘTRZNEGO NA ETAPY	6
2.7	OCHRONA ODGROMOWA, PRZECIWPORAŻENIOWA, PRZECIWPRIĘCIOWA	7
3	<u>OBLICZENIA</u>	7
4	<u>ZESTAWIENIE MATERIAŁÓW PODSTAWOWYCH</u>	7
5	<u>SPIS RYSUNKÓW</u>	8

1 Założenia do projektowania.

1. Projekt zagospodarowania terenu projektowanego budynku Wydziału Architektury i Wydziału Inżynierii Zarządzania Politechniki Poznańskiej ul. Berdychowo
2. Projekt budowlany: BUDYNEK NIEMAL ZERO-ENERGETYCZNY WYDZIAŁU ARCHITEKTURY Z WYDZIAŁEM INŻYNIERII ZARZĄDZANIA WRAZ Z ZAGOSPODAROWANIEM TERENU W KAMPUSIE POLITECHNIKI POZNAŃSKIEJ "WARTA" W POZNANIU Z GARAŻEM WIELOKONDYGNACYJNYM I BUDYNKIEM NT.
3. Obowiązujące przepisy i normy
 - Ustawa Prawo Budowlane z 7 lipca 1994r z obowiązującymi aktualizacjami
 - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. (z obowiązującymi aktualizacjami) W sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie.
 - Norma PN-IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych
 - Norma PN-EN 12464-2: 2008 Światło i oświetlenie. Oświetlenie miejsc pracy, miejsca pracy na zewnątrz
 - Norma PN-EN 62305 Ochrona odgromowa
 - Norma N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa
 - Norma N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.

2 Opis techniczny

2.1 Przedmiot i zakres opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt wykonawczy instalacji oświetlenia zewnętrznego dla budowy Wydziału Architektury i Wydziału Inżynierii Zarządzania Politechniki Poznańskiej ul. Berdychowo.

Projekt zagospodarowania terenu wokół projektowanej budowy przewiduje wykonanie terenów parkingowych drogi pożarowej oraz tarasu przed wejściem głównym do budynku.

Elementem projektowanego zagospodarowania terenu będzie oświetlenie zewnętrzne realizujące następujące funkcje:

- oświetlenie dwóch parkingów zagospodarowania terenu z natężeniem oświetlenia $E_m \geq 5 \text{ lx}$ z równomiernością $\geq 0,25$
- oświetlenie tras komunikacji pieszej z natężeniem oświetlenia $E_m \geq 5 \text{ lx}$ z równomiernością $\geq 0,25$
- oświetlenie iluminacyjne elewacji światłem zalewowym o równomierności $U_o \geq 0,4$ oraz na elewacji oraz E_m na elewacji wyróżniającym budynek z otoczenia.

2.2 Oświetlenie parkingów

Oświetlenie parkingów zaprojektowano w oparciu o oprawy oświetlenia drogowego ze źródłem LED na słupach 12m.

Zaprojektowano słupy oświetleniowe:

- 12m stożkowe, o przekroju okrągłym, kolor szary antracyt RAL7016
- posadowione na fundamencie prefabrykowanym F150/200
- dopuszczalna masa opraw na słupie 50kg
- dopuszczalna powierzchnia opraw na słupie $0,592 \text{ m}^2$
- z wysięgnikiem 1,5m dwuramiennym (słupy nr 13, 14, 15, 16, 17)
- z wysięgnikiem 1,5m jednoramiennym (słup nr 18)
- z wnęką rewizyjną na złącza słupowe z bezpiecznikiem gG2A

Na słupach zaprojektowano oprawy oświetleniowe OZ5:

- drogowe z 24 modułami LED z optyką
- strumień świetlny oprawy nie mniejszy niż: 9546 lm
- efektywność świetlna nie gorsza niż: 121 lm / W
- II klasa ochronności elektrycznej,
- klasa szczelności komory optycznej IP66, klasa szczelności komory elektrycznej minimum IP66,
- odporność na uderzenia IK08
- korpus: odlew aluminiowy, kolor szary antracyt RAL7016
- klosz- płaskie szkło hartowane
- klipsy ze stali nierdzewnej
- temperatura barwowa 3000K
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 100 000h
- wskaźnik oddawania barw min. $R_a > 70$
- wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze ULOR 0,00
- możliwość nastawy kąta nachylenia na wysięgniku 0-20°
- ochrona przed przepięciami – 10kV

- odchylenie od bryły fotometrycznej max 10 stopni.

Wykonawca przedstawi wzory opraw i słupów do zatwierdzenia architektowi oraz parametry techniczne projektantowi instalacji elektrycznych. Przed zamówieniem opraw wykonawca przedstawi obliczenia oświetlenia celem sprawdzenia uzyskiwanej skuteczności oświetlenia.

2.3 Oświetlenie tras komunikacji pieszej

Oświetlenie tras komunikacji pieszej zaprojektowano w oparciu o oprawy oświetlenia drogowego ze źródłem LED na słupach wysokości 4,5m i 6m zlokalizowanych w pobliżu drogi komunikacyjnej.

Zaprojektowano słupy oświetleniowe (nr 10, 11, 12) wysokości 4,5m:

- stalowe o przekroju kwadratowym 100x100mm, kolor szary antracyt RAL7016
- z możliwością montażu oprawy na szczycie słupa
- posadowione na fundamencie prefabrykowanym F100/200
- z wnęką rewizyjną na złącza słupowe z bezpiecznikiem gG2A
- dopuszczalna masa opraw na słupie 50kg
- dopuszczalna powierzchnia opraw na słupie 0,8m².

Zaprojektowano słupy oświetleniowe (nr 1 do 9) wysokości 6m:

- stalowe o przekroju kwadratowym 100x100mm, kolor szary antracyt RAL7016
- z możliwością montażu oprawy na szczycie słupa
- możliwością montażu poprzeczki dla 3 opraw iluminacyjnych na słupie
- posadowione na fundamencie prefabrykowanym F150/200
- z wnęką rewizyjną na złącza słupowe z bezpiecznikiem 2*gG2A
- dopuszczalna masa opraw na słupie 50kg
- dopuszczalna powierzchnia opraw na słupie 0,8m².

Na słupach nr 10, 11, 12 zaprojektowano oprawy oświetleniowe OZ3 mocowane na wysokości 4,5m na słupach 4,5m:

- Kompaktowa oprawa z 16 soczewkami LED, z rozsyłem wąskodrogowym
- strumień świetlny oprawy nie mniejszy niż: 2240 lm
- I klasa ochronności elektrycznej,
- klasa szczelności IP66,
- korpus: z aluminium, w kolorze szary antracyt RAL7016
- temperatura barwowa 3000K
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 80% po 100 000h
- wskaźnik oddawania barw min. Ra>80
- Praca w zakresie temperatury otoczenia: od -25 °C do + 50 °C
- Zintegrowany wtyk / gniazdo minimum IP68 do podłączenia typu plug & play
- możliwość regulacji kąta wychylenia oprawy w zakresie -5° - +180°
- odchylenie od bryły fotometrycznej max 10 stopni.

Na słupach nr 1 do 9 zaprojektowano oprawy oświetleniowe OZ4 mocowane na wysokości 6m na słupach 6m:

- Kompaktowa oprawa z 32 soczewkami LED, z rozsyłem szerokodrogowym asymetrycznym
- strumień świetlny oprawy nie mniejszy niż: 4480 lm
- I klasa ochronności elektrycznej,
- klasa szczelności IP66,
- korpus: z aluminium, w kolorze szary antracyt RAL7016
- temperatura barwowa 3000K

- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 80% po 100 000h
- wskaźnik oddawania barw min. $R_a > 80$
- Praca w zakresie temperatury otoczenia: od $-25\text{ }^{\circ}\text{C}$ do $+50\text{ }^{\circ}\text{C}$
- możliwość regulacji kąta wychylenia oprawy w zakresie -5° - $+180^{\circ}$
- odchylenie od bryły fotometrycznej max 10 stopni.

W obwodzie oświetlenia tras komunikacji pieszej zaprojektowano podświetlenie ławki 14m przy budynku WAIWIZ. Podświetlenie wykonać oprawami wbudowanymi w konstrukcję ławki. Zaprojektowano oprawy:

- liniowe LED do montażu na uchwycie naciennym, IP66.

Wykonawca przedstawi wzory opraw i słupów do zatwierdzenia architektowi oraz parametry techniczne projektantowi instalacji elektrycznych. Przed zamówieniem opraw wykonawca przedstawi obliczenia oświetlenia celem sprawdzenia uzyskiwanej skuteczności oświetlenia.

2.4 Oświetlenie iluminacyjne budynku

Oświetlenie iluminacyjne budynku zaprojektowano w oparciu o oprawy oświetlenia iluminacyjnego ze źródłem LED na 8 słupach wspólnych z oświetleniem dróg komunikacyjnych.

Dla montażu oświetlenia iluminacyjnego przewidziano wykorzystanie słupów oświetleniowych (nr 1 do 4 i nr 6 do 9) wysokości 6m.

Dla iluminacji na każdym ze słupów zaprojektowano po 3 oprawy: 2xOZ1 i 1xOZ2. Wysokość montażu opraw oraz ich ustawienie należy określić w warunkach budowy doświadczalnie, tak by uzyskać właściwy efekt iluminacji.

Zaprojektowano poprzeczkę 1,0m na słupy oświetleniowe (nr 1 do 6 i 8, 9):

- poprzeczka o przekroju kwadratowym 70x70mm, kolor szary antracyt RAL7016
- z elementami mocującymi do słupa
- z możliwością montażu 3 opraw iluminacyjnych

Oprawa oświetlenia iluminacyjnego OZ1:

- Kompaktowy architektoniczny projektor z 12 soczewkami LED o rozsyle światła 36°
- strumień świetlny oprawy nie mniejszy niż: 2840 lm
- II klasa ochronności elektrycznej,
- klasa szczelności IP66,
- korpus i rama : z odlewu aluminiowego, w kolorze szary antracyt RAL7016
- Szyba hartowana 4 mm
- 2 dławiki kablowe do okablowania przelotowego
- Uszczelka z EPDM
- Uchwyt z możliwością regulacji kąta nachylenia
- odporność na uderzenia IK08
- Zasilacz zintegrowany z oprawą
- temperatura barwowa 4000K
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 50 000h
- wskaźnik oddawania barw min. $R_a > 80$
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze maksymalnie ULOR 0,00
- odchylenie od bryły fotometrycznej max 10 stopni.

Oprawa oświetlenia iluminacyjnego OZ2:

- Kompaktowy architektoniczny projektor z 12 soczewkami LED o rozsyle światła 8 °
- Refraktor o rozsyle 60X60°.
- strumień świetlny oprawy nie mniejszy niż: 3511 lm
- II klasa ochronności elektrycznej,
- klasa szczelności IP66,
- korpus i rama : z odlewu aluminiowego, w kolorze szary antracyt RAL7016
- Szyba hartowana 4 mm
- 2 dławiki kablowe do okablowania przelotowego
- Uszczelka z EPDM
- Uchwyt z możliwością regulacji kąta nachylenia
- odporność na uderzenia IK08
- Zasilacz zintegrowany z oprawą
- temperatura barwowa 4000K
- utrzymanie strumienia świetlnego w czasie: 90% po 50 000h
- wskaźnik oddawania barw min. Ra>80
- Wartości wskaźnika udziału światła wysyłanego ku górze maksymalnie ULOR 0,00
- odchylenie od bryły fotometrycznej max 10 stopni.

Wykonawca przedstawi wzory opraw do zatwierdzenia architektowi oraz parametry techniczne projektantowi instalacji elektrycznych. Przed zamówieniem opraw OZ1 i OZ2 należy je zaprezentować architektowi w miejscu zamontowania celem sprawdzenia uzyskiwanej skuteczności oświetlenia iluminacyjnego.

2.5 Zasilanie instalacji oświetlenia zewnętrznego

Dla zasilania instalacji oświetlenia zewnętrznego zaprojektowano tablicę TOZ, a z niej wykonanie obwodów zasilających zaprojektowane oprawy oświetlenia zewnętrznego.

Tablicę TOZ należy zabudować w pomieszczeniu OT25 budynku WAIWIZ. Zaprojektowano tablicę natynkową:

- w obudowie metalowej IP40 z drzwiami, IK08
- I klasa izolacji
- zasilanie i odpływy wyprowadzane od góry, poprzez listwy zaciskowe.

Dla TOZ zostanie doprowadzone zasilanie z rozdzielni głównej RG, kablem YKY 5x25mm², zabezpieczone wyłącznikiem NZMC1-A80 ($I_r=80\%I_u=64A$; $I_i=10\times I_u=800A$; $T_{tr}=0,01s$). Zasilanie TOZ jest przedmiotem odrębnego opracowania, związanego z wykonaniem budynku WAIWIZ.

Oświetlenie zewnętrzne zostało podzielone na 6 obwodów oświetleniowych:

- obwody 1 i 2: iluminacja
- obwody 3 i 4: komunikacja
- obwody 5 i 6: parkingi.

Sterowanie oświetleniem zewnętrznym odbywać się będzie centralnie poprzez sygnały z BMS. W rozdzielni TOZ zaprojektowano sterownik Acti 9 Smartlink SI B Ethernet (A9XMZA08) – Modbus TCP jako moduł integrujący obwody oświetlenia z BMS.

Sterowanie nadrzędne BMS polegać będzie na załączaniu napięcia, poprzez załączenie obwodów oświetlenia zewnętrznego w tablicy TOZ, w przedziałach czasowych Z1 do Z6 odrębnych dla każdego obwodu.

Instalacje oświetlenia zewnętrznego wykonać kablami w izolacji 1kV. Kable prowadzić w zależności od usytuowania opraw oświetleniowych:

- bezpośrednio w ziemi
- pod drogami i przejściami utwardzonymi w przepustach rurowych opisanych na planie E-01
- w budynku: na korytach.

Linie kablowe oświetleniowe nn 0,23 prowadzić w ziemi:

- na głębokości 0,7m
- kable układać na podsypce piaskowej o grubości 10cm, a następnie zasypywać ubitą warstwą piasku o grubości co najmniej 10 cm
- na wysokości nie mniejszej niż 25 cm i nie większej niż 35 cm trasę linii kablowych oznaczyć folią perforowaną koloru niebieskiego
- projektowane linie w miejscu skrzyżowań i zbliżeń z innymi urządzeniami podziemnymi osłaniać rurami HDPE dwuścienne Ø50 o długości równej szerokości obiektu krzyżowanego oraz 50 cm z każdej strony tego obiektu
- kable układać w odległości nie mniejszej niż 50 cm od krawężników, fundamentów słupów i innych podziemnych części obiektów budowlanych
- Na kablu ułożonym w ziemi (na całej długości trasy kabla) założyć trwałe oznaczniki wykonane z tworzywa sztucznego rozmieszczone, co 5 m. Dodatkowo oznaczniki zakładać przy mufach oraz z każdej strony przepustu kablowego. Na oznacznikach należy podać napięcie nominalne sieci, oznaczenie ciągu kablowego, typ i przekrój kabla, rok budowy linii
- Trasa linii kablowej (ułożonej metodą wykopu otwartego) musi być oznaczona na całej długości taśmą ostrzegawczą koloru niebieskiego (perforowaną) o szerokości 300mm i grubości minimum 0,5mm umieszczoną na wysokości do 23 cm względem powierzchni zewnętrznej kabla lub osłony kabla.

2.6 Podział wykonania oświetlenia zewnętrznego na etapy

Zaprojektowano wykonanie instalacji oświetlenia zewnętrznego z podziałem na etapy.

Etap 1

W etapie 1 należy:

- wykonać oświetlenie tras komunikacji pieszej w całości
- zabudować wszystkie słupy 4,5m i 6m wraz z oprzewodowaniem
- wykonać tablicę TOZ wraz ze sterowaniem oświetleniem
- wykonać obwody zasilające iluminacji oraz oświetlenia tras komunikacji pieszej w całości (obwody F1 do F4)
- wykonać odcinki obwodów oświetlenia parkingów (obwody F5 i F6) od tablicy TOZ do puszek rozdzielczych IP67 w ziemi.

Etap 2

W etapie 2 należy:

- wykonać oświetlenie parkingu nr 1 i parkingu nr 2 w całości
- zabudować wszystkie słupy 12m wraz z oprzewodowaniem

- wykonać odcinki obwodów oświetlenia parkingów (obwody F5 i F6) od puszek rozdzielczych IP67 w ziemi do słupów z oświetleniem parkingów.

Miejsce zabudowy puszek IP67 w ziemi oznaczyć na zewnątrz słupkiem oznacznikowym kablowym.

Etap 3

W etapie 3 należy:

- wykonać oświetlenie iluminacyjne w całości poprzez montaż i podłączenie opraw iluminacyjnych na słupach zabudowanych w etapie 1.

2.7 Ochrona odgromowa, przeciwporażeniowa, przeciwprzepięciowa

Dla potrzeb ochrony odgromowej słupów oświetleniowych zaprojektowanych poza strefą ochrony odgromowej budynku zaprojektowano wykonanie uziemienia wszystkich projektowanych słupów. Uziemienie słupów należy wykonać układając bednarkę FeZn25x4 w wykopie dla kabla oświetlenia zewnętrznego na głębokości 0,8m. Bednarkę prowadzić w wykopie na całej długości linii oświetlenia zewnętrznego łącząc z każdym słupem na zacisku PE. Bednarkę uziemiającą słupy oświetleniowe połączyć z uziemieniem budynku WAiWIZ w złączu kontrolnym ZK-11 (lokalizacja w osiach A/1-2 w pobliżu przepustu kablowego do budynku).

Instalację oświetlenia zewnętrznego zaprojektowano w układzie TNS. Podstawowym systemem ochrony przeciwporażeniowej jest izolacja kabli. Jako system dodatkowej ochrony od porażenia zastosowano dostatecznie szybkie samoczynne wyłączenie zasilania w przypadku przekroczenia wartości napięcia dotykowego bezpiecznego, z wykorzystaniem urządzeń ochronnych przetężeniowych.

W tablicy TOZ zaprojektowano 2 stopień ochrony przeciwprzepięciowej w postaci ograniczników przepięć klasy C.

3 Obliczenia

Obliczenia elektryczne przedstawiono w tabelach.

W obliczeniach przyjęto maksymalne możliwe wartości mocy obciążenia obwodów oświetlenia. Łączna moc zastosowanych opraw nie może tych wartości przekraczać, równocześnie należy dążyć uzyskania mocy minimalnych określonych w bilansie mocy obwodów.

4 Zestawienie materiałów podstawowych

Zastosowane materiały zostały opisane w tabeli zestawienia materiałów podstawowych oraz w specyfikacji opraw.

Wpisane na planach instalacji, w schematach, w zestawieniu materiałów i specyfikacji opraw typy zastosowanych materiałów są podane jako przykład.

Zastosowanie materiałów zamiennych jest możliwe, jednak muszą zostać spełnione wszystkie wymagania techniczne jak dla materiałów przykładowych.

5 Spis rysunków

E-01 Plan zagospodarowania terenu. Instalacja oświetlenia zewnętrznego

E-02 Poziom 0 – plan pomieszczenia OT25 z tablicą TOZ

E-03 Schemat zasilania oświetlenia zewnętrznego

E-04 Tablica TOZ – schemat i obudowa.

Opracowanie
mgr inż. Maria Łuczak