

SPIS ZAWARTOŚCI:

1.	Przedmiot opracowania.....	3
1.1.	Podstawa prawna.....	3
1.2.	Zakres opracowania.....	3
2.	Opis techniczny	4
2.1.	Instalacje elektryczne – oświetlenie zewnętrzne strona południowa.....	4
2.2.	Instalacje elektryczne – oświetlenie zewnętrzne strona północna.....	5
2.3.	Instalacje elektryczne – uziemienia i połączenia wyrównawcze	5
2.4.	Instalacje elektryczne – zasilanie urządzeń pompowni wód opadowych (strona północna)	6
2.5.	Instalacje elektryczne – ochrona przeciwporażeniowa.....	7
2.6.	Instalacje elektryczne - badania i pomiary odbiorcze	8
2.7.	Uwagi końcowe.....	8

1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem niniejszego opracowania jest projekt instalacji elektrycznej oświetlenia ulicznego oraz dla nowoprojektowanej kompleksowej infrastruktury technicznej dla terenów inwestycyjnych w msc. Zawada.

1.1. Podstawa prawna

- Zlecenie,
- Ustawa z dnia 07.07.1994r. Prawo Budowlane (Dz.U. Nr 89 poz. 414), z późniejszymi zmianami,
- Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 12 kwietnia 2002r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie (Dz.U. Nr 75 poz. 690 z 2002r.), z późniejszymi zmianami,
- Obowiązujące akty prawne, normy, przepisy oraz zarządzenia.
- Plany stacyjno-wysokościowe,
- Techniczne warunki przyłączenia wydane przez TAURON Dystrybucja S.A.
- Inwentaryzacja własna w terenie oraz uzgodnienia robocze z Inwestorem.

1.2. Zakres opracowania

Projekt w swoim zakresie obejmuje:

- Budowę instalacji zewnętrznego oświetlenia ulicznego,
- Budowę instalacji uziemień i połączeń wyrównawczych,

2. Opis techniczny

2.1. Instalacje elektryczne – oświetlenie zewnętrzne strona południowa

Dla zapewnienia zasilania potrzeb ogólnych terenów inwestycyjnych ze stacji projektuje się zasilanie instalacji zewnętrznego oświetlenia ulicznego.

Dla zasilania instalacji wydzielonego zewnętrznego oświetlenia ulicznego dróg w strefie projektuje się szafę oświetlenia ulicznego 0,4kV oznaczoną jako „SOU strona Południowa”.

Lokalizację szafy „SOU” pokazano na załączonych rysunkach.

Układ zasilania w energię elektryczną oświetlenia ulicznego opomiarowany jest układem bezpośrednim poboru mocy.

Do budowy oświetlenia ulicznego projektuje się słupy uliczne aluminiowe o wysokości $H=8\text{m}$ zakończone wysięgnikiem jednoramiennym o wysięgu ramienia 1,5m, kącie podniesienia oprawy 10° i o końcówce mocującej oprawy $\varnothing 60\text{mm}$.

Maksymalna powierzchnia zabudowywanych opraw o masie do 50kg nie powinna przekraczać wartości $0,78\text{m}^2$, obciążenie przy podstawie słupa nie powinno przekraczać wartości 18kN/m .

Dolna stopa (płyta mocująca) słupa musi posiadać zacisk $2\times\text{M}10$ do przyłączenia uzimienia ochronnego.

Słupy muszą posiadać wnękę słupową zamykaną drzwiczkami na klucz imbusowy o minimalnym stopniu ochrony IP43, wnękę należy wyposażać w tabliczkę słupową do podłączenia kabli o przekroju max. $3\times 4\times 50\text{mm}^2$ i z możliwością zabudowy do 3-ech zabezpieczeń obwodów wewnętrznych opraw oświetleniowych. Ponadto wnęka powinna posiadać zacisk np. śrubowy M10 do podłączenia uzimienia ochronnego.

Słupy należy posadzić na typowym prefabrykowanym fundamencie o wymiarach zewnętrznych $30\times 30\times 150\text{cm}$, wykonanym z betonu zbrojonego klasy B20 z odpowiednimi otworami dla wprowadzenia kabli, z ocynkowanymi elementami stalowymi fundamentu jak kotwy, śruby, elementy łączne. Dopuszczalne obciążenie fundamentu powinno być mniejsze niż $31,5\text{kN/m}$.

Dla zapewnienia celów oświetleniowych należy zastosować oprawy ledowe oświetlenia ulicznego. Do zasilania oprawy na słupie oświetleniowym należy zastosować przewód typu YDYżo $3\times 2,5\text{mm}^2$.

Ziarną linię kablową zasilającą słupy oświetleniowe wykonać należy kablem energetycznym 0,6/1kV typu YAKY $4\times 50\text{mm}^2$.

Kabel należy pogrążyć w ziemnym rowie kablowym na głębokości 0,7m, układać ręcznie, falisto na obu stronach 10cm podsypce z piasku i oznaczyć folią kalandrową koloru niebieskiego. Kabel należy oznaczyć oznacznikami kablowymi w odstępach co 10m, przy wprowadzeniach i wyprowadzeniach z przepustów kablowych, przy szafie oświetlenia ulicznego „SOU” oraz na wprowadzeniach do danego słupa oświetleniowego.

Wszelkie skrzyżowania kabla z instalacjami podziemnymi i pod drogami chronić należy przepustem kablowym wykonanym z rury osłonowej z polietylenu wysokiej gęstości HDPE średnicy $\varnothing 110\text{mm}$ o sztywności obwodowej $10,5\text{kN/m}^2$.

Przed przystąpieniem do robót trasę ziemnej linii kablowej należy wytyczyć przez uprawnionego geodetę.

Przed zasypaniem rowu kablowego należy dokonać odbioru częściowego robót ulegających zakryciu oraz linię należy zinwentaryzować przez uprawnionego geodetę.

2.2. Instalacje elektryczne – oświetlenie zewnętrzne strona północna

Dla zapewnienia zasilania potrzeb ogólnych terenów inwestycyjnych ze stacji projektuje się zasilanie instalacji zewnętrznego oświetlenia ulicznego.

Dla zasilania instalacji wydzielonego zewnętrznego oświetlenia ulicznego dróg w strefie projektuje się szafę oświetlenia ulicznego 0,4kV oznaczoną jako „SOU strona Północna”.

Lokalizację szafy „SOU” pokazano na załączonych rysunkach.

Układ zasilania w energię elektryczną oświetlenia ulicznego opomiarowany jest układem bezpośrednim poboru mocy.

Do budowy oświetlenia ulicznego projektuje się słupy uliczne aluminiowe o wysokości $H=8\text{m}$ zakończone wysięgnikiem jednoramiennym o wysięgu ramienia 1,5m, kącie podniesienia oprawy 10° i o końcówce mocującej oprawy $\varnothing 60\text{mm}$.

Maksymalna powierzchnia zabudowywanych opraw o masie do 50kg nie powinna przekraczać wartości $0,78\text{m}^2$, obciążenie przy podstawie słupa nie powinno przekraczać wartości 18kN/m .

Dolna stopa (płyta mocująca) słupa musi posiadać zacisk $2\times\text{M}10$ do przyłączenia uzziemienia ochronnego.

Słupy muszą posiadać wnękę słupową zamykaną drzwiczkami na klucz imbusowy o minimalnym stopniu ochrony IP43, wnękę należy wyposażać w tabliczkę słupową do podłączenia kabli o przekroju max. $3\times 4\times 50\text{mm}^2$ i z możliwością zabudowy do 3-ech zabezpieczeń obwodów wewnętrznych opraw oświetleniowych. Ponadto wnęka powinna posiadać zacisk np. śrubowy M10 do podłączenia uzziemienia ochronnego.

Słupy należy posadzić na typowym prefabrykowanym fundamencie o wymiarach zewnętrznych $30\times 30\times 150\text{cm}$, wykonanym z betonu zbrojonego klasy B20 z odpowiednimi otworami dla wprowadzenia kabli, z ocynkowanymi elementami stalowymi fundamentu jak kotwy, śruby, elementy łączne. Dopuszczalne obciążenie fundamentu powinno być mniejsze niż $31,5\text{kN/m}$.

Dla zapewnienia celów oświetleniowych należy zastosować oprawy ledowe oświetlenia ulicznego. Do zasilania oprawy na słupie oświetleniowym należy zastosować przewód typu YDYżo $3\times 2,5\text{mm}^2$.

Ziarną linię kablową zasilającą słupy oświetleniowe wykonać należy kablem energetycznym 0,6/1kV typu YAKY $4\times 35\text{mm}^2$.

Kabel należy pogrzeżyć w ziemnym rowie kablowym na głębokości 0,7m, układać ręcznie, falisto na obu stronach 10cm podsypce z piasku i oznaczyć folią kalandrową koloru niebieskiego. Kabel należy oznaczyć oznacznikami kablowymi w odstępach co 10m, przy wprowadzeniach i wyprowadzeniach z przepustów kablowych, przy szafie oświetlenia ulicznego „SOU” oraz na wprowadzeniach do danego słupa oświetleniowego.

Wszelkie skrzyżowania kabla z instalacjami podziemnymi i pod drogami chronić należy przepustem kablowym wykonanym z rury osłonowej z polietylenu wysokiej gęstości HDPE średnicy $\varnothing 110\text{mm}$ o sztywności obwodowej $10,5\text{kN/m}^2$.

Przed przystąpieniem do robót trasę ziemnej linii kablowej należy wytyczyć przez uprawnionego geodetę.

Przed zasypaniem rowu kablowego należy dokonać odbioru częściowego robót ulegających zakryciu oraz linię należy zinwentaryzować przez uprawnionego geodetę.

2.3. Instalacje elektryczne – uzziemienia i połączenia wyrównawcze

Dla zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej instalacji elektrycznych na terenie strefy projektuje się instalację uzziemienia ochronnego.

Instalację uziemienia ochronnego należy wykonać jako uziom poziomy wykonany bednarką FeZnt 30x4mm ułożoną równolegle z prowadzonymi kablami zasilającym w wykopie ziemnym na głębokości 0,75m w odległości 0,10m od kabla.

Przy SOU projektuje się kontrolne studzienki uziemiające „Su”, które to należy przyłączyć z uziomami powierzchniowymi poziomymi instalacji oświetlenia ulicznego.

Wypadkowa rezystancja uziemienia ochronnego projektowanego systemu uziemień wynosi poniżej 5Ω.

Do wykonania studzienek „Su” należy zastosować typowe kręgi betonowe z pokrywą lub typową studzienkę kontrolną o wym. 250x250x60mm np. produkcji AH Kraków lub równoważnego producenta spełniającego zachowanie danych technicznych produktu.

Przejścia przewodów uziemiających z gruntu należy zabezpieczyć rurą termokurczliwą na odcinku minimum 0,3m w gruncie i 0,2 nad gruntem. Wszystkie połączenia bednarek wykonać jako połączenia skręcane stosując śruby i nakrętki ocynkowane o wymiarze minimalnym M8x25mm.

Zewnętrzne części instalacji uziemiającej oznaczyć dwubarwnie kolorami żółtym i zielonym.

Zabezpieczenie antykorozyjne elementów stalowych instalacji uziemiającej dla ewentualnych połączeń spawanych wykonać lakierem asfaltowym lub abizolem, połączenia śrubowe pokryć pastą antykorozyjną-przewodzącą.

Całość robót wykonać zgodnie z normami serii PN-EN 62305 oraz warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, część D; zeszyt 1 i 2: Instalacje elektryczne, wydane przez ITB – Warszawa 2004r.

2.4. Instalacje elektryczne – zasilanie urządzeń pompowni wód opadowych (strona północna)

Do zasilania instalacji i urządzeń pompowni wód opadowych projektuje się: ziemną linię kablową od projektowanego złącza „ZKP2” do zestawu złączowego „ZKPP3” zlokalizowanego bezpośrednio przy pompowni wód opadowych wykonać należy kablem energetycznym 0,6/1kV typu YAKY 4x50mm². Kabel należy pograżyć w ziemnym rowie kablowym – częściowo równolegle z kablem oświetlenia ulicznego- na głębokości 0,7m, układać ręcznie, falisto na obu stronach 10cm podsypce z piasku i oznaczyć folią kalandrową koloru niebieskiego. Kabel należy oznaczyć oznacznikami kablowymi w odstępach co 10m, przy wprowadzeniach i wyprowadzeniach z przepustów kablowych oraz na wprowadzeniu do złącza „ZKP2” i „ZKPP3”

Wszelkie skrzyżowania kabla z instalacjami podziemnymi i pod drogami chronić należy przepustem kablowym wykonanym z rury osłonowej z polietylenu wysokiej gęstości HDPE o sztywności obwodowej 10,5kN/m².

Przed przystąpieniem do robót trasę ziemnej linii kablowej należy wytyczyć przez uprawnionego geodetę.

Przed zasypaniem rowu kablowego należy dokonać odbioru częściowego robót ulegających zakryciu oraz linię należy zinwentaryzować przez uprawnionego geodetę.

Projektowany układ zasilania urządzeń pompowni stanowi zasilanie podstawowe. Do zasilania przepompowni ścieków sanitarnych w sytuacjach awaryjnych (zanik napięcia źródła podstawowego i jednoczesna konieczność pracy układów przepompowni) należy zastosować przewoźny agregat prądotwórczy o mocy minimalnej $P_n = 100\text{kW}$. Dostawę agregatu w sytuacjach awaryjnych zapewnia właściciel lub użytkownik obiektu.

Do wykonania złącza „ZKPP3” należy zastosować prefabrykowane obudowy typu ST o wym. 800x880x250mm; 530x440x250mm, 530x570x250mm wykonane z tworzywa termoutwardzalnego, wolnostojące posadowione na typowych fundamentach z tworzywa PCV. Obudowy wykonane w

stopniu ochrony IP-44, w drugiej klasie ochronności, napięcie znamionowe izolacji $U_i=500V$, prąd znamionowy ciągły $I_n = 160A$.

W przedziale siłowym złącza kablowo-pomiarowego „ZKPP3” zabudowano przełącznik I-0-II sieć-agregat, obwód oświetlenia zewnętrznego, obwód zasilania zestawu gniazd remontowych typu ZI 03R211 z wyłącznikiem 0-I, 3P+N+PE 16A, 400VAC + gniazdo 2P+PE 16A, 230VAC oraz obwody zasilania szafek zasilająco-sterowniczych urządzeń pompowni.

Rozprowadzenie wewnętrznych instalacji elektrycznych zasilania i sterowania urządzeniami pompowni należy wykonać wg dokumentacji producenta zestawów i urządzeń poszczególnych pompowni. Kable siłowe i sterownicze układać w rurach osłonowych wykonanych z HDPE, o sztywności obwodowej powyżej $6,5kN/m^2$.

2.5. Instalacje elektryczne – ochrona przeciwporażeniowa

2.5.1 Ochrona przed dotykiem bezpośrednim

Dla zapewnienia ochrony przed dotykiem bezpośrednim zastosowano ochronę polegającą na izolowaniu części czynnych oraz ochronę polegającą na użyciu obudów.

Izolacja urządzeń produkowanych fabrycznie spełnia wymagania odpowiednich norm dotyczących tych urządzeń elektrycznych, części czynne nie izolowane lub odizolowane na etapie montażu, zostaną umieszczone wewnątrz obudów, gdzie obudowy zapewniają stopień ochrony minimum IP43. Obudowy będą zamontowane trwale do podłoża, dostęp do części czynnych nie izolowanych, możliwy będzie do wykonania tylko przy użyciu odpowiedniego narzędzia.

2.5.2 Ochrona przed dotykiem pośrednim

Po stronie n/N projektuje się system ochrony p. porażeniowej tj. „Szybkie wyłączenie zasilania” sieć pracuje w układzie „TN–C”. Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej na etapie projektu przedstawiono na podstawie obliczeń.

2.5.3 Ochrona przed skutkami cieplnymi

Zastosowane urządzenia elektryczne nie stwarzają zagrożenia pożarowego dla znajdujących się w ich pobliżu materiałów. Dostępne części urządzenia elektrycznego nie osiągną temperatury mogącej spowodować oparzenia.

2.5.4 Ochrona przed prądami przetężeniowymi

Przewody robocze zabezpieczono za pomocą urządzeń powodujących samoczynne wyłączenie zasilania w razie przeciążenia i zwarcia. Charakterystyki działania urządzeń zabezpieczających przewody robocze spełniają następujące warunki:

$$- I_B \leq I_N \leq I_Z,$$

$$- I_2 \leq 1,45 I_Z,$$

$$- \sqrt{t} = k \frac{S}{I_{Zwarcia}}; S = \frac{\sqrt{I_Z^2 t}}{k}, \text{ gdzie:}$$

I_B – prąd obliczeniowy w obwodzie [A]; I_N – prąd znamionowy urządzenia zabezpieczającego [A]; I_Z – obciążalność prądowa długotrwała przewodu [A]; I_2 – prąd zadziałania urządzenia zabezpieczającego w czasie t_w -1h [A]; t – czas przerwania prądu zwarciego [s]; k – współczynnik dla przewodów miedzianych $k=115$; dla aluminium $k=76$ przy temperaturach początkowej $70^\circ C$ i końcowej $160^\circ C$ przewodów roboczych; S – przekrój przewodu [mm^2], $I_{Zwarcia}$ – wartość skuteczna prądu zwarciego [A].

2.5.5 Ochrona przed przepięciami

Dla ochrony projektowanych instalacji elektrycznych przed skutkami przepięć łączeniowych i atmosferycznych projektuje się ograniczniki przepięć zabudowane w szafie oświetlenia ulicznego „SOU”.

2.6. Instalacje elektryczne - badania i pomiary odbiorcze

Przed przystąpieniem do realizacji projektu należy sprawdzić czy zastosowane urządzenia, aparatura rozdzielcza, sprzęt i osprzęt instalacyjny, kable i przewody spełniają warunki i wymagania przedmiotowych norm lub dokumentów według których zostały wykonane.

Po wykonaniu prac montażowych należy przeprowadzić sprawdzenie, badania i pomiary pomontażowe w zakresie zgodnym z postanowieniami normy PN-HD 60364-6:2008; PN-E-04700 i PN-EN 62305.

2.7. Uwagi końcowe

- Instalacje elektryczne należy realizować zgodnie z obowiązującą dokumentacją projektową, obowiązującymi przepisami i normami oraz „Warunkami technicznymi wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych – tom V „Instalacje elektryczne”.
- Roboty montażowe powinny być powierzone osobom posiadającym odpowiednie kwalifikacje oraz uprawnienia budowlane.
- Po wykonaniu instalacji oraz po dokonaniu odbiorów końcowych cała instalacja po przekazaniu do eksploatacji podlega przepisom Prawa Budowlanego i Energetycznego.
- Zobowiązuje się Wykonawcę robót o sprawdzenie przed zakupem materiałów czy posiadają aktualne certyfikaty lub aprobaty techniczne zgodnie z obowiązującymi wymaganiami prawnymi.

3. Obliczenia techniczne

3.1. Bilans mocy

3.1.1. Instalacja oświetlenia zewnętrznego strona południowa:

Układ sieci: TN-C-S

$P_N = 4,0\text{kW}$,

$U_N = 230/400\text{V}$ – zasilanie, 230VAC – oprawy oświetlenia ulicznego

$I_N = 6,80\text{A}$

$\cos \varphi = 0,85$

3.1.2. Instalacja oświetlenia zewnętrznego strona północna:

Układ sieci: TN-C-S

$P_N = 4,0\text{kW}$,

$U_N = 230/400\text{V}$ – zasilanie, 230VAC – oprawy oświetlenia ulicznego

$I_N = 6,80\text{A}$

$\cos \varphi = 0,85$

3.1.3. Instalacja zasilania urządzeń pompowni:

Układ sieci: TN-C-S

$P_N = 4\text{kW}$,

$K_u = 0,8$

$U_N = 230/400\text{V}$

$I_N = 6,8\text{A}$

$\cos \varphi = 0,85$

4. Zestawienie materiałów

Nazwa materiału	Dane	Ilość
Szafa oświetlenia ulicznego	0,4kV "SOU"	2 kpl
Kabel energetyczny 0,6/1kV	YAKY 4x50mm ²	2960 mb
Kabel energetyczny 0,6/1kV	YAKY 50mm ²	8 mb
Słup uliczny wysięgnikowy aluminiowy	H=8m	58 szt.
Wysięgnik rurowy do słupa ulicznego	StC/1r/W1,5/10 ⁰ /Ø60	58 szt
Fundament betonowy prefabrykowany	B20; wym. 30x30x150cm	58 szt
Elementy śrubowe-zawiasy	do fundamentu	58 kpl
Tabliczka słupowa	3x4x50mm ² + 3x wyl. nadmiarowy 1P-B10	58 szt
Przewód instalacyjny 450/750V	YDYżo 3x2,5mm ²	580 mb
Folia kalandrowa niebieska	gr 0,5 do 1mm	2815 mb
Oznacznik kablowy metalowy	BK45	28 szt.
Oprawa uliczna ledowa		58 kpl
Przepust kablowy PK1- rura osłonowa wykonana z polietylenu wysokiej gęstości HDPE o sztywności obwodowej 10,5kN/m ²	Śr. 110,0x97,4mm;	305 mbl
Złącze kablowo-pomiarowe	0,4kV	1 kpl
Folia kalandrowa niebieska	gr 0,5 do 1mm	8 mb
Oznacznik kablowy metalowy	BK45	1 szt.
Płaskownik ocynkowany	FeZnt 30x4mm	515mb
Płaskownik ocynkowany	FeZnt 25x3mm	86mb
Studzienka kontrolna (Su1 i Su2)	250x250x60mm Nr kat. 30030	2 kpl
Tuleja termokurczliwa	dla przewodów Ø30mm, l=0,5m	16 kpl
Środki antykorozyjne	Abizol, lakier asfaltowy, pasta antykorozyjna	1 kpl
Śruby + nakrętki + podkładki	Ocynkowane M8	1 kpl