

**OPIS DO PROJEKTU BUDOWLANO-WYKONAWCZEGO INSTALACJI ELEKTRYCZNEJ
DLA ZADANIA:**

„PROJEKT ZAGOSPODAROWANIA TERENU PRZY ZBIORNIKU WODNYM W MOGIELNICY”

1. PODSTAWA OPRACOWANIA

- Zlecenie inwestora
- Projekty architektoniczno-konstrukcyjne i branżowe
Techniczne warunki przyłączenia do sieci PGE Rejonowy Zakład Dystrybucji Grójec nr 87/2010 z dn. 17.02.2010 r.
- Uzgodnienia międzybranżowe
- Obowiązujące normy i przepisy

2. WYKORZYSTYWANE W TRAKCIE REALIZACJI OPRACOWANIA NORMY I PRZEPISY

- a) Arkusze PN-IEC 60364-4-(-) dot. :
 - ochrona przeciwporażeniowa
 - uziemienia i przewody ochronne
 - ochrona przed prądem przetężeniowym
 - ochrona przed przepięciami
 - ochrona przeciwpożarowa
 - dobór i montaż wyposażenia elektrycznego ...
- b) Arkusze PN-EN 62305-1:2008; PN-EN 62305-2:2008; PN-EN 62305-3:2009; PN-EN 62305-4:2009
 - ochrona odgromowa
- c) PN-IEC 60364-5-523:2001
 - dobór kabli i przewodów do obciążeń
- d) N SEP-E-004
 - elektroenergetyczne linie kablowe
- e) PN-EN 439-1
 - Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe
- f) w części nie określonej nowszymi przepisami i aktami normatywnymi
- g) WARUNKI TECHNICZNE WYKONANIA I ODBIORU ROBÓT BUDOWLANYCH część D „ROBOTY INSTALACYJNE” wydawnictwo ITB 2004
- h) Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn. 12.04.2004 r. W sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie” Dz.U. nr 75 z dn. 15.06,2002 r. Poz.690

3. ZAKRES OPRACOWANIA

Niniejsze opracowanie obejmuje projekt rozdzielni głównej obiektu TG, oświetlenia terenu przy zbiorniku wodnym oraz zasilania rozdzielnic TE i instalacji wewnętrznych znajdującej się w pawilonie.

4. ROZWIĄZANIA TECHNICZNE

4.1. OPIS STANU ISTNIEJĄCEGO

Wzdłuż projektowanego ciągu spacerowego przebiega istn. linia napowietrzna SN. W związku z tym wszelkie prace ziemne należy wykonać z zachowaniem należytej ostrożności tak by nie naruszyć ustojów słupów lub innych elementów związanych z linią np. istn. uziomów. W rejonie istn. słupów projektowane kable należy prowadzić w rurach ochronnych z PEH.

4.2. ZASILANIE OBIEKTU – rozdzielnica TG

Zgodnie z technicznymi warunkami przyłączenia 87/2010 z dn.17.02.2010 r. obiekt zostanie zasilony z istniejącej linii napowietrznej nn Mogielnica 7 Belweder, ze słupa nr 41. Przyłącze wykonane zostanie za pomocą kabla YAKXS 4x35. Pomiar energii elektrycznej bezpośredni. Zabezpieczenie w złączu pomiarowym: wyłącznik instalacyjny 40A o charakterystyce „C” w obudowie przystosowanej do plombowania.

System ochrony od porażań samoczynne wyłączenie zasilania w układzie sieci TT.

Przyłącze objęte jest odrębną dokumentacją wykonywaną na zlecenie operatora.

Bezpośrednio obok złącza projektuje się umieścić rozdzielnicę główną obiektu TG. Wykonana będzie ona jako zestaw rozdzielczy w wykonaniu zewnętrznym o konstrukcji z poliestru wzmocnianego włóknem szklanym lub węglowym, wyposażonej w zintegrowany fundament. Rozdzielnica wyposażona będzie w drzwi z zamkiem wg. standardu użytkownika. Zalecane jest ze względu

estetycznych aby typy tablicy złączowej i tablic TG były analogiczne. W.l.z. od złącza pomiarowego do głównej tablicy rozdzielczej TG projektowane jest za pomocą kabla YKY4x10.

Na wyposażenie rozdzielnicy składać się będą:

- wyłącznik główny,
- optyczna sygnalizacja obecności napięcia,
- ochronniki przeciw przepięciowe kl. B+C,
- zabezpieczenie obwodów sterowniczych oświetlenia,
- zegar astronomiczny z łącznikiem obejściowym (załączanie awaryjne),
- rozłączniki bezpiecznikowe D02 – zabezpieczenia główne linii,
- styczniki załączające oświetlenie w linii.

Tablicę oznaczyć symbolem TG a aparaty opisać zgodnie z przeznaczeniem, a na wewnętrznej stronie drzwi umieścić schemat obwodów głównych.

BILANS ENERGETYCZNY				
		Pi	kj	Ps
OSWIETLENIE TERENU				
1	OSWIETLENIE TERENU	2,2	1	2,2
PAWILON SEZONOWY				
2	OŚWIETLENIE	0,6	1	0,6
3	TERMY	3,0	1	3,0
4	GN. OGÓLNE	4,0	0,8	3,2
	KUCHNIA ELEKTRYCZNA	8,5	0,9	7,7
	RAZEM PAWILON	16,1	-	14,5
	OGÓŁEM MOC PRZYŁĄCZENIOWA	18,3	-	19,0(16,7)

4.3 OŚWIETLENIE TERENU

Oświetlenie terenu projektuje się wykonać za pomocą ozdobnych opraw parkowych o zróżnicowanej wysokości. Na trakcie spacerowym biegnącym wzdłuż istn. linii napowietrznej SN przewidziano oprawy o klasycznej formie latarni gazowej, ze świetłówkami kompaktowymi z integralnymi układami zapłonowymi o mocy 23W, wyposażone w gwint E27, umieszczone na słupkach niskich o wysokości 0,75 m. Całkowita wysokość oprawy wynosi ok. 1,2m. Słupki wyposażone będzie w tabliczkę rozdzielczą i umieszczone na wkopanym w ziemię fundamencie wyposażonym w otwór technologiczny umożliwiający wprowadzenie do latarni kabla.

Do oświetlenia pozostałych ciągów pieszych projektuje się zastosować oprawy typu parkowego wyposażone w lampy halogenowe o mocy 100W, umieszczone na słupach stalowych okrągłych o wysokości 4,0 m rozmieszczonych co ok. 15m. Słupy wyposażone będzie w tabliczkę rozdzielczą i umieszczone na wkopanym w ziemię fundamencie wyposażonym w otwór technologiczny umożliwiający wprowadzenie do latarni kabla.

Fundamenty dla obu typów słupów zgodne ze specyfikacją producenta.

Linia zasilająca oprawy wykonana będzie kablami YKY a cała instalacja pracować w układzie połączeń TT. W związku z tym zaciski PE tablic poszczególnych słupów będą przyłączone do rozległego uziomu sztucznego.

Do sterowania oświetleniem obiektu projektuje się zastosować zegar astronomiczny umieszczony w rozdzielnicy głównej TG, przy czym istnieje możliwość awaryjnego włączania oświetlenia za pomocą specjalnego wyłącznika również umieszczonego w rozdzielnicy, którego styk bocznikuje styk zegara.

4.4 INFORMACJE OGÓLNE DOTYCZĄCE WYKONANIA LINII KABLOWYCH

- Przy skrzyżowaniach z ciągami pieszymi i w rejonie gdzie linia kablowa zbliża się do słupów istn. linii napowietrznej SN należy układać ją w osłonie przepustów wykonanych z rur PEH Φ 75.
- Po ułożeniu przepustów należy je stabilizować przez obsypanie warstwą chudego betonu.
- Przepusty zabezpieczyć przed wnikaniem do środka wody i zamulaniem.
- Kable należy układać w trasach wytyczonych przez fachowe służby geodezyjne. Układanie kabli powinno być zgodne z normą N SEP-E-004 „Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa”.
- Kable powinny być układane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp.
- Temperatura otoczenia przy układaniu kabli nie powinna być mniejsza niż 0°C.
- Kabel można zginać jedynie w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być

- możliwie duży, jednak nie mniejszy niż 15-krotna zewnętrzna jego średnica.
- Bezpośrednio w gruncie kable należy układać na głębokości 0,7 m z dokładnością ± 5 cm na warstwie piasku o grubości 10 cm z przykryciem również 10 cm warstwą piasku, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości co najmniej 15 cm.
 - Jako ochronę przed uszkodzeniami mechanicznymi, wzdłuż całej trasy, co najmniej 25 cm nad kablem, należy układać folię koloru niebieskiego szerokości 20 cm.
 - Kabel ułożony w ziemi na całej swej długości powinien posiadać oznaczniki identyfikacyjne.
 - Zaleca się przy latarniach, przepustach kablowych; pozostawienie 2-metrowych zapasów eksploatacyjnych kabla.
 - Mimo braku w gruncie na terenie bazy infrastruktury technicznej zalecane jest wykonanie robót ziemnych związane z układaniem kabli, niezależnie od sposobu ich wykonywania (ręcznie lub mechanicznie) z zachowaniem szczególnej ostrożności.
 - Szczegółowa trasa przebiegu kabli wg. załącznika graficznego do protokołu ZUD.

4.5 ROZLEGŁY UZIOM SZTUCZNY

Instalacja na terenie obiektu wykonany będzie w układzie połączeń sieci TT. W celu zapewnienia ochrony przeciwporażeniowej zostanie wykonany z FeZn25x4 rozległy uziom sztuczny. Płaskownik będzie układany wzdłuż wykopów linii kablowych i połączony w zamkniętą pętlę. Do uziomu projektuje się połączyć za pomocą LgYżo10 wszystkie zaciski ochronne słupów oświetleniowych oraz tablic rozdzielczych TG i TE oraz konstrukcję masztów. Jeżeli nie są one wyposażone w specjalny zacisk należy wykorzystać do tego celu śruby mocujące go do fundamentu.

4.6 INFORMACJA DOTYCZĄCA WYKONANIA OŚWIETLENIA

4.6.1 FUNDAMENTY

- Montaż fundamentów należy wykonać zgodnie z wytycznymi montażu dla konkretnego fundamentu, podanymi przez producenta.
- Fundament powinien być ustawiany na 10 cm warstwie betonu B 10 lub zagęszczonego żwiru.
- Przed jego zasypaniem należy sprawdzić rzędne posadowienia, stan zabezpieczenia antykorozyjnego ścianek i poziom górnej powierzchni.
- Maksymalne odchylenie górnej powierzchni fundamentu od poziomu nie powinno przekroczyć 1:1500, z dopuszczalną tolerancją rzędnej posadowienia ± 2 cm. Ustawienie fundamentu w planie powinno być wykonane z dokładnością ± 10 cm.
- W fazie montażu należy zabezpieczyć elementy mocujące słupy przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz korozją

4.6.2. MONTAŻ SŁUPÓW

- Słupy ustawiać z zachowaniem zasad BHP na uprzednio przygotowanych fundamentach.
- Spody słupów powinny opierać się na całej powierzchni fundamentu.
- Słupy przykręcić do podstawy i zabezpieczyć przed korozją.
- Odchyłka osi słupa od pionu, po jego ustawieniu, nie może być większa niż 0,001 wysokości słupa.
- Słupy należy ustawiać tak, aby dostęp do tabliczek nie był utrudniony

4.6.3. MONTAŻ OPRAW I POŁĄCZENIA ELEKTRYCZNE SŁUPÓW

- Każdą oprawę przed zamontowaniem należy podłączyć do sieci i sprawdzić jej działanie (sprawdzenie zaświecenia się lampy). Należy również sprawdzić jej ukończenie.
- Oprawy należy montować po uprzednim wciągnięciu do słupów przewodów zasilających typu YDYżo3x1,5.
- Oprawy należy mocować w sposób wskazany przez producenta opraw, po wprowadzeniu do nich przewodów zasilających i ustawieniu ich w położenie pracy.
- Oprawy powinny być mocowane w sposób trwały, aby nie zmieniały swego położenia pod wpływem warunków atmosferycznych i parcia wiatru.
- Zacisk PE tabliczek bezpiecznikowych ostatnich w linii słupów należy przyłączyć za pomocą YKYżo1x4 do uziomu sztucznego.
- Kable zasilające i w/w połączenie wprowadzić do słupa przez otwór technologiczny w fundamencie.

4.7 TABLICA ROZDZIELCZA PAWILONU TE

Tablicę rozdzielczą pawilonie sezonowym projektuje się wykonać jako typową naścienną obudowę rozdzielczą przystosowaną do montażu aparatury modułowej na standardowej szynie TH35, z drzwiami transparentnymi. Konstrukcja tablicy z tworzywa sztucznego o stopniu ochrony IP43 i II kl. ochronności.

Wielkość obudowy należy dobrać tak, by umożliwiła zabudowanie aparatury zgodnie ze schematem odpowiadającym wyposażeniu obiektu.

Tablica wyposażona będzie w rozłącznik konserwacyjny optyczny (LED) wskaźnik obecności napięcia I ochronniki przeciwprzepięciowe kl. C oraz zawierać zabezpieczenia różnicowoprądowe i nadprądowe obwodów instalacji wewnętrznej.

Rozdzielnica montowana będzie na ścianie w rejonie wejścia, tak, że jej górna krawędź znajdować się będzie max. 1,8 m nad poziomem podłogi.

Podójście w.l.z. do rozdzielnicy wewnątrz ściany lub n/t w korytku krytym K100.

4.8 PRZEWODY I SPOSÓB PROWADZENIA INSTALACJI W PAWILONIE

Do wykonania projektowanej instalacji projektuje się zastosować nast. typy przewodów:

- YDYżo ()x1,5mm² w instalacji oświetleniowej,
- YDYżo 3x2,5mm² w instalacji gniazd wtyczkowych,
- YDYżo 5x4 mm²
- LgYżo 4 – lokalne przewody połączeń wyrównawczych.

Przy wykonywaniu instalacji należy przestrzegać następujących zasad:

- izolacja żył przewodów i kabli powinny odpowiadać kolorom zgodnym z PN,
- izolację w kolorze żółto-zielonym można stosować wyłącznie w instalacjach związanych z ochroną od porażeń,
- przewody układać wewnątrz konstrukcji ścian i sufitów osłonie rurek PCV,
- do rozgałęziania instalacji stosować osprzęt hermetyczny.

4.9 INSTALACJE OŚWIETLENIOWA WEWNĘTRZNA

Parametry oświetlenia światłem sztucznym poszczególnych pomieszczenia zaplecza na wysokości płaszczyzny pracy +0,85m wynosić będzie 500 lx.

Oprawy oświetleniowe wyposażone będą w energooszczędne i wysokosprawne źródła światła fluorescencyjne – świetlówki liniowe. Oprawy o stopniu ochrony IP54 i I kl. ochronności.

Instalacja wykonana w całości przewodami typu YDY()x1,5, sterowanie oświetleniem za pomocą indywidualnych wyłączników instalowanych na wysokości +1,4.

4.10 OSPRZĘT ŁĄCZENIOWY I GNIAZDA WTYKOWE

Osprzęt bazowy do wyboru przez inwestora oraz projektanta. Winien być on dobrej jakości i charakteryzować się wysoką odpornością na uszkodzenia mechaniczne. Osprzęt o stopniu ochrony IP44. Wysokość montażu gniazd i puszek opisano na rysunku.

4.11 INSTALACJA POŁĄCZEŃ WYRÓWNAWCZYCH

W pawilonie projektuje się wykonać za pomocą LgYżo4 instalację połączeń wyrównawczych. Pod tablicą rozdzielczą TE projektuje się umieścić główną szynę połączeń wyrównawczych.

Należy sprowadzić do niej lokalne połączenia wyrównawcze, obejmujące części przewodzące dostępne sanitariatowi i pomieszczenia zaplecza. Do magistrali należy przyłączyć ponadto szynę PE rozdzielnicy TE. Poniżej tablicy TE należy zlokalizować główną szynę połączeń wyrównawczych. Szynę należy uziemić łącząc ją z rozległym uziomem sztucznym.

4.12 URZĄDZENIA PIORUNOCHRONNE

Posługując się opisanymi w PN-EN 62305-1, PN-EN 62305-2 zasadami dokonano kalkulacji ryzyka utraty życia ludzkiego i powstania szkody spowodowanej uderzeniem pioruna. Dla budynku nie wyposażonego w urządzenie piorunochronne lecz wyposażonego w inne środki ochrony (urządzenia ochrony przeciwprzepięciowej i automatyczne środki ochrony ppoż.) ryzyko utraty życia wynosi $5,74 \times 10^{-6} < 1 \times 10^{-5}$ a ryzyko strat materialnych wynosi $2,47 \times 10^{-4} < 1 \times 10^{-2}$. Kalkulacja w załączeniu. Oznacza to, że ryzyko powstania strat na skutek uderzenia pioruna jest niższe niż normatywne a poziom przyjętych zabezpieczeń wystarczający.

Urządzenie LPS nie jest potrzebne

5. DOBÓR PRZEWODÓW I KABLI I ZESTAWIENIE WYNIKÓW OBLICZEŃ

Podstawa :

(1) PN-IEC 60364-5-523:2001 „Obciążalność prądowa długotrwała przewodów”

(2) PN-IEC 60364-4-43:1999 „Ochrona przed prądem przetężeniowym”

OBWÓD	P kW	I _n A	ZABEZPIECZENIE A	U V	TYP PRZEWODU	I _B ⊆ I _n ⊆ I _Z A	I ₂ ⊆ 1,45I _Z A	ΔU%	I _Z (ZWARCIE FAZA-N)
L/1	14,5	22,5	32 Esel	3x230/400	YKY4x10	22,5 ⊆ 32 ⊆ 52,0	50,0 ⊆ 75,4	0,56	521,1
L/2	0,6	1,13	16 gL/gG	3x230/400	YKY4x10	1,13 ⊆ 16 ⊆ 52,0	26,0 ⊆ 75,4	0,64	145,7
L/3	1,86		16 gL/gG	3x230/400	YKY4x10	2,40 ⊆ 16 ⊆ 31,0	26,0 ⊆ 75,4	0,16	>145,7
SIŁA 3x230/400V	8,5	13,2	20 "B"	3x230/400	YDYżo5x4	13,2, 0 ⊆ 20 ⊆ 24,0	29,0 ⊆ 34,8	-	-
SIŁA 230V	-	16	16 "B"	230	YDYżo3x2,5	16,0 ⊆ 16 ⊆ 18,5	23,2 ⊆ 26,82	-	-
OSWIETLENIE	-	10	10 "B"	230	YDYżo3x1,5	10,0 ⊆ 10 ⊆ 14,0	14,5 ⊆ 21,02	-	-

I_Z jest prądem zwarcia pomiędzy przewodem fazowym i neutralnym

6. OBLICZENIE OPORNOŚCI UZIOMU SZTUCZNEGO

Projektowany system uziomowy traktujemy jako rozległy uziom otokowy o oporności wypadkowej $R=0,6\rho/A^{1/2}$ gdzie przewidywana rezystywność gruntu wynosi $\rho = 200 \Omega/m$ i A (powierzchnia objęta uziomem) = m²

$$R=0,6 \times 200/8040^{1/2} = 1,338 \Omega$$

7. OBLICZENIE SKUTECZNOŚCI OCHRONY OD PORAŻEŃ DLA ZWARCIA POMIĘDZY PRZEWODEM FAZOWYM A CZĘŚCIĄ PRZEWODZĄCĄ DOSTĘPNĄ– UKŁAD SIECI TT

Zgodnie z PE-IEC 60364-4-41:2000 powinien być spełniony warunek $R_A \times I_a \leq 50V$

Gdzie R_A – rezystancja uziemienia

I_a = prąd powodujący zadziałanie urządzenia ochronnego dla zabezpieczenia

Dla linii zasilających słupy oświetleniowe zabezpieczonych wkładkami topikowymi gL/gG

16A gL/gG i wyłącznikami różnicowoprądowymi 25/0,5A „AC” warunek normy jest spełniony gdyż $1,338 \times 0,5 = 0,669V < 50,0V$

Dla instalacji wewnętrznej pawilonu zabezpieczonej wyłącznikami różnicowo-prądowymi o prądzie zadziałania warunek normy jest spełniony gdyż $1,338 \times 0,03 = 0,040V < 50,0V$.

Dla tablicy TE dla której W.LZ. zabezpieczona jest wkładkami topikowymi gL/gG

32A gL/gG o I_a=160A (5s) . Warunek normy nie jest spełniony gdyż $1,338 \times 160 = 214,1V > 50,0V$.

W związku tym rozdzielnica TE będzie wykonana jako urządzenie w II kl. ochronności.

8. WPŁYW OBIEKTU NA ŚRODOWISKO

Przyjęte w opracowaniu projektowym rozwiązania funkcjonalno – przestrzenne oraz techniczne we wszystkich projektach branżowych nie wpływają negatywnie na środowisko przyrodnicze, zdrowie ludzi i inne obiekty budowlane. Zapotrzebowanie na wodę oraz ilość ścieków została określona w opracowaniu branżowym i jest zgodna z warunkami technicznymi odbioru ścieków i dostarczenia wody. Nie przewiduje się aby obiekt w trakcie użytkowania emitował szkodliwe gazy, pyły lub płyny. Budynek w trakcie eksploatacji nie będzie emitował hałasu lub drgań i innych uciążliwych zakłóceń. Obiekt nie wpływa negatywnie na istniejący drzewostan i inne elementy środowiska naturalnego

Opracował: mgr inż. Andrzej Dzdich