



PROJEKT BUDOWLANY

**ZAGOSPODAROWANIE TURYSTYCZNO – REKREACYJNE WYTYPOWANYCH
OBSZARÓW NA TERENIE MIASTA I GMINY POLANÓW
w ramach Koszalińskiego Obszaru Funkcjonalnego**

BRANŻA ELEKTRYCZNA

**ZADANIE: ZAGOSPODAROWANIE TURYSTYCZNO-REKREACYJNE
OTOCZENIA MIEJSKIEGO ZBIORNIKA WODNEGO PRZY
UL. WOLNOŚCI
DZ. NR 244/1 I 244/2 OBRĘB 2 POLANÓW**

TEMAT: INSTALACJE ELEKTRYCZNE

**INWESTOR : GMINA POLANÓW
UL. WOLNOŚCI 4, 76-010 POLANÓW**

Zespół projektowy	Imię i nazwisko - nr uprawnień	Podpis
Opracował:	mgr inż. Andrzej Majkowski Upr. nr 57/W/98	
Projektował:	mgr inż. Jerzy Birula NN-8345/518/82	
Sprawdził:	mgr inż. Piotr Konieczny Upr. nr 21/P/98	

Koszalin, lipiec 2016 r.

1. OPIS TECHNICZNY		
1.1.	Przedmiot opracowania	
1.2.	Podstawa opracowania	
1.3.	Zakres opracowania	
1.4.	Stan istniejący	
1.5.	Złącze pomiarowe i rozdzielnica RG	
1.6.	Instalacja oświetlenia terenu	
1.7.	Instalacja tablic rozdzielczych	
1.8.	Instalacja monitoringu terenu	
1.9.	Obliczenia	
1.10.	Dobór kabli	
1.11.	Ochrona od porażeń	
2. RYSUNKI		
1.	Plan zagospodarowania – instalacje elektryczne	rys. 1
2.	Schemat rozdzielnicy RG	rys. 2
3.	Schemat tablicy T1	rys. 3
4.	Schemat tablicy T2	rys. 4
5.	Instalacja elektryczna hangaru	rys. 5
6.	Schemat zasilania lamp	rys. 6

1. OPIS TECHNICZNY

1.1. Przedmiot opracowania.

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlany branży elektrycznej zagospodarowania turystyczno-rekreacyjnego otoczenia miejskiego zbiornika wodnego przy ul. Wolności w Polanowie, dz. nr 244/1 i 244/2 obręb 2 Polanów.

1.2. Podstawa opracowania:

- Umowa na wykonanie prac projektowych
- Plan zagospodarowania terenu
- Projekt architektoniczny
- Inwentaryzacja i wizja lokalna obiektu
- Obowiązujące przepisy i normy
- Warunki przyłączenia

1.3. Zakres opracowania:

- Złącze pomiarowe
- Instalacja oświetlenia terenu
- Instalacja tablic rozdzielczych
- Instalacja kontenera biurowego, sanitarnego i hangaru na sprzęt wodny
- Instalacja zasilania fontann
- Instalacja monitoringu

1.4. Stan istniejący.

W związku z reorganizacją terenu rekreacyjnego przy miejskim zbiorniku wodnym w Polanowie zaistniała potrzeba całkowitej przebudowy m.in. instalacji elektrycznej w tym obrębie. Istniejące lampy oświetleniowe wraz z instalacją należy odłączyć od zasilania i zdemontować.

1.5. Złącze pomiarowe i rozdzielnica RG.

Zgodnie z Warunkami Przyłączenia z dnia 22.07.2016 nr P/16/0376673 zostanie zabudowane zintegrowane złącze kablowe pomiarowe ZKP z zabezpieczeniem 40A.

Przy złączu zabudować rozdzielnicę RG z tworzywa termoutwardzalnego na fundamencie betonowym. W rozdzielnicy RG zaprojektowano odpływy z rozłącznikami bezpiecznikowymi NH00 do:

- zasilania i sterowania oświetlenia terenu,
- zasilania rozdzielnic wolnostojących T1 i T2 (gastronomia 1 i 2),
- zasilania hangaru na sprzęt wodny,
- zasilania kontenera biurowego i sanitarnego.

W RG dokonać rozdziału przewodu PEN (układ sieci TN-C) na PE i N (układ sieci TN-S). Wartość rezystancji uziemienia punktu rozdziału $R_c \leq 5\Omega$. W przypadku większej wartości należy wykonać miejscowy uziom za pomocą prętów pograżanych na głębokość 3 m. Ilość prętów zależna jest od wartości uzyskanej rezystancji.

W RG zainstalować ochronniki przeciwprzepięciowe typu 1 na każdą fazę i N.

1.6 Instalacja oświetlenia terenu.

W RG zaprojektowano układ sterowania oświetleniem zewnętrznym. Za pomocą przełącznika trzypozycyjnego istnieje możliwość wybrania funkcji sterowania: „A” – wyłącznik zmierzchowy, „0” – wyłączenie, „R” – załączenie ręczne. Styk wyłącznika zmierzchowego poda napięcie na cewkę stycznika zasilającego poprzez wyłączniki różnicowoprądowe z członem zwarciovym linii kablowe LK1 i LK2 oświetlenia. Do oświetlenia terenu przyjęto następujące rozwiązania:

1. Alejki wzdłuż jeziora – słupy o wysokości 4 m, z pojedynczą oprawą LED na wysięgniku, wyposażone w czujnik ruchu typu IR o zasięgu min. 20 m i kącie wykrycia 180° podłączony do sterownika zasilacza oprawy. Sterownik radiowy o zasięgu minimum 100 m umożliwia komunikację bezprzewodową pomiędzy oprawami. Odpowiednie zaprogramowanie sterowników umożliwi uzyskanie efektu tzw. kroczącego światła, polegającego na rozjaśnianiu się z ustawionego poziomu np. 40% jasności świecenia opraw do 100 % przy wykryciu ruchu osób spacerujących po alejkach i ściemniania się z powrotem do 40% po nastawionym czasie i braku ruchu w zasięgu czujników.

2. Plac fitness oraz plac przy pomoście zaprojektowane wyższe (6 metrowe słupy), kilka wyposażonych w podwójne wysięgniki z oprawami o rozstawie 180° . Rozmieszczenie i usytuowanie słupów oświetlenia oraz trasy ułożenia linii kablowych przedstawiono na rysunku nr 1. Schemat zasilania lamp na rysunku nr 6.

Na czterech słupach zostały zaprojektowane kamery systemu CCTV do monitorowania terenu. Słupy te wyposażać w podwójne wnęki przyłączeniowe: jedna do zasilania oprawy, druga do urządzeń systemu CCTV. Przepust przewodów należy odpowiednio uszczelnić przed wnikaniem wody do wnętrza słupa.

Posadowienie słupów na prefabrykowanych fundamentach systemowych.

Dwie linie kablowe LK1 i LK2 (dla lamp L1-L10 i L11-L21) osobno po obu stronach jeziora, wykonać kablami ziemnymi typu YKY $3 \times 4 \text{ mm}^2$ do projektowanych słupów oświetleniowych od układu sterującego. Kable ułożyć w rowie kablowym o głębokości 70 cm, linią falistą na podsypce z piasku o grubości 10 cm, przykryć 10 cm piasku i warstwą gruntu rodzimego o grubości 15 cm, po czym ułożyć folię kablową PCV koloru niebieskiego i przykryć gruntem rodzimym odpowiednio zagęszczając. Kable układać w odległości 50 cm od krawędzi alejki. Do kabla na trasie przymocować oznaczniki kablowe w odległości co 10m oraz przy skrzyżowaniach. Na oznacznikach umieścić: symbol i numer linii, typ kabla, rok ułożenia.

W jednym rowie kablowym ułożyć wszystkie kable prowadzone daną trasą. (np. ekranowaną skrętkę żelowaną FTPw 4x2x0,5 kat 6e do przesyłania sygnału z kamer, kabel YKY 3x4 mm² do zasilania kamer). Przy przejściach pod ciągami komunikacyjnymi kable układać w rurach osłonowych.

Do oświetlenia zaprojektowano stylizowane oprawy parkowe LED o mocy 20 W i strumieniu świetlnym minimum 2400 lm, na słupach o wysokości 4 lub 6 metrów. Stylizowane słupy stalowe z ozdobnymi wysięgnikami oraz oprawy dobrać wyglądem i parametrami do istniejących przy ulicy Wolności w Polanowie. Ostatnie słupy linii LK1 i LK2 uziemić. Przy słupach pozostawić minimum 1,5 m zapasu kabla z każdej strony. Specyfikacja lamp i wyposażenia w tabeli:

Numer lampy	Wysokość słupa	Ilość opraw	Czujnik ruchu	Sterownik programowalny	Kamera
L1	4 m	1	Nie	Nie	Nie
L2	4 m	1	Tak	Tak	Nie
L3	4 m	1	Tak	Tak	Nie
L4	4 m	1	Tak	Tak	Nie
L5	4 m	1	Tak	Tak	Nie
L6	6 m	1	Nie	Nie	Tak
L7	6 m	1	Nie	Nie	Nie
L8	6 m	1	Nie	Tak	Nie
L9	6 m	1	Nie	Nie	Nie
L10	6 m	1	Nie	Nie	Nie
L11	6 m	2	Nie	Nie	Tak
L12	4 m	1	Tak	Tak	Nie
L13	4 m	1	Tak	Tak	Nie
L14	4 m	1	Tak	Tak	Nie
L15	4 m	1	Tak	Tak	Nie
L16	4 m	1	Tak	Tak	Nie
L17	6 m	2	Nie	Nie	Tak
L18	6 m	2	Nie	Nie	Nie
L19	6 m	2	Nie	Nie	Nie
L20	6 m	2	Nie	Nie	Nie
L21	6 m	2	Nie	Nie	Tak

1.7. Instalacje zasilające.

1.7.1 Tablica T1 – Gastronomia 1.

Do zasilania tablicy T1 zaprojektowano kabel typu YKY 5x25 mm² w części ułożony w rowie kablowym razem z kablem oświetleniowym. Tablicę dwudzielną wolnostojącą z tworzywa termoutwardzalnego posadowioną na fundamencie betonowym zlokalizować w pobliżu miejsca przewidzianego na kontener gastronomiczny według rysunku nr 1.

W jednej części tablicę wyposażać w zabezpieczenia: gniazd wtyczkowych jedno i trójfazowych, tablicy zasilania fontann – TF . Gniazda wtyczkowe umieścić w drugiej części tablicy T1 ze szczeliną na wyprowadzenie przewodów do zasilania punktów gastronomicznych.

1.7.2 Tablica T2 – Gastronomia 2.

Do zasilania tablicy T2 zaprojektowano kabel typu YKY 5x6 mm² Tablicę dwudzielną wolnostojącą z tworzywa termoutwardzalnego posadowioną na fundamencie betonowym zlokalizować w pobliżu miejsca przewidzianego na kontener gastronomiczny według rysunku nr 1. W jednej części tablicę wyposażać w zabezpieczenia gniazd wtyczkowych jedno i trójfazowych. Gniazda wtyczkowe umieścić w zamykanej drugiej części tablicy T2 ze szczeliną na wyprowadzenie przewodów do zasilania punktów gastronomicznych.

1.7.3. Instalacja hangaru na sprzęt wodny.

Do zasilania instalacji wewnętrznej hangaru na sprzęt wodny zabudować rozdzielnicę RH z zabezpieczeniami obwodu oświetleniowego typu 6A B 1p oraz gniazd wtyczkowych wyłącznikiem różnicowoprądowym 3faz. o $\Delta I=30$ mA i $I_N=40$ A, zabezpieczeniami zwarciovymi typu 16A B 3p i 16A B 1p.

Do oświetlenia wnętrza hangaru zastosować oprawy świetłówkowe TLD 1x36W o IP66 i klasie F (do montażu na powierzchni palnej). Oświetlenie nad bramami hangaru – dwie oprawy LED o IP66 i klasie F o mocy ok.15W sterowane czujnikiem zmierzchowym i ruchu.

Do zasilania gniazdek wtyczkowych zastosować przewód typu YDY 5x2,5 mm² dla gniazda 3 fazowego i przewód typu YDY 3x2,5 mm² dla gniazd 1 fazowych. Gniazda, wyłączniki, oprawy przymocować do konstrukcji drewnianej hangaru poprzez przekładki z materiału niepalnego. Przewody ułożyć w rurkach lub korytkach elektroinstalacyjnych. Zastosować osprzęt szczelny.

1.7.4. Instalacja kontenera biurowego i kontenerów sanitarnych.

Podłączenie kontenerów poprzez puszkę przyłączeniową hermetyczną lub inne rozwiązanie systemowe producenta kontenera. Stalową konstrukcję kontenera należy podłączyć do zacisku PE. Odcinek kabla od puszek do rowu kablowego ułożyć w rurze osłonowej przymocowanej obejmami do kontenera.

1.7.5 Instalacja fontann.

Do zasilania tablicy TF zaprojektowano kabel typu YKY 5x4 mm² prowadzony z tablicy T1 ułożony częściowo w ziemi a w części w wykutej bruździe w betonowym nabrzeżu. W betonie kabel ułożyć w rurze osłonowej. Tablicę wolnostojącą z tworzywa termoutwardzalnego przymocowaną do betonowego nabrzeża zlokalizować według rysunku nr 1. Tablicę wyposażać w zabezpieczenia dwóch fontann oraz układów sterowania strumieniem wody i iluminacją.

Z tablicy TF zasilić poprzez wyłączniki różnicowoprądowe dwie fontanny. Jedną fontannę o mocy 1,5 kW zasilaną jednofazowo i drugą o mocy 2,2 kW zasilaną trójfazowo podłączyć przewodami wodoszczelnymi typu OGŁ 3x2,5 mm² dostarczonymi razem z urządzeniami. Fontanna zasilana trójfazowo jest wyposażona w dwa kable: jeden do zasilania pompy typu OGŁ 4x2,5 mm², drugi do zasilania iluminacji typu OGŁ 3x1,5 mm². Pompy podłączyć do sterowników programowalnych regulujących prędkość obrotową pomp a tym samym strumień wody z fontanny oraz do sterownika iluminacji w celu uzyskania efektów wizualnych podświetlenia ledowego. Odcinek kabli od tablicy TF do lustra wody ułożyć w rurze osłonowej z tworzywa odpornego na UV przymocowanej do nabrzeża uchwyty. W wodzie przewody ułożyć w elastycznej rurze osłonowej typu Peschel. Fontanny wraz z kablami zasilającymi będą demontowane na okres zimowy.

1.8. Instalacja monitoringu terenu.

1.8.1. Kamery.

Na słupach oświetleniowych L6, L11, L17, L21 zaprojektowano cztery kamery cyfrowe o parametrach:

- wielkość matrycy: min. 2,0 Mpx,
- standard: TCP/IP
- podświetlenie IR
- rozdzielczość: 1920x1080 FullHD
- IP66
- zasilanie: 12V DC

1.8.2. Okablowanie.

Do kamer ułożyć w rowach kablowych ekranowaną skrętkę żelowaną FTPw 4x2x0,5 kat 6e oraz kabel YKY 3x2,5 mm² do zasilania napięciem 230 V AC. Kabel sygnałowy prowadzić do każdej kamery osobno. Zasilacz 230V AC / 12V DC do kamery umieścić w dodatkowej wnęce słupa.

1.8.3. Rejestrator.

Do rejestracji i obserwacji obrazu z kamer zastosować rejestrator sieciowy IP do zapisu, podglądu oraz odtwarzania obrazu z czterech megapikselowych kamer z prędkością do 25 kl/s dla każdego urządzenia, wyposażony w złącza VGA oraz HDMI umożliwia podłączenie telewizora lub monitora komputerowego. Rejestracja na twardym dysku o pojemności do 4 TB. Urządzenia monitoringu powinny być kompatybilne i umożliwiać współpracę z istniejącym systemem monitoringu miasta Polanów obsługiwany przez Straż Miejską. Konfiguracji i uruchomienia systemu monitoringu powinien wykonać autoryzowany serwis producenta urządzeń. Sprzęt do monitoringu umieścić w kontenerze biurowym.

1.9. Obliczenia.

Zestawienie mocy:

Instalacja	Moc
x	kW
Oświetlenie	1,1
Gastronomia 1	16,0
Gastronomia 2	16,0
Kontener biurowy	6,0
Kontener sanitarny	8,0
Hangar	10,0
Razem	57,1

Moc zainstalowana $P_i = 57,1$ kWWspółczynnik jednoczesności $k_i = 0,44$

Moc przyłączeniowa – 25 kW

1.10. Dobór kabli.

1.10.1. Oświetlenie.

Moc zainstalowana – 11 opraw x 50 W = 550 W (linia kablowa LK1)

Prąd obliczeniowy – 0,84 A

Długość linii kablowej LK1 – 410 m

Typ kabla – YKY 3x4 mm²I_{dd} = 31 A > 0,84 A

Spadek napięcia od RG do lampy L10 – 1,29%

Warunki zwarciove dla lampy L10:

impedancja zastępcza w złącza ZKP $Z=0,02 \Omega$ kabel YKY 3x4 mm² : $R_K=1,89 \Omega$ $Z= 1,91\Omega$ zabezpieczenie typu S301B6, $k=5$ $1,25 \times 1,91 \times 5 \times 6 = 71,6 \text{ V} < 230 \text{ V}$ warunek ochrony spełniony.

Linia kablowa LK2 do 10 opraw ma długość ok. 380 m więc warunki spadku napięcia, obciążalności długotrwałej i ochrony przeciwporażeniowej są spełnione

1.10.2. Zasilanie T1 Gastronomia 1.

Moc zainstalowana 16 kW

Prąd obliczeniowy – 25 A

Długość linii kablowej LK3 – 300 m

Typ kabla YKY 5x25 mm²I_{dd} = 128 A > 25 A

Spadek napięcia od RG do T1 – 2,2%

Warunki zwarciove dla T1:

impedancja zastępcza w złączu $Z_z = 0,02 \Omega$

kabel YKY 5x25 mm² : $R_K = 0,22 \Omega$

$Z = 0,24 \Omega$

zabezpieczenie typu NH00 25A gG, $k=8,6$

$1,25 \times 0,24 \times 8,6 \times 25 = 64,5 \text{ V} < 230 \text{ V}$ warunek ochrony spełniony.

1.10.3. Zasilanie T2 Gastronomia 2.

Moc zainstalowana 16 kW

Prąd obliczeniowy – 25 A

Długość linii kablowej LK4 – 30 m

Typ kabla YKY 5x6 mm²

$I_{dd} = 56 \text{ A} > 25 \text{ A}$

Spadek napięcia od RG do T2 – 0,9%

Warunki zwarciove dla T2:

impedancja zastępcza w złączu $Z_z = 0,02 \Omega$

kabel YKY 5x6 mm² : $R_K = 0,08 \Omega$

$Z = 0,1 \Omega$

zabezpieczenie typu NH00 25A gG, $k=8,6$

$1,25 \times 0,1 \times 8,6 \times 25 = 29,6 \text{ V} < 230 \text{ V}$ warunek ochrony spełniony.

1.10.4. Zasilanie hangaru na sprzęt wodny.

Moc zainstalowana 10 kW

Prąd obliczeniowy – 16 A

Długość linii kablowej LK5 – 5 m

Typ kabla YKY 5x6 mm²

$I_{dd} = 56 \text{ A} > 16 \text{ A}$

Warunki zwarciove:

impedancja zastępcza w złączu $Z_z = 0,02 \Omega$

kabel YKY 5x6 mm² : $R_K = 0,06 \Omega$

$Z = 0,08 \Omega$

zabezpieczenie typu NH00 16A gG, $k=7,6$

$1,25 \times 0,08 \times 7,6 \times 16 = 12,2 \text{ V} < 230 \text{ V}$ warunek ochrony spełniony.

1.10.5. Zasilanie kontenera biurowego.

Moc zainstalowana 6 kW

Prąd obliczeniowy – 16 A

Długość linii kablowej LK6 – 5 m

Typ kabla YKY 3x6 mm²

$I_{dd} = 56 \text{ A} > 16 \text{ A}$

Warunki zwarciove:

$Z = 0,06 \Omega$

zabezpieczenie typu NH00 16A gG, $k=7,6$

$$1,25 \times 0,06 \times 7,6 \times 16 = 9,1 \text{ V} < 230 \text{ V} \text{ warunek ochrony spełniony.}$$

1.10.6. Zasilanie kontenera sanitarnego.

Moc zainstalowana 8 kW

Prąd obliczeniowy – 12 A

Długość linii kablowej LK7 – 5 m

Typ kabla YKY 5x6 mm²

$$I_{dd} = 56 \text{ A} > 12 \text{ A}$$

Warunki zwarciove:

$$Z = 0,06 \Omega$$

zabezpieczenie typu NH00 16A gG, $k=7,6$

$$1,25 \times 0,06 \times 7,6 \times 16 = 9,1 \text{ V} < 230 \text{ V} \text{ warunek ochrony spełniony.}$$

1.10.7. Zasilanie TF Fontanny.

Moc zainstalowana 3,7 kW

Prąd obliczeniowy – 5,62 \approx 6 A

Długość linii kablowej LK7 – 30 m

Typ kabla YKY 5x4 mm²

$$I_{dd} = 44 \text{ A} > 6 \text{ A}$$

Warunki zwarciove dla T4:

impedancja zastępcza w T1 $Z_z = 0,26 \Omega$

kabel YKY 5x4 mm² : $R_k = 0,138 \Omega$

$$Z = 0,4 \Omega$$

zabezpieczenie typu NH00 10A gG, $k=9,0$

$$1,25 \times 0,4 \times 9,0 \times 10 = 45 \text{ V} < 230 \text{ V} \text{ warunek ochrony spełniony}$$

1.11. Ochrona od porażeń.

Jako dodatkową ochroną przeciwporażeniową zastosowano szybkie odłączenie napięcia realizowane przez wyłączniki instalacyjne oraz wyłączniki różnicowoprądowe. Układ sieci odbiorczej TN-S. Przyjęto dla zabezpieczanych obwodów czas wyłączenia $t_s \leq 0,2$ sek. Wyłączniki różnicowoprądowe przyjęto o znamionowym prądzie wyzwolenia $I_{\Delta} = 30$ mA. W rozdzielni RG i tablicach zainstalować osobne listwy zaciskowe dla przewodu neutralnego N i ochronnego PE. Po zakończeniu montażu wykonać pomiary rezystancji izolacji, skuteczności ochrony od porażeń i udokumentować je stosownymi protokołami.

Całość prac wykonać zgodnie z normami oraz Warunkami Technicznymi Wykonania i Odbioru Robót.

Andrzej Majkowski
MGR INŻ. ELEKTRYCZNY
Uln. 10 62-0709
DO KIEROWANIA, BUDOWANIA, INSTALACJI I PRACOWNI
BEZ OGRANICZEŃ W SPECJALNOŚCI INŻYNIER
W ZAKRESIE SIŁ, INSTALACJI I URZĄDZEŃ ELEKTRYCZNYCH
TELEFON 015 834 11 11