

DKT PROJEKT DOROTA WACHOWSKA - DYSZKIEWICZ

ul. Konieczynowa 19, 91-356 Łódź

tel. 503-091-137

dktprojekt@gmail.com

nazwa opracowania:

data opracowania i sprawdzenia:

PROJEKT WYKONAWCZY

14 lipca 2023

branża :

INSTALACJE ELEKTRYCZNE

nazwa zamierzenia budowlanego:

**BUDOWA PODŚWIELANEJ, WOLNOSTOJĄCEJ MINI TĘŻNI SOLANKOWEJ
WRAZ Z NIEZBĘDNĄ INFRASTRUKTURĄ TECHNICZNĄ. PROJEKT W RAMACH ZADANIA POD NAZWĄ
" BUDOWA TĘŻNI SOLANKOWEJ NA OS. SZWEDEROWO (PROGRAM BBO)"**

kategoria obiektu budowlanego:

KATEGORIA VIII

adres obiektu budowlanego:

**część dz. nr ew. 108/46 i 20/11 ; Obręb 0496; Jedn. ew. 046101_1 m. Bydgoszcz;
teren pomiędzy ulicami: Brzozową, Marii Konopnickiej, Gabrieli Zapolskiej.**

inwestor:

Miasto Bydgoszcz, ul. Jezuicka 1 ; 85-102 Bydgoszcz

autor:

SPECJALNOŚĆ INSTALACJE ELEKTRYCZNE:

uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych

PROJEKTANT:

mgr inż. Paweł Kroczyński
upr. nr LOD/3135/PBE/16

Całość materiałów , które obejmuje niniejsza dokumentacja chroniona jest prawem autorskim.

SPIS TREŚCI:

1. Strona tytułowa	- str.1
2. Spis treści	- str.1
3. Opis	- str.2-8
4. Rysunki	- str.9-13
- PW.IE.1 – plan instalacji elektrycznych i oświetlenia terenu	
- PW.IE.2 – plan instalacji oświetlenia terenu	
- PW.IE.3 – schemat rozdzielnic TE	
- PW.IE.4 – schemat automatyki	
- PW.IE.5 – Wykaz punktów charakterystycznych i ich współrzędne geodezyjne	

1) OKREŚLENIE PRZEDMIOTU ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO

Opracowanie obejmuje projekt instalacji elektrycznych przy wolnostojącej mini tężni solankowej wraz z niezbędną infrastrukturą techniczną - zlokalizowanej na części dz. nr ew. 108/46 i 20/11 ; Obręb 0496; Jedn. ew. 046101_1 m. Bydgoszcz;

2) PROJEKTOWANE INSTALACJE ELEKTRYCZNE

Instalacje technologiczne oraz oświetlenie LED tężni

Napięcie zasilania 400/230 V

System ochrony przed porażeniem elektrycznym „ szybkie wyłączenie” oraz wyłączniki ochronne.

Moce wynikające z warunków przyłączenia

Moc zainstalowana	$P_i = 4,7\text{kW}$
Moc obliczeniowa	$P_o = 2,70\text{kW}$
Wartość prądu dla mocy obliczeniowej	$I_o = 4,4\text{A}$

W w/w wliczeniu nie ujęto mocy opraw oświetlenia słupowego. Oświetlenie z zasilania oświetlenia terenu.

Oświetlenie terenu

Napięcie zasilania 400/230 V

System ochrony przed porażeniem elektrycznym „ szybkie wyłączenie” oraz wyłączniki ochronne.

Moce wynikające z warunków przyłączenia

Moc zainstalowana	$P_i = 6\text{ kW}$
Moc obliczeniowa wg projektu pierwotnego	$P_{op} = 37 \cdot 17\text{W} = 629\text{W} = 0,629\text{kW}$
Moc obliczeniowa wg projektu docelowego	$P_{od} = 629\text{W} + 3 \cdot 42\text{W} = 755\text{W} = 0,755\text{kW}$
Moc obliczeniowa wg projektu docelowego z wymianą opraw pierwotnych	$P_{od} = (37 + 3) \cdot 42\text{W} = 1.680\text{W} = 1,68\text{kW}$
Wartość prądu dla mocy obliczeniowej:	$I_o = 2,61\text{A}$

UWAGA!

Moc przyłączeniowa na poziomie 6kW określona w warunkach przyłączenia nr 41160/2021/OD1/ZR1 jest wystarczająca na potrzeby rozszerzenia projektowanej wg odrębnego opracowania instalacji o trzy dodatkowe oprawy oświetlenia projektowanej tężni.

3) ZAKRES PROJEKTU

Instalacje zewnętrzne

- Instalacja oświetleniowa terenu – rozbudowa oświetlenia skweru
- Instalacja oświetleniowa tężni
- Instalacja ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym
- Instalacje przeciwprzepięciowa
- Zasilanie urządzeń technologii

4) SZCZEGÓŁY TECHNICZNE

Instalacje technologiczne oraz oświetlenie LED tężni

Dla potrzeb zasilania tężni wykonane zostanie nowe przyłącze energetyczne, zgodnie z warunkami technicznymi przyłącze zostanie wykonane przez gestora sieci.

W ramach niniejszego opracowania projektuje się instalację oświetlenia tężni jak również instalacje zasilania pomp i urządzeń pomocniczych. Zaprojektowano rozdzielnicę tężni TE do której kablem YKY 5x6mm² doprowadzono zasilanie z projektowanej skrzynki przyłączeniowej zlokalizowanej przy sieci elektrycznej od strony południowej. Projektowana rozdzielnica w jednościennej , jednodrzwiowej obudowie zewnętrznej typu

outdoor z cokołem transportowym 100 mm i wystającym z wszystkich stron daszkiem przeciwdeszczowym. Wykonana z aluminium pokryta proszkowo odpornym na UV czystym poliestrem w kolorze RAL 7035.

Obudowa w klasie IP55, IK07, NEMA 3R o wymiarach szerokość 600mm, wysokość 1200mm, głębokość 500mm, postawiona na fundamencie 30 cm powyżej gruntu, w istniejącej rozdzielni na zasilaniu rozdzielnic TE zainstalować zabezpieczenie typu S303 C20.

Z projektowanej rozdzielnic TE zasilane będą rozdzielnica sterowania pomp, czujnik deszczu oraz oświetlenie tężni. W projektowanej rozdzielni należy wykonać, zgodnie z dokumentacją, zabezpieczenia różnicowo-prądowe, układ ochronników, poszczególnych obwodów, połączenie uziemiające z uziomem szyny uziemiającej Z.S.U i połączenia wyrównawcze o przekroju nie mniejszym niż połowa pola przekroju przewodu ochronnego. Jako ochronę przeciwprzepięciową zastosować ochronniki przeciwprzepięciowe typu DEHN quard 275.

Oświetlenie terenu

W ramach niniejszego opracowania projektuje się rozbudowę instalacji oświetlenia terenu na potrzeby projektowanej mini tężni solankowej. Dla potrzeb zasilania w/w instalacji konieczna jest rozbudowa zewnętrznej instalacji elektrycznej. Nie projektuje się nowej szafki oświetleniowej. Sterowanie oświetleniem w tym sterownik do regulacji i nadzoru oprawą bez zmian w stosunku do projektu pierwotnego.

Projektuje się rozbudowę instalacji od słupa nr 2/4/1 (zasilanie z istn. obwodu nr 2). Zasilanie projektowanych trzech opraw oświetlenia zainstalowanych na słupach wys. 4m wykonać kablem typu YKY 5x10mm², analogicznie jak na to miejsce w projekcie pierwotnym. Wraz z kablem we wspólnym wykopie układać bednarke stalową ocynkowaną typu FeZn24x4 na potrzeby uziemienia słupów. Oprawy sterowane będą z szafy oświetleniowej wg. projektu uzgodnionego PnB.

Projektowane słupy wyposażać w izolowane złącza słupowe bezpiecznikowe. Do zabezpieczenia oprawy w złączu słupowym przewidziano wkładki bezpiecznikowe typu D01/gL-4A. Projektuje się oprawy posiadające fabryczne kable zasilające 4x1,5mm² (L, N, DALI, DALI) o długości 6m. Kabel należy wpiąć odpowiednio do złącza słupowego i sterownika 230V DALI.

5) OŚWIETLENIE

OZDOBNE OŚWIETLENIE LED PROWADZONE W KONSTRUKCJI TĘŻNI

Oświetlenie tężni mające na celu podkreślenie wypełnienia tarniną – zapewniające światło na poziomie min. 5-10lux. Zaprojektowano ozdobne podświetlenie tarniny tężni poprzez montaż taśm LED na okapie dachu po obu stronach tężni, zasilanie kablem YKY 3x2,5mm². Taśmy LED 600, wielokolorowe w powłoce silikonowej IP65 o szerokości 10 mm, wodoodporne do użytku zewnętrznego, w oprawach oświetleniowych o wysokiej szczelności, których klasa odporności przed wnikaniem ciał stałych, pyłu i wody wynosi IP 67. Profil oprawy z wysokogatunkowego aluminium. Diody przestonowane dedykowaną do profilu osłoną mleczną z poliwęglanu, posiadającą certyfikat gwarantujący odporność na czynniki atmosferyczne, promieniowanie UV i palność. Profil wraz z diodami, osłoną i zaślepkami stosować tylko w wersji uszczelnionej specjalnym silikonem neutralnym. Należy zastosować mleczną osłonę oraz taśmę LED600 aby uzyskać jednolitą linię światła. Profil mocowany do podłoża, za pomocą elastycznego kleju mrozoodpornego. Zapalanie oświetlenia odbywać się będzie poprzez układ sterowania stycznika zegarem astronomicznym lub czujką zmierzchową.

SŁUPY I OPRAWY SŁUPOWE

Projektuje się oświetlenie teren wykonane na słupach 4m dostosowano do układu utwardzeń i elementów małej architektury. Projektowana odległość między słupami wynosi od 14,22m do 18,33m. Przyjęto założenie, że natężenie oświetlenia powinno wynosić co najmniej 5lx, parametry te zostały osiągnięte poprzez zmieszczenie na wysokości 4m oprawy o mocy LED 36W 6450lm o odpowiednim rozsyle światłości i stopniu nakierowania /rozproszenia na płaszczyznę oświetlaną. W przypadku wyboru innego typu oprawy, niż wskazana w projekcie, wymaga się przeprowadzenia wyliczeń parametrów oświetlenia.

Oprawy oświetleniowe:

Projektuje się oprawę oświetleniową o parametrach zgodnych z warunkami technicznymi projektowania i budowy oświetlenia Skweru

- źródło światła: LED
- moc LED : min. 36W
- moc całkowita min. 42W
- temperatura barwowa: 4000 K
- strumień świetlny LED min. 6450 lm
- skuteczność świetlna oprawy: $\geq 136 \text{ lm/W}$
- trwałość minimum 100.000h pracy
- sterowanie: DALI
- optyka do parków
- obudowa z aluminium, kolor antracytowy
- szczelność komory optycznej i komory zespołu sterowania IP66
- montaż oprawy: bezpośrednio na słupie, oprawy z mocowaniem $\varnothing 60$
- stopień ochrony na uderzenia dla całej oprawy min IK 10



Proponowany wygląd oprawy

Sterownik:

Sterownik zgony z systemem DALI.

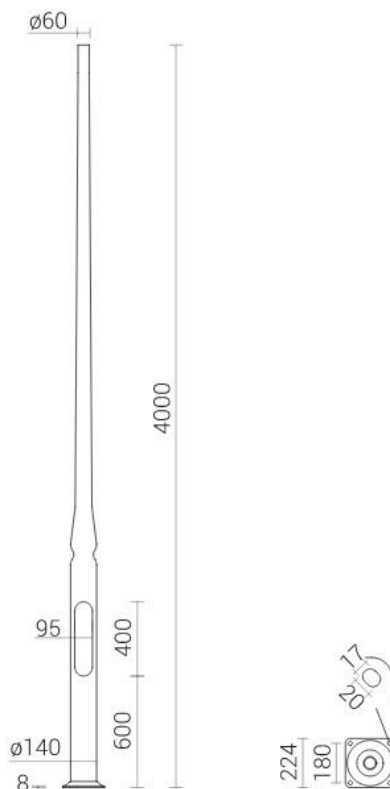
Słupy oświetleniowe:

Projektuje się słupy o następujących parametrach:

- Słup o podstawie prostej z ozdobnym przewężeniem, powyżej stożkowy o przekroju okrągłym
- Wysokość słupa: 4m
- Materiał: szlifowane aluminium
- Kolor : antracytowy
- Średnica góry słupa: $\varnothing 60$
- Średnica przy podstawie słupa: $\varnothing 140$
- Montaż oprawy bezpośrednio na słupie, oprawy z mocowaniem $\varnothing 60\text{mm}$
- Grubość ścianki słupa min. 4,3 mm
- Typ fundamentu B-50

W słupie należy zamontować tabliczki bezpiecznikowe / złącza kablowo- bezpiecznikowe, 1-obwodowe z wkładkami D01 4A, umożliwiające bez narzędzi dostęp do bezpiecznika. Przyjmuje się, że połączenia wewnątrz słupów należy wykonać kablami 5/4x1,5mm² o długości 6m w które fabrycznie wyposażona jest projektowana oprawa.

Słupy należy zanumerować, podaną w projekcie propozycję numeracji słupów należy ostatecznie uzgodnić na roboczo z użytkownikiem urządzeń. Lokalizacje słupów przedstawiono na planie zagospodarowania terenu, szczegóły przedstawiono na schemacie.



Przykładowy wygląd słupa

6) UKŁADANIE KABLI nN

Kable należy układać na dnie wykopu na głębokości 70 cm od powierzchni zniwelowanego terenu. Ułożony kabel należy zasypać warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 25 cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego o trwałym niebieskim kolorze. Folia powinna mieć grubość co najmniej 0.5 mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykryła ułożone kable lecz nie mniejsza niż 20cm. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25 cm. W przypadku braku folii do przykrycia można użyć cegieł, kształtek ceramicznych itp. Kable należy układać na dnie wykopu na głębokości 70cm od powierzchni zniwelowanego terenu. Ułożony kabel należy zasypać warstwą rodzimego gruntu o grubości co najmniej 25cm, a następnie przykryć folią z tworzywa sztucznego o trwałym niebieskim kolorze. Folia powinna mieć grubość co najmniej 0,5mm. Szerokość folii powinna być taka, aby przykryła ułożone kable lecz nie mniejsza niż 20cm. Odległość folii od kabla powinna wynosić co najmniej 25cm. Kabel ułożony w ziemi powinien być zaopatrzony na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10m oraz w miejscach charakterystycznych np, przy skrzyżowaniach, wejściach do kanałów, rur itp.

Na oznacznikach należy nanieść trwałe napisy zawierające co najmniej :

- a/ symbol oraz numer ewidencyjny linii / kabla /
- b/ oznaczenie kabla wg odpowiedniej normy
- c/ znak użytkownika kabla

Najmniejsza dopuszczalna odległość między kablami n.n. winna wynosić 10cm. Kable powinny być ułożone w wykopie linią falistą z zapasem (1–3) % wystarczającym do skompensowania możliwych przesunięć gruntu. Przy wprowadzeniu kabli do rozdzielnic i złączy kablowych należy pozostawić zapasy po ok. 3m. Kable nN należy zakończyć głowicami palczastymi na sucho.

Przy skrzyżowaniu kabla nN, z drogami, kabel należy układać w rurach PVC110mm na całej długości/szerokości drogi oraz minimum po 0,5m w obie strony od krawężnika jezdni. Odległość górnej powierzchni rury od powierzchni drogi powinna wynosić co najmniej 1,0m.

Przy skrzyżowaniu kabla nN z kablami oświetleniowymi i z kablami tego samego rodzaju należy każdy z krzyżujących się kabli chronić przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości po 0,5m w obie strony od miejsca skrzyżowania. Jako uszczelnienie na końcach rur ochronnych położonych w ziemi należy stosować rozwiązania systemowe, np. dławnice czopowe.

Najmniejsza dopuszczalna odległość pionowa przy skrzyżowaniu powinna wynosić

a) 0,25m – między kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami tego samego rodzaju

b) 0,5m – między kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe sieci do 1kV z kablami elektroenergetycznymi na napięcie znamionowe sieci wyższe niż 1kV

7) OCHRONA OD PORAŻEŃ

Ochrona od porażenia została zaprojektowana zgodnie normą: PN-HD 60364-4-41:2017-09. Jako ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa) przewidziano szybkie wyłączanie. Zgodnie z obecnymi zaleceniami w ochronie od porażenia zastosowano ochronę z dodatkowym przewodem ochronnym PE. Przewód ten należy doprowadzić do gniazd wtyczkowych oraz odbiorników na stałe. W instalacjach jednofazowych należy wykonać instalację trójprzewodową. Na tablicy głównej utworzyć szynę PEN do której należy do której przyłączyć należy przewód „N” oraz szynę wyrównawczą.

Instalacje powyższe należy wykonać zgodnie z warunkami technicznymi, jakim powinna odpowiadać ochrona przeciwpożarowa w urządzeniach elektrycznych o napięciu do 1kV.

UWAGA :

Instalacja elektryczna powinna być wykonana w odległości od instalacji wodociągowej, gazowej, co i cw zgodnie z wymaganiami zawartymi stosownych przepisach i normach

8) INSTALACJA ODGROMOWA

Nie projektuje się instalacji odgromowej.

9) OBLICZENIA SPRAWDZAJĄCE DOBÓR LINII ZASILAJĄCEJ

Obliczanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej przez zastosowanie samoczynnego wyłączania w określonym czasie w układzie sieci TNC. Zabezpieczenie przy pomocy wyłącznika różnicowo-prądowego. Należy stosować aparaty o wytrzymałości zwarciowej 6kA

Instalacje technologiczne oraz oświetlenie LED tężni

Do obliczeń przyjęto moc obliczeniową: $P_o=2,70kW$

I_z dla kabla YKY 5x6mm² ułożonego w ziemi wynosi 56A

$$I_B = \frac{P_o}{\sqrt{3} * U * \cos\phi} = \frac{2700}{\sqrt{3} * 400 * 0,93} = 4,2A$$

Zabezpieczenie w skrzynce przyłączeniowej wyłącznikiem nadmiarowo prądowym S303 C20 - dobór zabezpieczenia przed przeciążeniem kabla, $I_n = 20A$

$$\begin{aligned} I_B &\leq I_N \leq I_z & I_z &= k_2 * I_N & I_z &\leq 1,45 * I_z \\ 4,2 &\leq 20 \leq 56 & 29 &= 1,45 * 20 & 29 &\leq 81,2 \end{aligned}$$

Spadek napięcia (około $l=56m$):

$$\Delta U_{\%} = \frac{100 * I * P}{\gamma * S * U^2} = 0,3\% < 3\%$$

Spadek napięcia wynosi $0,3\% < 3\%$

Obliczanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej przez zastosowanie samoczynnego wyłączania w określonym czasie w układzie sieci TNC

$$R = \frac{1}{\gamma * S} = 0,17 \Omega$$

Prąd zwarcia trójfazowego wynosi:

$$I_{zw} = \frac{U}{2 * R} = 1,33 \text{ kA}$$

Czas zadziałania urządzenia zabezpieczającego przy prądzie zwarciovym obliczonym wynosi poniżej 0,01 s.
Minimalny przekrój przewodu wynosi:

$$S = \frac{I_{zw} * \sqrt{t}}{115} = 0,44 \text{ mm}^2 < 6 \text{ mm}^2$$

Sprawdzenie skuteczności szybkiego wyłączania:

$R_{obl} = 0,17 \Omega$ dla wyłącznika instalacyjnego nadmiarowego o charakterystyce C:

$$I_a = 10 * 20 = 200,0 \text{ A}$$

$$U = 0,17 * 200,0 = 35,2 \text{ V} < 230 \text{ V}$$

Ochrona przeciwporażeniowa zapewniona.

UWAGA: W przypadku odstępstw typu i wartości zabezpieczenia od przytoczonego w obliczeniach (np.: w związku ze zwiększeniem mocy przyłączeniowej) należy ponownie wykonać obliczenia celem sprawdzenia spełnianych kryteriów.

Oświetlenie terenu

Obliczanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej dodatkowej przez zastosowanie samoczynnego wyłączania w określonym czasie w układzie sieci TNC. Zabezpieczenie przy pomocy wyłącznika różnicowo-prądowego. Stosować aparaty o wytrzymałości zwarcioviej 6kA.

Do obliczeń przyjęto moc docelową na poziomie: $P_o = 0,725 \text{ kW}$

I_z dla kabla YKY 5x10mm² ułożonego w ziemi wynosi 56,8A

$$I_B = \frac{P_o}{\sqrt{3} * U * \cos \phi} = \frac{1680}{\sqrt{3} * 400 * 0,93} = 2,61 \text{ A}$$

Zabezpieczenie rozłącznikiem w złączu – bezpiecznik 10A

Dobór zabezpieczenia przed przeciążeniem kabla

$$I_n = 10 \text{ A } I_B < I_n < I_z$$

$$2,61 \text{ A} < I_2 = 1,6 * 10 \text{ A} = 16 \text{ A} < I_z * 1,45 = 82,36 \text{ A}$$

10) AUTOMATYKA TĘŻNI

Zasilanie urządzeń za pomocą kabla YKY 3x2,5mm oraz YKY 3x4mm. Szczegóły na rysunku PB.ZGT.1 i PB.ZGT.2. Kable należy prowadzić na głębokości 0,7m, na skrzyżowaniach z innymi sieciami oraz pod drogami instalacje układać w rurach osłonowych Ø 50.

W celu prawidłowego funkcjonowania tężni zaprojektowano automatykę sterującą pracą tężni, układ oparty jest o dwie pompy zatapialne tłoczące solankę do koryt opadowych ze sterownikiem dobowym oraz wyłącznikiem ręcznym (czas pracy tężni zgodnie z życzeniem Inwestora lub w celu włączenia tężni poza ustawionymi godzinami pracy) oraz dodatkowy wyłącznik/wyłącznik ręczny służący np. do odpompowania solanki w okresie zimowym lub

podczas czynności serwisowych głównego zbiornika. Każde ze skrzydeł tężni może funkcjonować niezależnie, w różnych godzinach.

W zbiorniku głównym oraz przelewowym będą zlokalizowane dodatkowe pompy lub mieszadła odpowiedzialne za mieszanie solanki (utrzymanie jednorodnego stężenia w całej objętości) ze sterownikiem dobowym (czas pracy zgodnie z przyjętą technologią i doświadczeniem Wykonawcy) oraz dodatkowy włącznik/wyłącznik ręczny.

W przypadku wystąpienia opadów czujnik deszczu zamknie zasuwę i przekieruje wody z koryta tężni do zbiornika przelewowego. Zasuwa przelewu burzowego sterowana będzie ręcznie.

W przypadku wzrostu stężenia solanki w zbiorniku głównym nastąpi ręczne otwarcie elektrozaworu i dopuszczenie wody z wodociągu. Przy braku solanki w zbiorniku głównym, przy prawidłowym stężeniu solanki obiegowej nastąpi ręczne dopuszczenie solanki ze zbiornika rezerwowego – ręczne uruchomienie na tablicy sterującej.

Opracował:
mgr inż. Paweł Kroczyński
upr. nr LOD/3135/PBE/16