

1. Strona tytułowa

Projekt Budowlano-wykonawczy

BULWAR PIASTOWSKI

Branża elektryczna

Projektant: mgr inż. Jerzy Tyszka

Sprawdził: inż. Tatiana Tylec

Październik-Grudzień 2006

2. Spis zawartości

	Strona
1. Strona tytułowa	1
2. Spis zawartości	2
3. Dane wyjściowe	3
4. Spis rysunków	4
5. Opis techniczny	5
6. Obliczenia techniczne	21
7. Zestawienie materiałów	26
8. Normy i przepisy związane	28

3. Dane wyjściowe

3.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest Projekt Budowlany - Branża Elektryczna dla zadania:
Remont i przebudowa nabrzeża Bulwar Piastowski na odcinku od połączenia z Bulwarem Nadodrzańskim do Trasy Zamkowej w Szczecinie.

3.2. Adres inwestycji

Bulwar Piastowski nad rz. Odra dz. nr 44 obr. 1037, dz. nr 10/9 obr. 1084, dz. nr 32 obr. 1029 w Szczecinie.

3.3. Zamawiający / Inwestor

Zakład Usług Komunalnych
ul. Ku Słońcu 125A
71-080 Szczecin

3.4. Podstawa opracowania

- Zlecenie Inwestora
- Warunki Techniczne Przyłączenia do sieci rozdzielczej Koncernu Energetycznego ENEA SA znak: RR/1/316/2006 z dn. 18 sierpnia 2006, wydane przez ENEA SA Oddział Dystrybucji Szczecin, Wydział Zarządzania Rozwojem Sieci
- Aktualizacja WTP ENEA znak:DR/RR/WP/1/316b/2006 z dn. 20 listopad 2006
- PBUE Przepisy Budowy Urządzeń Elektroenergetycznych
- Katalogi producentów urządzeń i aparatury
- Wizja lokalna w terenie
- Inwentaryzacja częściowa dla potrzeb projektu
- Właściwe normy, przepisy i rozporządzenia
- Instrukcja Ruchu i Eksploatacji Sieci Rozdzielczej Koncernu Energetycznego ENEA SA
- Dokumentacja Techniczna cz. elektryczna stacji transformatorowej 15/0,4kV „Św. Ducha”
- Aktualny wtórnik mapowy w skali 1:500

4. Spis rysunków

		Nr rys.
1	Zagospodarowanie terenu 1:500 Plan sieci elektroenergetycznej nn i oświetleniowej	1 ark.1, ark.2
2	Budynek gastronomiczno-usługowy typ A Plan instalacji oświetleniowej i gniazd wtykowych	2
3	Budynek techniczno-sanitarny Plan instalacji oświetleniowej i gniazd wtykowych	3
4	Schemat ideowy sieci rozdzielczej 0,4kV	4
5	Schemat strukturalny rozdzielnicy RG-LOK.GASTRONOM /A	5
6	Schemat strukturalny rozdzielnicy RG-SANITARIATY	6
7	Schemat ideowy sieci oświetleniowej nabrzeża	7
8	Schemat ideowy zasilania punktów ROLEC MAXI (od strony stacji „Nowa”)	8
9	Schemat ideowy zasilania punktów ROLEC MAXI (od strony stacji „Baszta”)	9
10	Złącze kablowo-pomiarowe ZKP	
10/1	ZKP /SANITARIATY	10/1
10/2	ZKP / LOK.GASTRONOMICZNO-USŁUGOWY (1c), (1h)	10/2
10/3	ZKP / LOK.GASTRONOMICZNO-USŁUGOWY (1a), (1b), (1d),(1e), (1f), (1g) (1i),(1j)+ROLEC MINI	10/3 ark.1, ark.2
10/4	ZKP / ROLEC MAXI	10/4
10/5	ZKP / OŚWIETLENIE NABRZEŻA	10/5
11	Budynek gastronomiczno-usługowy typ B Plan instalacji oświetleniowej i gniazd wtykowych	11
12	Schemat strukturalny rozdzielnicy RG-LOK.GASTRONOM /B	12

5. Opis techniczny

5.1. Zasilanie

Zasilanie obiektu Bulwar Piastowski nad rz. Odra w energię elektryczną należy wykonać w systemie rozproszonym wg Warunków Technicznych Przyłączenia do sieci rozdzielczej Koncernu Energetycznego ENEA SA znak: RR/1/316/2006 z dn. 18 sierpnia 2006, wydane przez ENEA SA Oddział Dystrybucji Szczecin, Wydział Zarządzania Rozwojem Sieci.

Całkowita moc przyłączeniowa obiektu wynosi 294kW, sieć TN-C.

Zasilanie w systemie rozproszonym z podziałem na grupy odbiorców:

- Budynki handlowo-gastronomiczne 9x20kW/obiekt + 1x8kW/obiekt, sieć 3-faz,
- Szalet publiczny 10kW sieć 3-faz,
- Punkty zasilające dla jachtów, 8 punktów typu ROLEC x 5kW/punkt, sieć 1-faz,
- Oświetlenie nabrzeża ca około 20kW, sieć 3-faz,
- Punkty zasilające dla barek i dużych pojazdów pływających 3x12kW/punkt, sieć 3-faz,

Zasilanie odbiorców/obiektów na projektowanym odcinku długości Bulwaru Piastowskiego wzdłuż rz. Odra (lewobrzeże) należy wykonać z sieci elektroenergetycznej nn wyprowadzonej ze stacji „Św. Ducha” linią kablową YAKY4x240mm² przelotowo poprzez projektowane złącza kablowo pomiarowe ZKP i węzeł kablówy nr 0724 do stacji „Baszta”.

Konfigurację i układ sieci zasilającej nn pokazano na schemacie ideowym zasilania.

Układ sieci elektroenergetycznej realizowany przelotowo poprzez złącza ZKP jest bardzo elastyczny. Właściciel sieci ENEA Szczecin ma możliwość dostawy energii elektrycznej do indywidualnych odbiorców w zakresie przyznanej Inwestorowi mocy całkowitej $P=294\text{kW}$ w sposób łatwy do realizacji w każdym czasie i praktycznie w każdym miejscu na całym odcinku nabrzeża Bulwar Piastowski pomiędzy stacjami „Św. Ducha” i „Baszta”.

Proponowany podział sieci w złączu kablowym ZK-3a dla budynku gastronomiczno usługowego ozn. (1f) na planie terenu w skali 1:500.

Złącza ZKP zabudowane w elewacji muru oporowego tworzą z nim jedną fakturę i dobrze wpisują się architekturę nabrzeża.

Uwaga:

1. Na odcinku od stacji „Baszta” do węzeł kablówy nr 0724 kabel YAKY4x240mm², $l=170\text{m}$ pozostaje istniejący.
2. Wszystkie projektowane złącza kablowo pomiarowe bezwzględnie w obudowie izolacyjnej

w II klasie ochronności i o odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej IK10.

Roboty związane:

1. W stacji transformatorowej „Baszta” nr 11305 wymienić istn. transformator 400kVA na jednostkę większą o mocy 630kVA i przekładni 15,75/0,42kV, 50Hz, z regulacją napięcia po stronie nn, hermetyczny, chłodzenie olejowe np. typu TNOSCT prod. ABB.
2. Wymienić bezpieczniki w polu transformatorowym po stronie ŚN na wielkość 40A
3. Wykonać nowe połączenia szynowe szynami AP60x10mm pomiędzy transformatorem strona nn a rozdzielnicą nn w stacji „Baszta”.
4. W rozdzielnicy nn wyposażyć pole odpływowe w aparaturę: rozłącznik 400A, podstawy bezpiecznikowe PBD-2, bezpieczniki mocy 315A (3szt.)
5. Skorodowaną konstrukcję szafy węzła kablowego nr 0724 (zlokalizowanego pod Trasą Zamkową) wymienić na nową.
6. W węźle kablowym nr 0724 wyposażyć pole odpływowe w bezpieczniki mocy 250A.
7. Wykonać nowe uziemienie szyny PEN w węźle kablowym nr 0724, $R_{uz} < 10\Omega$.
8. Materiały z demontażu zwieźć i przekazać do magazynu ENEA / Rejon Dystrybucji Szczecin.

5.2. Budynek gastronomiczno usługowy

5.2.1. Zasilanie budynku

Moc przyłączeniowa obiektu/lokalu gastronomiczno-usługowego do sieci energetyki zawodowej ENEA SA wynosi 20kW/ 3-faz. Zasilanie obiektu w energię elektryczną należy wykonać z sieci nn ENEA z projektowanego złącza kablowo pomiarowego typu ZK-3a z przystawką pomiarową, kablem YKYżo 5x16, l=15m do rozdzielnicy głównej RG-LOK.GASTRONOM wewnątrz obiektu. Zabezpieczenia w złączu kablowym ZK-3a do rozdzielnicy użytkownika $I_b=50A(gG)$.

Lokalizacja złącza kablowego w elewacji muru oporowego w bezpośrednim sąsiedztwie zasilanego obiektu. Rozmieszczenie i lokalizacje złączy kablowo pomiarowych dla nowobudowanych lokali gastronomiczno usługowych pokazano na planie zagospodarowania terenu w skali 1:500.

5.2.2. Rozliczeniowy pomiar energii elektrycznej

Rozliczeniowy pomiar energii elektrycznej należy wykonać zgodnie z WTP do sieci rozdzielczej Koncernu Energetycznego ENEA SA znak: RR/1/316/2006 z dn. 18 sierpnia 2006, wydane przez ENEA SA Oddział Dystrybucji Szczecin, Wydział Zarządzania Rozwojem Sieci.

Wymagania dotyczące układu pomiarowo rozliczeniowego:

- licznik energii czynnej 3-faz, 1 strefowy, do sieci czteroprzewodowej, do pomiaru bezpośredniego np. typu C52, 25A(100A), 3x230/400V, 50Hz prod. PAFAL, w obudowie

- metalowej, przystosowany do plombowania, do pracy w zakresie temp. -20°C do $+55^{\circ}\text{C}$.
- licznik energii biernej 3-faz, 1 strefowy, do sieci czteroprzewodowej, do pomiaru bezpośredniego np. typu C52b, 25A(100A), 3x230/400V, 50Hz prod. PAFAL, w obudowie metalowej, przystosowany do plombowania, do pracy w zakresie temp. -20°C do $+55^{\circ}\text{C}$.
- Układ pomiarowy należy zainstalować w złączu kablowo-pom. ZKP (w szafce pomiarowej).
Jako zabezpieczenia przelicznikowe odbiorcy należy stosować rozłącznik bezpiecznikowy mocy z bezpiecznikami $I_b=32\text{A(gG)}$.
Sposób podłączenia licznika do sieci wg dokumentacji producenta.

5.2.3. Rozdzielnica Główna RG-LOK.GASTRONOM

Dla zasilania obiektu w energię elektryczną projektuje się indywidualną rozdzielnicę natynkową, modułową do 630A, o pojemności do 4 rzędów/96modułów np. typu BP-O-600/7-C o wym. 700 wys. x 600 szer. x 247 gł. mm wg kat. Moeller. Układ sieci TN-S z oddzielnymi przewodami N i PE. Rozdzielnica kompletna zawiera szyny nośne, osłony, zaciski N i PE, drzwi metalowe z zamkiem na klucz, osłony zewnętrzne, aparaturę i urządzenia wg schematu strukturalnego. Rozdzielnicę montować jako natynkową na wysokości około 0,8-1,0m od poziomu posadzki do dolnej krawędzi rozdzielnicy w miejscu wskazanym na planie obiektu w skali 1:50. Zasilanie rozdzielnicy linią kablową YKYżo $5 \times 16\text{mm}^2$, $l=15\text{m}$ ze złącza kablowego ZK-3a zabudowanego w elewacji muru oporowego w bezpośrednim sąsiedztwie lokalu gastronomiczno usługowego.

5.3. Szalet techniczno-sanitarny

5.3.1. Zasilanie w energię elektryczną

Moc przyłączeniowa obiektu/szalet publiczny do sieci energetyki zawodowej ENEA SA wynosi 10kW/ 3-faz. Zasilanie obiektu w energię elektryczną należy wykonać z sieci nn ENEA z projektowanego złącza kablowo pomiarowego typu ZK-3a z przystawką pomiarową, kablem YKYżo 5×16 , $l=10\text{m}$ do rozdzielnicy głównej RG-SANITARIATY wewnątrz obiektu. Zabezpieczenia w złączu kablowym ZK-3a do rozdzielnicy użytkownika $I_b=50\text{A(gG)}$. Lokalizacja złącza kablowego w elewacji muru oporowego w bezpośrednim sąsiedztwie zasilanego obiektu, wg planu zagospodarowania terenu w skali 1:500.

5.3.2. Rozliczeniowy pomiar energii elektrycznej

Rozliczeniowy pomiar energii elektrycznej należy wykonać zgodnie z WTP do sieci rozdzielczej Koncernu Energetycznego ENEA SA znak: RR/1/316/2006 z dn. 18 sierpnia 2006, wydane przez ENEA SA Oddział Dystrybucji Szczecin, Wydział Zarządzania Rozwojem Sieci.

Wymagania dotyczące układu pomiarowo rozliczeniowego:

- licznik energii czynnej 3-faz, 1 strefowy, do sieci czteroprzewodowej, do pomiaru bezpośredniego np. typu C52, 16A(60A), 3x230/400V, 50Hz prod. PAFAL, w obudowie metalowej, przystosowany do plombowania, do pracy w zakresie temp. -20°C do +55°C.

Układ pomiarowy należy zainstalować w złączu kablowo-pom. ZKP (w szafce pomiarowej).

Jako zabezpieczenia przelicznikowe odbiorcy należy stosować rozłącznik bezpiecznikowy mocy z bezpiecznikami $I_b=16A(gG)$.

Sposób podłączenia licznika do sieci wg dokumentacji producenta.

5.3.3. Rozdzielnica główna RG-SANITARIATY

Dla zasilania obiektu w energię elektryczną projektuje się indywidualną rozdzielnicę natynkową, modułową do 630A, o pojemności do 4 rzędów/96modułów np. typu BP-O-600/7-C o wym.

700 wys. x 600 szer. x 247 gł. mm wg kat. Moeller. Układ sieci TN-S z oddzielnymi przewodami N i PE. Rozdzielnica kompletna zawiera szyny nośne, osłony, zaciski N i PE, drzwi metalowe z zamkiem na klucz, osłony zewnętrzne, aparaturę i urządzenia wg schematu strukturalnego.

Rozdzielnicę montować jako natynkową na wysokości około 0,8-1,0m od poziomu posadzki do dolnej krawędzi rozdzielnicy w miejscu wskazanym na planie obiektu w skali 1:50. Zasilanie rozdzielnicy linią kablową YKYżo 5x16mm², l=10m ze złącza kablowego ZK-3a zabudowanego w elewacji muru oporowego w bezpośrednim sąsiedztwie szaletu.

5.4. Oświetlenie nabrzeża/Bulwaru Piastowskiego

5.4.1. Założenia ogólne

Oświetlenie nabrzeża wzdłuż rz. Odra /Bulwar Piastowski należy wykonać zgodnie z normą PN-EN 13201:2005 „Oświetlenie dróg” z uwzględnieniem niepowtarzalnego charakteru i uroku tego miejsca. Dobrano oświetlenie charakterystyczne światłem rozproszonym miękkim z uzupełnieniem funkcją łagodnego oświetlenia bezpośredniego. Projektowane oświetlenie dobrze wpisuje się w klimat i specyficzną scenerię / architekturę bulwaru nadzeczego jako miejsca spacerów, odpoczynku i rozrywki mieszkańców miasta. Projektuje się oświetlenie nabrzeża na słupach i z oprawami typu SLOT VELA, wykonanie z wysięgnikiem pojedynczym lub podwójnym np. wg kat. SIMES/MARDEL. Rozmieszczenie słupów oświetleniowych pokazano na planie zagospodarowania terenu w skali 1:500. Sylwetki słupów oświetleniowych dołączono do dokumentacji. Linie oświetleniowe wykonać kablem YKYżo5x16 z żyłami Cu, układanym w ziemi. Ochrona dodatkowa (dotyk pośredni) przed porażeniem prądem elektrycznym - samoczynne szybkie wyłączenie zasilania.

5.4.2. Słupy oświetleniowe

Dobrano słupy stalowe cylindryczne o średnicy Ø120mm, wyposażone we wnękę i tablicę zaciskową, typ S.2836 wg kat SIMES, wysokość robocza $h=5,85\text{m}$ (wysokość całkowita $h=6,6\text{m}$). Głębokość posadowienia w gruncie 0,8m. Możliwe jest wykonanie z wysięgnikiem pojedynczym lub podwójnym. Powierzchnie słupów w gruncie i do wysokości 40cm ponad poziom terenu zabezpieczyć dodatkowo przez dwukrotne malowanie lepikiem asfaltowym.

5.4.3. Oprawy oświetleniowe

Dobiera się oprawy oświetleniowe typu SLOT VELA IP65, wg kat. SIMES/MARDEL.

Wykonanie z wysięgnikiem pojedynczym nr kat. S.3978.

Wykonanie z wysięgnikiem podwójnym nr kat. S.3974.

Emisja pośrednia:

Źródło światła: metal-halogen

HIT-CRI 150W G12 (14 000 lm)

Brak regulacji położenia źródła światła

Emisja bezpośrednia:

Źródło światła: metal-halogen

HIT-CRI 70W G12 (6 600 lm)

Brak regulacji położenia źródła światła

Uwaga:

1. Ekran odbijający oprawy SLOT VELA można ustawiać w dwóch położeniach umożliwiających dobranie optymalnej dystrybucji światła.
2. Oprawy SLOT VELA muszą być montowane na słupie o średnicy Ø120mm, tak aby uzyskać płynne linowe przejście pomiędzy słupem i głowicą słupa.

5.4.4. Oświetlenie lokalne

W części obniżonej nabrzeża / Bulwaru Piastowskiego przystosowanej do cumowania i obsługi jachtów i małych łodzi sportowych projektuje się wykonanie oświetlenia w formie słupków oświetleniowych typu CENTO 900/500 IP44, nr kat. 12.71720.0 ze źródłem światła TC-D 18W. Rozmieszczenie słupków oświetleniowych w linię i rozproszone wg planu zagospodarowania terenu w skali 1:500. Linię oświetleniową wykonać kablem YKYżo 3x4 układanym w ziemi. Przewód ochronny PE uziemić $R_{uz}<10\Omega$ w miejscach wskazanych na schemacie ideowym oświetlenia. Zacisk uziemiający na wysokości około 20cm na zewnątrz słupka oświetleniowego.

5.4.5. Szafka oświetleniowa i sterowanie

Zasilanie oświetlenia na Bulwarze Piastowskim należy wykonać z typowej szafki oświetleniowej w obudowie izolacyjnej o wym. 800x800x250mm np. RSOU 06.01 wg kat. ZPUE Włoszczowa. Układ sieci TN-S z oddzielnymi przewodami N i PE.

Wyposażenie szafki oświetleniowej, moc całkowita $P=20\text{kW}$:

- pomiar rozliczeniowy energii elektrycznej, licznik 3-fazowy, 2-strefowy energii czynnej do pomiaru bezpośredniego, do sieci czteroprzewodowej.
- stycznik główny wykonawczy
- rozłącznik główny bezpiecznikowy $I_b=32\text{A(gG)}$
- 3-4 obwody oświetleniowe 3-faz 3,0-8,0 kW, rozłącznik bezpiecznikowy
- 3 obwody oświetleniowe 1-faz 0,6-1,5 kW, wyłącznik nadprądowy S301
- zegar elektroniczny sterujący (programowanie roczne)
- przekaźnik zmierzchowy z fotokomórką zewnętrzną
- jako opcja sterowanie zał/wył ręczne i /lub zewnętrzną linią sterującą z obcych linii oświetlenia ulicznego

Sposób zasilania i podział na obwody oświetleniowe pokazano na schemacie ideowym oświetlenia.

Lokalizacja szafy oświetleniowej w elewacji muru oporowego w miejscu wskazanym na planie zagospodarowania terenu w skali 1:500.

5.4.6. Demontaże

Remont i przebudowa nabrzeża Bulwar Piastowski w zakresie ujętym w projekcie budowlanym wymaga wykonania demontażu części istniejącego oświetlenia ulicznego kolidującego z nową zabudową / małą architekturą wzdłuż nabrzeża. Materiały z demontażu jak słupy oświetleniowe i oprawy oświetleniowe należy zwieźć do magazynu inwestora lub w inne miejsce wskazane przez inwestora.

Uwaga:

1. Istniejąca szafa oświetlenia ulicznego nr 028 przy moście Długim pozostaje. Szafę należy obudować, fakturę obudowy dopasować do elewacji muru oporowego.

5.4.7. Wymagania podstawowe / standardowe

- 1 W uzgodnieniu z inwestorem należy stosować słupy stalowe ocynkowane o grubości ścianki minimum 4mm, cylindryczne jednoczęściowe.
- 2 Wnęka kablowa na wysokości 60cm nad ziemią ustawiona w sposób umożliwiający bezpieczne wykonywanie prac eksploatacyjnych.

- 3 Część podziemną słupów oświetleniowych i 40 cm ponad poziomem terenu należy zabezpieczyć dodatkowo przez dwukrotne malowanie lepikiem asfaltowym
- 4 Słup oświetleniowy powinien być złożony z dwóch elementów – słupa oraz wysięgnika z oprawą
- 5 W każdym słupie należy przewód ochronny PE połączyć z masą słupa.
- 6 Jako minimum słupy pierwszy w obwodzie oświetleniowym, środkowy i ostatni należy uziemić, $R_{uz} < 10\Omega$. Zacisk uziemiający na wysokości 30cm na zewnątrz słupa.
- 7 Wykonać trwałe oznaczenie każdego słupa oświetleniowego w konwencji nr słupa / nr obwodu / nr szafki.
- 8 Kabel oświetleniowy wprowadzony do słupa powinien być zabezpieczony giętką rurą grubościenną $\varnothing 50\text{mm}$ typu AROT lub równoważną, na odcinku min 40cm.
- 9 Przy słupach i szafkach oświetleniowych należy zostawić zapas kabla około 1,5m.
- 10 Na kablach oświetleniowych stosować głowice kablowe termokurczliwe typu SKE 3M lub równoważne.
- 11 Średnio co 10 – 15 m długości kabla i przy szafkach oświetleniowych założyć w formie opaski oznaczniki kablowe o treści: typ kabla, użytkownik, rok ułożenia.
- 12 Przewody w słupie od zabezpieczenia do oprawy typu YKYżo $3 \times 2,5\text{mm}^2$.
- 13 W słupach stosować złącza IZK lub równoważne.
- 14 Zaleca się aby przy odbiorze robót budowlano-montażowych był obecny przedstawiciel podmiotu wybranego przez inwestora do konserwacji i eksploatacji oświetlenia.

5.5. Punkty zasilające dla jachtów ROLEC MINI

5.5.1. Zasilanie w energię elektryczną

Dla zasilania jachtów cumujących przy nabrzeżu w energię elektryczną projektuje się ustawienie 8-miu punktów typu ROLEC MINI wzdłuż nabrzeża. Lokalizacja punktów zasilających ROLEC MINI wg planu zagospodarowania terenu w skali 1:500. Zasilanie punktów ROLEC MINI należy wykonać kablem YKYżo 3×10 l=25m, z najbliższego złącza kablowo pomiarowego ZKP zabudowanego w elewacji muru oporowego. Moc przyłączeniowa dla każdego punktu ROLEC MINI do sieci energetyki zawodowej ENEA SA wynosi 5kW /1-faz. Sposób zasilania i przyłączenia do sieci ENEA SA pokazano na schemacie ideowym zasilania.

Uwaga:

Przewód ochronny PE w każdym punkcie zasilającym ROLEC MINI należy uziemić, $R_{uz} < 10\Omega$.

Uziom pograżany szpilkowy St/Zn $\varnothing 20\text{mm}$.

5.5.2. Rozliczeniowy pomiar energii elektrycznej

Rozliczeniowy pomiar energii elektrycznej należy wykonać zgodnie z WTP do sieci rozdzielczej Koncernu Energetycznego ENEA SA znak: RR/1/316/2006 z dn. 18 sierpnia 2006, wydane przez ENEA SA Oddział Dystrybucji Szczecin, Wydział Zarządzania Rozwojem Sieci.

Wymagania dotyczące układu pomiarowo rozliczeniowego:

- licznik energii czynnej 1-faz, 1 strefowy, do sieci prądu przemiennego 50Hz, do pomiaru bezpośredniego np. typu A52, 15A(60A), 230V, 50Hz prod. PAFAL, w obudowie metalowej, przystosowany do plombowania, do pracy w zakresie temp. -20°C do +55°C.

Układ pomiarowy należy zainstalować w złączu kablowo-pom. ZKP (w szafce pomiarowej).

Jako zabezpieczenia przelicznikowe odbiorcy należy stosować rozłącznik bezpiecznikowy mocy z bezpiecznikami $I_b=25A(gG)$.

Sposób podłączenia licznika do sieci wg dokumentacji producenta.

5.5.3. Wyposażenie punktu zasilającego

Wyposażenie punktu zasilającego ROLEC MINI:

- obudowa wandaloodporna / postument ROLEC 750mm z tworzywa sztucznego k. niebieski, IP65/IK10, z oddzielnymi przedziałami dla każdego rodzaju medium, wymiary 750x205x205mm
- oświetlenie sterowane przełącznikiem zmierzchowym z fotokomórką
- gniazdo wtykowe 230V/16A IP65 3-bieg., chronione wyłącznikiem różnicowoprądowym $\Delta I=30mA$, z blokadą na kłódkę (4 szt.)
- panel wyłączników instalacyjnych i różnicowoprądowych $\Delta I=30mA$, zamykany z blokadą na kłódkę (1 kpl.)
- zawór wodny 1/2" (2 szt.)
- nierdzewny hak plus wąż 30m
- jako opcja kabel elektryczny podłączeniowy z miniaturowym licznikiem energii elektrycznej $l = 20m$

Podłączenie punktu zasilającego ROLEC do sieci nn należy wykonać wg DTR producenta.

Zachować zasady obsługi i bezpieczeństwa podane przez producenta.

5.6. Punkty zasilające dla barek ROLEC MAXI

5.6.1. Nabrzeże na odcinku od ul Dworcowej do Mostu Długiego

Na projektowanym odcinku nabrzeża przewiduje się zabudowanie 4 punktów zasilających dla barek

i pojazdów pływających, typu ROLEC MAXI, każdy o mocy 12kW. Lokalizacja punktów ROLEC MAXI wg planu zagospodarowania terenu 1:500. Zasilanie punktów ROLEC MAXI (nr 1, 2, 3, 4) należy wykonać przelotowo projektowaną linią kablową YAKY 4x120mm² wyprowadzoną z istniejącego punktu poboru „RP13” ujętego w dokumentacji BI CONSULTANT, czerwiec 2005, Bulwar Nadodrzański. Rozliczeniowy pomiar energii elektrycznej jest realizowany w istniejącej szafce pomiarowej przy stacji „NOVA” wg dokumentacji BI CONSTLTANT, patrz WTP do sieci ENEA znak: DOR 1/4599/2004 z dnia 14 października 2004 wydane dla Inwestora Gmina Miasto Szczecin Zakład Usług Komunalnych. Każdy punkt ROLEC MAXI jest wyposażony w kontrolny pomiar energii czynnej (podlicznik) do rozliczeń wewnętrznych z klientami / użytkownikami nabrzeża.

Sposób zasilania i układ sieci dla punktów ROLEC MAXI pokazano na schemacie ideowym zasilania.

Uwaga:

Przewód ochronny PE w każdym punkcie zasilającym ROLEC MAXI należy uziemić, $R_{uz} < 10\Omega$.

Uziom pograżany szpilkowy St/Zn Ø20mm.

Wyposażenie punktu zasilającego ROLEC MAXI:

- obudowa wandaloodporna / postument ROLEC 1000 mm z tworzywa sztucznego k. niebieski, IP65/IK10, z oddzielnymi przedziałami dla każdego rodzaju medium, wymiary 1000x325x325mm
- oświetlenie sterowane przełącznikiem zmierzchowym z fotokomórką
- gniazdo wtykowe 3-faz, 400V/16A, IP65, 5-bieg. z blokadą na kłódkę (3 szt.) chronione wyłącznikiem różnicowoprądowym $\Delta I = 30\text{mA}$
- gniazdo wtykowe 230V/16A IP65 3-bieg. z blokadą na kłódkę (3 szt.) chronione wyłącznikiem różnicowoprądowym $\Delta I = 30\text{mA}$
- panel wyłączników instalacyjnych (nadprądowych i różnicowoprądowych) zamykany z blokadą na kłódkę (1 kpl.)
- licznik energii czynnej 3-faz. kontrolny
- listwa zaciskowa LZ120mm² do połączeń przelotowych
- zawór wodny 2” (2 szt.)
- nierdzewny hak plus wąż 30m
- jako opcja kabel elektryczny podłączeniowy z miniaturowym licznikiem energii elektrycznej $l = 20\text{m}$

Podłączenie punktu zasilającego ROLEC do sieci nn należy wykonać wg DTR producenta.

Zachować zasady obsługi i bezpieczeństwa podane przez producenta.

5.6.2. Nabrzeże na odcinku od Mostu Długiego do Trasy Zamkowej

Na projektowanym odcinku nabrzeża przewiduje się zabudowanie 3 punktów zasilających dla barek i pojazdów pływających typu ROLEC MAXI, każdy o mocy 12kW. Zasilanie od strony stacji transformatorowej „Baszta”. Lokalizacja punktów ROLEC MAXI (nr 5, 6, 7) wg planu zagospodarowania terenu 1:500. Zasilanie punktów ROLEC MAXI należy wykonać przelotowo z projektowanego złącza kablowo-pomiarowego ZKP / ROLEC MAXI. Lokalizacja złącza ZKP w elewacji muru oporowego wg planu zagospodarowania terenu 1:500.

Rozliczeniowy pomiar energii elektrycznej jest realizowany w złączu ZKP jako bezpośredni, licznik 3-fazowy, dwustrefowy energii czynnej do pomiaru bezpośredniego do sieci czteroprzewodowej. Sterowanie licznika zegarem sterującym elektronicznym.

Układ pomiarowy należy zainstalować w złączu k-pomiarowym ZKP (w szafce pomiarowej).

Jako zabezpieczenia przelicznikowe odbiorcy należy stosować rozłącznik bezpiecznikowy mocy z bezpiecznikami $I_b=63A(gG)$.

Sposób podłączenia licznika i zegara sterującego do sieci wg dokumentacji producenta.

Każdy punkt ROLEC MAXI jest wyposażony w kontrolny pomiar energii czynnej (podlicznik) do rozliczeń wewnętrznych z klientami / użytkownikami nabrzeża.

Sposób zasilania i układ sieci dla punktów ROLEC MAXI pokazano na schemacie ideowym zasilania.

Uwaga:

Przewód ochronny PE w każdym punkcie zasilającym ROLEC MAXI należy uziemić, $R_{uz}<10\Omega$.

Uziom pogrążany szpilkowy St/Zn Ø20mm.

Wyposażenie punktu zasilającego ROLEC MAXI:

- obudowa wandaloodporna / postument ROLEC 1000 mm z tworzywa sztucznego k. niebieski, IP65/IK10, z oddzielnymi przedziałami dla każdego rodzaju medium, wymiary 1000x325x325mm
- oświetlenie sterowane przekaźnikiem zmierzchowym z fotokomórką
- gniazdo wtykowe 3-faz, 400V/16A, IP65, 5-bieg. z blokadą na kłódkę (3 szt.) chronione wyłącznikiem różnicowoprądowym $\Delta I=30mA$
- gniazdo wtykowe 230V/16A IP65 3-bieg. z blokadą na kłódkę (3 szt.) chronione wyłącznikiem różnicowoprądowym $\Delta I=30mA$

- panel wyłączników instalacyjnych (nadprądowych i różnicowoprądowych) zamykany z blokadą na kłódkę (1 kpl.)
- licznik energii czynnej 3-faz. kontrolny
- listwa zaciskowa LZ120mm² do połączeń przelotowych
- zawór wodny 2" (2 szt.)
- nierdzewny hak plus wąż 30m
- jako opcja kabel elektryczny podłączeniowy z miniaturowym licznikiem energii elektrycznej l = 20m

Podłączenie punktu zasilającego ROLEC do sieci nn należy wykonać wg DTR producenta.

Zachować zasady obsługi i bezpieczeństwa podane przez producenta.

5.7. Układanie kabli

5.7.1. Układanie kabli

Kable należy układać faliście zapasem 3% długości rowu na 10cm warstwie piasku na głębokościach:

1. 50 cm - dla kabli oświetleniowych pod chodnikiem
2. 70 cm - dla kabli 0,4kV i oświetleniowych poza chodnikiem
3. 100cm - dla kabli 0,4kV i oświetleniowych pod drogą.

Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10cm, a następnie warstwą gruntu rodzimego o grubości 15cm i przykryć folią z tworzywa sztucznego w kolorze niebieskim. Krawędzie pasa folii powinny wystawać co najmniej 15cm poza zewnętrzne krawędzie skrajnych kabli. Przy wejściu kabli do szafki kablowo pomiarowej i słupów oświetleniowych zostawić zapas kabla nie mniejszy niż 1,5m. Promień gięcia kabli nie może być mniejszy niż 20-krotna średnica zewnętrzna kabla. Równolegle z liniami kablowymi 0,4kV należy układać bednarke FeZn 20x4mm w gruncie rodzimym pod kablami.

5.7.2. Skrzyżowania i zbliżenia kabli z istniejącym uzbrojeniem podziemnym i innymi obiektami

Wszystkie skrzyżowania i zbliżenia kabli z istniejącym uzbrojeniem podziemnym i innymi obiektami należy wykonać zgodnie z normą PN-76/E-05125 i normą branżową N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe, projektowanie i budowa. W przypadku, gdy z uzasadnionych względów odległości podane w normie nie mogą być zachowane należy zastosować przegrody izolacyjne i/lub rury ochronne grubościennne z twardego PCV, np. wg technologii AROT.

5.7.3. Oznaczenia linii kablowych

Kable w ziemi powinny być zaopatrzone na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 5m oraz przy skrzyżowaniach, wejściach do kanału, rur, na końcach kabli.

Na oznaczniku należy umieścić:

- początek i koniec linii
- typ, przekrój, napięcie i jego numer ewidencyjny
- znak użytkownika
- rok ułożenia

Oznaczniki do zakładania wzdłuż trasy kabla wykonać w formie opasek z tworzywa sztucznego, a napisy wykonać przez tłoczenie na gorąco. Natomiast oznaczniki do założenia na kablach w stacji trafo, w złączu kablowo pomiarowym i wnękach masztów oświetleniowych należy wykonać z laminatu dwubarwnego.

5.8. Tabliczki opisowe

Należy wykonać napisy, tabliczki opisowe i oznaczniki na istotnych elementach instalacji elektrycznej: wg właściwych rysunków, schematów i planów instalacji:

- Rozdzielnice elektryczne i Tablice rozdzielcze
- Kable i przewody
- Obwody / pola odpływowe w Rozdzielnicach i Tablicach Rozdzielczych
- Aparatura i urządzenia zabudowane w rozdzielnicach i Tablicach Rozdzielczych
- Elementy układów sterowniczych – przyciski, przełączniki, łączniki wielopolożeniowe, lampki kontrolne i sygnalizacyjne
- Oprawy oświetleniowe (tam gdzie jest to wymagane)

Napisy i tabliczki opisowe należy wykonać w technologii PARTEX z wykorzystaniem oprogramowania VARIO SIGN na następujących rodzajach oznaczników:

- PA+ – oznaczniki o profilu zamkniętym na przewody 0,25-16,0mm²,
- PC – oznaczniki o profilu otwartym wciskane na przewody o pow. 0,5-6,0mm²,
- PFC – karty z elementami wsuwanymi do kieszeni przezroczystych tulejek PT+ (pasujących na przewody 0,25-70,0mm²),
- POH – oznaczniki kablowe z tworzywa PVC mocowane dwiema opaskami zaciskowymi (dostępne w trzech długościach),
- PK-2 – oznaczniki kablowe z miękkiego PVC mocowane opaskami zaciskowymi (dostępne w

ośmiu długościach),

- TX – oznaczniki na złączki Wago, Phoenix Contact, Weidmuller, Entrelec, Conta-Clip,
- PN – samoprzylepne oznaczniki na aparaty i przyciski,
- PS – oznaczniki na aparaturę modułową.

5.9. Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym

5.9.1. Sieć elektroenergetyczna ENEA SA

Układ sieci TN-C. Jako ochronę dodatkową przed porażeniem prądem elektrycznym należy stosować system ochrony przyjęty przez właściciela sieci rozdzielczej nn – samoczynne wyłączenie. Dodatkowo ochrona jest wzmocniona (dotyk pośredni) przez zastosowanie złączy kablowo-pomiarowych ZKP całkowicie w obudowie zamkniętej z materiału izolacyjnego w II klasie ochronności i o odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej IK10. Szyne PEN w złączach kablowo pomiarowych należy uziemić, $R_{uz} < 10\Omega$. Miejsca wykonania uziemień pokazano na schemacie ideowym zasilania. Nie dopuszcza się do przekazania sieci elektroenergetycznej do eksploatacji bez wykonania wskazanych w projekcie uziemień.

5.9.2. Sieć elektryczna użytkownika/inwestora

Jako ochronę dodatkową przed porażeniem prądem elektrycznym należy stosować samoczynne szybkie wyłączenie. Układ sieci TN-S z oddzielnymi przewodami N i PE. Przewód "N" powinien być wyróżniony kolorem niebieskim, a przewód PE kolorem żółto-zielonym. Szyne PE należy uziemić w Rozdzielnicach Głównych, $R_{uz} < 10\Omega$.

Samoczynne szybkie wyłączenie zasilania stosuje się gdy ze względu na wartość napięcia dotykowego i czas utrzymywania się tego napięcia w wyniku uszkodzenia izolacji mogą wystąpić niebezpieczne dla ludzi skutki patofizjologiczne.

Urządzenie Ochronne powinno samoczynnie wyłączyć zasilanie chronionego przed dotykiem pośrednim obwodu lub urządzenia w taki sposób, aby w następstwie zwarcia między częścią czynną i częścią przewodzącą dostępną lub przewodem chronionym tego obwodu spodziewane napięcie dotykowe 50V wartości skutecznej prądu przemiennego było wyłączone tak szybko, żeby nie wystąpiły (przy jednoczesnym dotyku części przewodzących) niebezpieczne skutki patofizjologiczne dla człowieka.

Z przewodem ochronnym PE należy połączyć wszystkie metalowe konstrukcje i obudowy urządzeń elektrycznych, obudowy rozdzielnic elektrycznych, metalowe osłony kabli elektroenergetycznych i przepustów kablowych.

Przewód ochronny PE w obwodach oświetleniowych należy uziemić, $R_{uz} < 10\Omega$ w miejscach wskazanych na schemacie ideowym oświetlenia.

Przewód ochronny PE w punktach zasilających ROLEC MINI należy uziemić, $R_{uz} < 10\Omega$.

Przewód ochronny PE w punktach zasilających ROLEC MAXI należy uziemić, $R_{uz} < 10\Omega$.

Jako wzmocnienie ochrony przeciwporażeniowej należy stosować dodatkowo w obwodach gdzie jest to uzasadnione wyłączniki ochronne różnicowoprądowe o czułości $\Delta I = 30\text{mA}$.

Należy okresowo możliwie często (zgodnie z obowiązującymi przepisami w tym zakresie) lecz nie rzadziej niż raz na miesiąc, badać skuteczność zadziałania wyłącznika ochronnego różnicowoprądowego w instalacji elektrycznej.

Koordinację pomiędzy przewodami, a urządzeniami zabezpieczającymi oraz skuteczność ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym poprzez samoczynne szybkie wyłączenie należy wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-41 oraz PN-IEC 60364-4-43.

Przed przekazaniem instalacji do użytkowania i eksploatacji należy wykonać pomiary sprawdzające skuteczność zastosowanej ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym.

5.10. Ochrona przeciwprzepięciowa

Należy zastosować trójstopniową ochronę przed skutkami przepięć wewnętrznych (łączeniowych) oraz przepięć zewnętrznych atmosferycznych. Pierwszy stopień stanowią ograniczniki przepięć klasy B typu 3xSPI-35/440 np. produkcji Moeller w obudowie szczelnej o wartości prądu udarowego 35kA i poziomie ochrony $\leq 4\text{kV}$. Drugi stopień stanowią ograniczniki klasy C typu SPC-S-20/460/4 np. produkcji Moeller o wartości szczytowej prądu udarowego 20kA i poziomie ochrony $\leq 1.5\text{kV}$,

Aparaty te należy umieścić jako zestaw kompakt ograniczników przepięć klasy B+C/3+1 w Rozdzielnicach Głównych. Ograniczniki tego typu posiadają wymienne wkłady, które w momencie przepalenia można zastąpić nowymi.

Zestaw ograniczników przepięć typ SP-B+C/3+1 (sieć TN-S), np. wg kat. Moeller

- 3szt. SPI 35/440 ograniczniki przepięć klasy B
- 1szt. SPI 100/N PE ograniczniki przepięć klasy B
- 1szt. SPB-D-125 przepust łączeniowy
- 1szt. SPC-S-20/460/3 ograniczniki przepięć klasy C + mostki łączeniowe

Dodatkowo jako uzupełnienie ochrony przepięciowej należy montować w rozdzielnicach pośrednich (jeżeli występują) ograniczniki przepięć klasy C np. typu SPC-S-20/280/4 prod. Moeller o wartości szczytowej prądu udarowego 15kA i poziomie ochrony $\leq 1.4\text{kV}$.

Jako trzeci stopień dodatkowej ochrony dla urządzeń elektronicznych i niektórych elektrycznych przed skutkami przepięć łączeniowych można instalować indywidualnie (blisko chronionego urządzenia) ograniczniki przepięć klasy D np. typu VDK-280ES, produkcji Moeller o wartości szczytowej prądu udarowego 5 kA i poziomie ochrony $\leq 1,4\text{kV}$.

5.11. Badania powykonawcze i pomiary sprawdzające instalacji elektrycznej

Należy wykonać niezbędne próby odbiorcze instalacji i pomiary ochronne zgodnie z właściwymi normami, przepisami i ustawą „Prawo Budowlane”.

1. Sprawdzenie we wszystkich obwodach skuteczności zastosowanej ochrony przeciwporażeniowej-samoczynne szybkie wyłączenie plus wyłącznik ochronny różnicowoprądowy.
2. Pomiary sprawdzające uziemień i ciągłości połączeń wyrównawczych.
3. Badanie linii kablowych zasilających i złącz ZKP.
4. Badanie linii/obwodów zasilających wydzielone instalacje elektryczne.
5. Pomiary ogólne średniego natężenia oświetlenia.
6. Badanie i sprawdzenie zastosowanej ochrony przeciwprzepięciowej.

5.12. Uwagi końcowe

5.12.1. Uwagi ogólne

Roboty budowlano-montażowe w zakresie instalacji elektrycznych należy wykonać zgodnie z projektem technicznym, zasadami sztuki budowlanej, właściwymi normami, przepisami i ustawą „Prawo Budowlane” oraz z zachowaniem Warunków Technicznych Wykonania i Odbioru Robót Budowlanych, część V- Instalacje Elektryczne. Roboty powinny być wykonane pod nadzorem osób posiadających odpowiednie uprawnienia do wykonywania i nadzorowania robót budowlano-montażowych w zakresie instalacji elektrycznych.

Wszystkie materiały użyte do budowy powinny być wysokiej jakości i posiadać odpowiednie atesty dopuszczające do stosowania w budownictwie na terenie Polski oraz aprobaty techniczne.

Po zakończeniu robót budowlano-montażowych należy sporządzić dokumentację techniczną powykonawczą i minimum 1 egzemplarz przekazać inwestorowi do archiwum.

5.12.2. Uwagi dodatkowe / szczegółowe

1. Przy realizacji inwestycji inwestor powinien bezwzględnie uzyskać stały nadzór właściciela sieci i urządzeń elektrycznych ENEA SA i oświetleniowych ZE Szn-OU kolidujących lub mogących kolidować z projektowaną inwestycją „Remont i przebudowa nabrzeża Bulwar

Piastowski”. Koszty realizacji nadzoru należy ująć w budżecie inwestycji. Inwestor powinien zawrzeć odpowiednią umowę z właścicielami sieci.

2. Użytkownik / inwestor powinien zapewnić całodobowy nadzór /service nabrzeża przez osobę(y) posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia do eksploatacji urządzeń elektrycznych. Nie jest dopuszczalna eksploatacja urządzeń elektrycznych przy nabrzeżu bez właściwego stałego nadzoru.
3. Użytkownik / inwestor powinien opracować instrukcje eksploatacji i użytkowania stałych urządzeń wyposażenia nabrzeża.

6. Obliczenia techniczne

6.1. Zasilanie węzeł kablowy nr 0724 / ENEA

Kabel zasilający istn. niskiego napięcia w izolacji i powłoce polwinitowej z żyłami Al typu YAKY 4x240mm², l = 170m ze stacji „BASZTA” o obciążalności długotrwałej w ziemi I_d=415A.

6.2. Sprawdzenie skuteczności ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym (samoczynne szybkie wyłączenie)

6.2.1. Węzeł kablowy nr 0724

Transformator 15/0,4kV „BASZTA”, 630kVA R_T = 3,81mΩ, X_T = 10,75mΩ

Kabel zasilający (żyły Al) YAKY4x240mm², l = 170m R_K = 0,128Ω/km, X_K = 0,1Ω/km

$$R_s = R_T + \sum_{n=1}^n 2 \cdot R_K \cdot l_K$$

$$R_s = 0,0381 + 2 \cdot 0,128 \cdot 0,170 = 0,048\Omega$$

$$X_s = X_T + \sum_{n=1}^n 2 \cdot X_K \cdot l_K$$

$$X_s = 0,01075 + 2 \cdot 0,1 \cdot 0,170 = 0,045\Omega$$

Impedancja obwodu zwarciovego

$$Z_s = \sqrt{R_s^2 + X_s^2}$$

$$Z_s = \sqrt{0,048^2 + 0,045^2} = 0,067 \Omega$$

Prąd zwarcia

$$I_{zw} = \frac{U \cdot 0,8}{Z_s} = \frac{230 \cdot 0,8}{0,067} = 2746,3A$$

Zabezpieczenie linii kablowej nn w stacji trafo I_b=315A(gG)

Z charakterystyki prądowo-czasowej zastosowanych bezpieczników, wielkość prądu zwarciovego zapewniającego wyłączenie w czasie t<0,4sek wynosi ok. 2300A

I_{zw}=2746,3A>2300A, ochrona będzie skuteczna.

Dodatkowo warunki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym są poprawione przez uziemienie szyny PEN w węźle kablowym nr 0724.

Koordynację pomiędzy przewodami, a urządzeniami zabezpieczającymi oraz skuteczność ochrony

przed porażeniem prądem elektrycznym poprzez samoczynne szybkie wyłączenie należy wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-41 oraz PN-IEC 60364-4-43.

6.2.2. Złącze kablowe ZK-3a / obiekt gastronomiczno-handlowy ozn. (1f)

Linia kablowa YAKY4x240, $l=560\text{m}$, $R_k=0,128\Omega/\text{km}$ $X_k=0,1\Omega/\text{km}$

$$R_s = R_T + \sum_{n=1}^n 2 \cdot R_K \cdot l_K$$

$$R_s = 0,00381 + 2 \cdot 0,128 \cdot 0,560 = 0,148\Omega$$

$$X_s = X_T + \sum_{n=1}^n 2 \cdot X_K \cdot l_K$$

$$X_s = 0,01075 + 2 \cdot 0,1 \cdot 0,560 = 0,123\Omega$$

Impedancja obwodu zwarciovęgo

$$Z_s = \sqrt{R_s^2 + X_s^2}$$

$$Z_s = \sqrt{0,148^2 + 0,123^2} = 0,192\Omega$$

Prąd zwarcia

$$I_{zw} = \frac{U \cdot 0,8}{Z_s} = \frac{230 \cdot 0,8}{0,192} = 958,3\text{A}$$

Zabezpieczenie obwodu/linii kablowej w węźle kablowym nr 0724 $I_b=250\text{A(gG)}$.

Z charakterystyki prądowo-czasowej zastosowanych bezpieczników, wielkość prądu zwarciovęgo zapewniającego wyłączenie w czasie $t<0,4\text{sek}$ wynosi ok. $950,2\text{A}$

$I_{zw}=958,3\text{A}>950,2\text{A}$, ochrona będzie skuteczna.

Dodatkowo warunki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym są poprawione przez wykonanie rozdzielnicy z materiału izolacyjnego w II klasie ochronności.

Koordinację pomiędzy przewodami, a urządzeniami zabezpieczającymi oraz skuteczność ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym poprzez samoczynne szybkie wyłączenie należy wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-41 oraz PN-IEC 60364-4-43.

6.2.3. Złącze ZKP / Szafka oświetleniowa

Linia kablowa YAKY4x240, $l=330\text{m}$, $R_k=0,128\Omega/\text{km}$ $X_k=0,1\Omega/\text{km}$

$$R_s = R_T + \sum_{n=1}^n 2 \cdot R_K \cdot l_K$$

$$R_s = 0,00381 + 2 \cdot 0,128 \cdot 0,330 = 0,088\Omega$$

$$X_S = X_T + \sum_{n=1}^n 2 \cdot X_K \cdot l_K$$

$$X_S = 0,01075 + 2 \cdot 0,1 \cdot 0,330 = 0,077\Omega$$

Impedancja obwodu zwarcioviego

$$Z_S = \sqrt{R_S^2 + X_S^2}$$

$$Z_S = \sqrt{0,088^2 + 0,077^2} = 0,117\Omega$$

Prąd zwarcia

$$I_{zw} = \frac{U \cdot 0,8}{Z_S} = \frac{230 \cdot 0,8}{0,117} = 1572,6A$$

Zabezpieczenie obwodu/linii kablowej w rozdzielnicy nn w stacji „Św. Ducha” $I_b=250A(gG)$.

Z charakterystyki prądowo-czasowej zastosowanych bezpieczników, wielkość prądu zwarcioviego zapewniającego wyłączenie w czasie $t < 0,4s$ wynosi ok. 950,2A

$I_{zw}=1572,6A > 950,2A$, ochrona będzie skuteczna.

Dodatkowo warunki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym są poprawione przez wykonanie rozdzielnicy z materiału izolacyjnego w II klasie ochronności.

Koordinację pomiędzy przewodami, a urządzeniami zabezpieczającymi oraz skuteczność ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym poprzez samoczynne szybkie wyłączenie należy wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-41 oraz PN-IEC 60364-4-43.

6.2.4. Słup oświetleniowy nr 12 (przy Trasie Zamkowej), najdalszy od strony zasilania

Linia kablowa ośw. YKYžo5x16, $l=550m$, $R_k=1,17\Omega/km$ $X_k=0,1\Omega/km$

$$R_S = R_T + \sum_{n=1}^n 2 \cdot R_K \cdot l_K \quad \text{trafo 630kVA Św. Ducha}$$

$$R_S = 0,088 + 2 \cdot 1,17 \cdot 0,550 = 1,375\Omega$$

$$X_S = X_T + \sum_{n=1}^n 2 \cdot X_K \cdot l_K$$

$$X_S = 0,077 + 2 \cdot 0,1 \cdot 0,550 = 0,187\Omega$$

Impedancja obwodu zwarcioviego

$$Z_S = \sqrt{R_S^2 + X_S^2}$$

$$Z_S = \sqrt{1,375^2 + 0,187^2} = 1,40\Omega$$

Prąd zwarcia

$$I_{zw} = \frac{U \cdot 0,8}{Z_s} = \frac{230 \cdot 0,8}{1,40} = 131,4A$$

Zabezpieczenie obwodu w szafce oświetleniowej $I_b=20A(gG)$.

Z charakterystyki prądowo-czasowej zastosowanych bezpieczników, wielkość prądu zwarcowego zapewniającego wyłączenie w czasie $t<0,4$ sek wynosi ok. 110,0A

$I_{zw}=131,4A>110,0A$, ochrona będzie skuteczna.

Dodatkowo warunki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym są poprawione przez wykonanie wielokrotnych pojedynczych uziemień przewodu ochronnego PE, $R_{uz}<10\Omega$.

Koordinację pomiędzy przewodami, a urządzeniami zabezpieczającymi oraz skuteczność ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym poprzez samoczynne szybkie wyłączenie należy wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-41 oraz PN-IEC 60364-4-43.

6.2.5. Słupek oświetleniowy CENTO (najdalszy od strony zasilania)

Linia kablowa ośw. YKYżo3x4, $l=350m$, $R_k=4,6\Omega/km$ $X_k=0,1\Omega/km$

$$R_s = R_T + \sum_{n=1}^n 2 \cdot R_k \cdot l_k \quad \text{trafo 630kVA Św. Ducha}$$

$$R_s = 0,088 + 2 \cdot 4,6 \cdot 0,350 = 3,31\Omega$$

$$X_s = X_T + \sum_{n=1}^n 2 \cdot X_k \cdot l_k$$

$$X_s = 0,077 + 2 \cdot 0,1 \cdot 0,350 = 0,150\Omega$$

Impedancja obwodu zwarcowego

$$Z_s = \sqrt{R_s^2 + X_s^2}$$

$$Z_s = \sqrt{3,31^2 + 0,15^2} = 3,32\Omega$$

Prąd zwarcia

$$I_{zw} = \frac{U \cdot 0,8}{Z_s} = \frac{230 \cdot 0,8}{3,32} = 55,4A$$

Zabezpieczenie obwodu w szafce oświetleniowej $I_b=10A(gG)$.

Z charakterystyki prądowo-czasowej zastosowanych bezpieczników, wielkość prądu zwarciovego zapewniającego wyłączenie w czasie $t<0,4\text{sek}$ wynosi ok. $50,0A$

$I_{zw}=55,4A>50,0A$, ochrona będzie skuteczna.

Dodatkowo warunki ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym są poprawione przez wykonanie wielokrotnych pojedynczych uziemień przewodu ochronnego PE, $R_{uz}<10\Omega$.

Koordinację pomiędzy przewodami, a urządzeniami zabezpieczającymi oraz skuteczność ochrony przed porażeniem prądem elektrycznym poprzez samoczynne szybkie wyłączenie należy wykonać zgodnie z normą PN-IEC 60364-41 oraz PN-IEC 60364-4-43.

7. Zestawienie materiałów

L p	Producent	Opis urządzenia	Jedn.	Ilość	Uwagi
1. Sieć elektroenergetyczna 0,4kV					
1	PELMET	Złącze kablowo-pomiarowe ZKP wg rys. 10/1	kpl.	1	
2	PELMET	Złącze kablowo-pomiarowe ZKP wg rys. 10/2	kpl.	2	
3	PELMET	Złącze kablowo-pomiarowe ZKP wg rys. 10/3	kpl.	8	
4	PELMET	Złącze kablowo-pomiarowe ZKP wg rys. 10/4	kpl.	1	
5	PELMET	Złącze kablowo-pomiarowe ZKP wg rys. 10/5	kpl.	1	
6	Technokabel	Kabel elektroenergetyczny w izolacji i powłoce polwinitowej z żyłami aluminiowymi typ YAKY 4x240 0,6/1kV	m	800	
7	Technokabel	Kabel elektroenergetyczny w izolacji i powłoce polwinitowej z żyłami aluminiowymi typ YAKY 4x120 0,6/1kV	m	450	
8	Technokabel	Kabel elektroenergetyczny w izolacji i powłoce polwinitowej z żyłami miedzianymi typ YKYżo 5x25 0,6/1kV	m	250	
9	ELMET	Rura ochronna DVKØ75	m	40	
10	ERGOM	Końcówka rurkowa kablowa do zaprasowywania na żyłach Al 240mm ² , typ KDR 240/10	szt.	150	
11	ERGOM	Końcówka rurkowa kablowa do zaprasowywania na żyłach Al 120mm ² , typ KDR 120/10	szt.	40	
12	ERGOM	Końcówka rurkowa kablowa do zaprasowywania na żyłach Cu 25mm ² , typ KDR 25/10	szt.	40	
13	3M POLAND	Głowica kablowa nn termokurczliwa typ SKE 3M dla żył kabla o przekroju 120-240mm ²	kpl.	100	
14	ELMET	Złącze kablowe IZK	szt.	90	
15	ELMET	Folia PCV kolor niebieski, szer. 40 cm	m	1000	
16	DEHN	Uziom pograżany szpilkowy St/Zn Ø20 typ S/L 1500mm, nr kat.020150, R _{uz} <10Ω	kpl.	21	
17	ROLEC	Punkt/postument zasilający dla jachtów typu ROLEC	kpl.	8	

L p	Producent	Opis urządzenia	Jedn.	Ilość	Uwagi
	England	MINI			
18	ROLEC England	Punkt/postument zasilający dla barek typu ROLEC MAXI	kpl.	7	
2. Oświetlenie zewnętrzne nabrzeża/bulwaru					
1	SIMES	Słup oświetleniowy z wysięgnikiem pojedynczym i oprawami typu SLOT VELA, źródło światła metal- halogen HIT-CRI 150W, plus HIT-CRI 70W nr kat. S.3978	kpl.	20	IP65, kl. II
2	SIMES	Słup oświetleniowy z wysięgnikiem podwójnym i oprawami typu SLOT VELA, źródło światła metal- halogen 2xHIT-CRI 150W, plus 2xHIT-CRI 70W nr kat. S.3974	kpl.	29	IP65, kl. II
3	CENTO	Słupek oświetleniowy typu CENTO 900/500, IP44 ze źródłem światła TC-D18W, nr kat. 12.71720.0	kpl.	60	
4.	ELMET	Kabel elektroenergetyczny w izolacji i powłoce polwinitowej z żyłami miedzianymi typ YKYżo 5x16 0,6/1kV	m	1200	
5	ELMET	Kabel elektroenergetyczny w izolacji i powłoce polwinitowej z żyłami miedzianymi typ YKYżo 3x4 0,6/1kV	m	550	Słupki ośw. CENTO
6	ERGOM	Końcówka rurkowa kablowa do zaprasowywania na żyłach Cu 16mm ² , typ KDR 16/10	szt.	400	
7	AROT	Rura ochronna DVK Ø75	m	120	
8	3M POLAND	Głowica kablowa nn termokurczliwa typ SKE 3M dla żył kabla o przekroju do 25mm ²	kpl.	70	
9	ELMET	Złącze kablowe IZK	szt.	300	
10	ZPUE Włoszczowa	Szafka oświetleniowa w obudowie izolacyjnej w II klasie ochronności, IK10 o wym. 800x800x250mm, wyposażenie wg opisu technicznego	kpl.	1	
12	DEHN	Uziom pograżany szpilkowy St/Zn Ø20 typ S/L 1500mm, nr kat.020150, R _{uz} <10Ω	kpl.	25	

8. Normy i przepisy związane

PN-76/E-05125	Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe
N SEP-E-004	Norma Branżowa. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
PN-ICE 60364-4-4-43:1999	Ochrona przed prądem przetężeniowym
PN-ICE 60364-4-473:1999	Środki ochrony przed prądem przetężeniowym
PN-ICE 60364-5-51:2000	Dobór wyposażenia elektrycznego. Postanowienia wspólne
PN-ICE 60364-4-4-41:2000	Ochrona przeciwporażeniowa
PN-ICE 60364-5-54:1999	Uziemienie i przewody ochronne
PN-E-05032	Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym Wspólne aspekty instalacji i urządzeń
PN-ICE 60364-4-443:1999	Ochrona przed przepięciami atmosferycznymi lub łączeniowymi
PN-76/E-90301	Kable elektroenergetyczne w izolacji z tworzyw termoplastycznych i powłoce polwinitowej na nap. znamionowe 0,6/1kV
PN-87/E-05110	Rozdzielnice i złącza kablowe
PN-68/B-06050	Roboty ziemne budowlane Przepisy budowy urządzeń elektrycznych Wyd. IV z 1997r.
PN-93/E-90401	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6kV. Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe nie przekraczające 0,6/1kV.
PN-90/E-06401/03	Elektroenergetyczne linie kablowe. Osprzęt kabli o napięciu znamionowym nie przekraczającym 30kV. Mufy przelotowe o napięciu nie przekraczającym 0,6/1kV.
PN-93/E-90403	Kable elektroenergetyczne i sygnalizacyjne o izolacji i powłoce polwinitowej na napięcie znamionowe nie przekraczające 6/6 kV. Kable sygnalizacyjne na napięcie znamionowe nie przekraczające 0,6/1 kV.
PN-87/E-90056	Przewody elektroenergetyczne do układania na stałe.
PN-80/H-74219	Rury stalowe bez szwu walcowane na gorąco przewodowe ogólnego zastosowania.

PN-IEC 61312	Ochrona przed piorunowym impulsem elektromagnetycznym
PN-IEC 60364	Norma wieloarkuszowa. Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
PN-EN 50102	Stopnie ochrony przed zewnętrznymi uderzeniami mechanicznymi zapewnianej przez obudowy urządzeń elektrycznych. Kod IK
PN-EN 60529	Stopnie ochrony zapewnianej przez obudowy. Kod IP
IEC 439-3	Rozdzielnice niskiego napięcia.
IEC439-1	Rozdzielnice kombinowane
PN-EN12464-1:2004	Światło i oświetlenie
N-SEP-E-002	Norma Branżowa. Instalacje w obiektach budowlanych.
DzU Nr 75/2002 poz.690	Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dn, 12 kwietnia 2002r w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać budynki i ich usytuowanie
DzU Nr 89/1994 poz.414	Ustawa „Prawo Budowlane” z późniejszymi zmianami
DzU Nr 10/1995 poz. 189	Rozporządzenie Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 19 grudnia 1994 w sprawie aprobat i kryteriów technicznych dotyczących wyrobów budowlanych.
DzU Nr 153/2003 poz.1504	Ustawa „Prawo Energetyczne” tekst jednolity ze zmianami
DzU Nr 2/2005 poz.6	Rozporządzenie Ministra Gospodarki i Pracy z dnia 20 grudnia 2004 roku w sprawie szczegółowych warunków przyłączenia podmiotów do sieci elektroenergetycznych, ruchu i eksploatacji tych sieci
PN-EN 50160:2002	Standardy jakościowe zasilania odbiorców z publicznych sieci rozdzielczych
DzU Nr 80/2003 poz.717	Ustawa o planowaniu i zagospodarowaniu przestrzennym
DzU Nr 43/1999 poz.430	Rozporządzenie Rady Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie
PN-EN 61557:2004	Bezpieczeństwo elektryczne w niskonapięciowych sieciach elektroenergetycznych o napięciach przemiennych do 1kV i stałych do 1,5kV
PN-EN 60439-1:2003	Rozdzielnice i sterownice niskonapięciowe

DzU Nr 80/1999 poz.912

Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999r w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych