

**OPIS DO PROJEKTU BUDOWLANEGO ZAMIENNEGO  
BUDOWY BUDYNKU PRODUKCYJNO-MAGAZYNOWEGO  
Z ZAPLECZEM BIUROWO - SOCJALNYM  
Koszalin, ul. Cegielskiego, dz. nr 54 obręb 0007**

**INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

**INWESTOR:**

RESACO Spółka z o.o.  
ul. Słowiańska 2C,  
75-846 Koszalin

**JEDNOSTKA OPRACOWUJĄCA PROJEKT BUDOWLANY PEŁNOBRANŻOWY:**

**OMEGA CONSTRUCTION ŁUKASZ ILKIEWICZ**  
**Ul. Zawiszy Czarnego 8/10**  
**75-051 Koszalin**  
**Tel: 609483663**

**PODSTAWA OPRACOWANIA**

- 1.1. Zlecenie Inwestora
- 1.2. Mapa sytuacyjno- wysokościowa w skali 1:500
- 1.3. Uzgodnienia z Inwestorem
- 1.4. Miejskowy Plan Zagospodarowania Przestrzennego – Uchwała LII/610/2010 Rady Miejskiej w Koszalinie z dnia 25-04-2013r oraz Uchwała XXVII/291/2008 Rady Miejskiej w Koszalinie z dnia 24-09-2008r
- 1.5. Warunki techniczne przyłączenia do sieci wodociągowej i kanalizacyjnej nr P/15/045996 z dnia 08-10-2015r wydane przez MWiK Koszalin
- 1.6. Warunki techniczne przyłączenia do sieci elektroenergetycznej nr TR-67-249/6521/2015/WP z dnia 05.10.2015r wydane przez MWiK Koszalin
- 1.7. Warunki techniczne przyłączenia do sieci gazowej nr ZKD-4100-101953/15 z dnia 26.11.2015r wydane przez Polską Spółkę Gazownictwa.
- 1.8. Decyzja o lokalizacji zjazdu nr TUR.4420.57.2015.TF z dnia 23.10.2015r wydane przez ZDM Koszalin.
- 1.9. Badania geotechniczne dotyczące warunków gruntowo-wodnych.

## **I. Opis techniczny**

### **II. Rysunki :**

- E/01 Instalacje elektryczne przyziemie
- E/02 Instalacje elektryczne 1 piętro
- E/03 Instalacje elektryczne 2 piętro
- E/04 Rozdzielnica RH1
- E/05 Rozdzielnica RH2
- E/06 Rozdzielnica RA0
- E/07 Rozdzielnica RA1
- E/08 Rozdzielnica RA2

## **I. Opis techniczny**

### **INSTALACJE ELEKTRYCZNE**

#### **1. Podstawa opracowania**

- Warunki Przyłączenia P/15/045996 z 08.10.2015r
- Podkłady architektoniczno – budowlane
- Normy i Przepisy,
  - Ustawa z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane (Dz. U. z 2013 roku Nr 243, poz. 1409 tekst jednolity),
  - Rozporządzenia Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 2 marca 1999 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie (Dz. U. Nr 43 poz. 430),
  - Rozporządzenie Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25.04.2012r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy projektu budowlanego – Dz. U. z 27.04.2012r. poz. 462
  - Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 02.09.2004r. w sprawie szczegółowego zakresu i formy dokumentacji projektowej, specyfikacji technicznych wykonania i odbioru robót budowlanych oraz programu funkcjonalno – użytkowego – Dz. U. Nr 202/2004 poz. 2072 z późniejszymi zmianami
  - Ustawa z dnia 21 marca 1985 r. o drogach publicznych (Dz.U. z 2007 r. Nr 19, poz 115 ze zm.),
  - Ustawa z dnia 10 kwietnia 1997 r. Prawo energetyczne (Dz. U. z 2012 r. Nr 1059 ze zm.),
  - PN-75/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
  - N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
  - N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia . Ochrona przeciwporażeniowa.
  - N-SEP-E-003 - Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi”
  - PN- HD 60364-4,41:2007 Ochrona przeciwporażeniowa
  - PN-EN 50522:2011 *Instalacje powyżej 1kV*

## 2. Pomiar energii elektrycznej.

Rozliczeniowy pomiar energii pośredni po stronie SN 15 kV. Układ pomiarowy zlokalizowany bezpośrednio w stacji transformatorowej. Układ pomiarowy pośredni po stronie 15kV z licznikiem 4-kwadrantowym do pomiaru mocy czynnej i biernej z synchronizacją czasu, przystosowany do systemów zdalnego odczytu danych pomiarowych zgodnie ze standardami Energa Operator S.A.

## 3. Stacja Transformatorowa.

Moc znamionowa stacji	1250 kVA
Częstotliwość	50 Hz
Liczba faz	3
Napięcie znamionowe SN	15 kV
Napięcie znamionowe	400 V

### a. Transformator

Typ transformatora suchy w izolacji żywicznej 1250 kVA

### b. Przeznaczenie i charakterystyka stacji

Wnętrzowa stacja transformatorowa przeznaczona jest do pracy w sieciach kablowych SN – 15 kV i pełni funkcję stacji abonenckiej zasilania hali produkcyjno-magazynowej przy ul. Hipolita Cegielskiego w Koszalinie.

Stacja zasilana jest po stronie SN 15kV z linii kablowej.

Połączenie między transformatorem a rozdzielnicą SN realizowane jest za pomocą kabli typu YHAKXS 1x240mm<sup>2</sup> 12/20kV zakończonych głowicami kablowymi zakończeniowymi typu Raychem.

Połączenie między transformatorami, a rozdzielnicą nn należy wykonać szynami miedzianymi o wymiarach 160x10.

Rozdzielnica SN trzypolowa – pole pomiarowe, pole transformatorowe i pole liniowe z wyłącznikiem wykorzystywanym jako pożarowy wyłącznik prądu.

Rozdzielnica nn wyposażona w rozłącznik izolacyjny 1600A i 16 rozłączników bezpiecznikowych trójbiegunowych 250 A.

### c. Uziemienie stacji

Należy wykonać uziemienie ochronne i uziemienia robocze średniego i niskiego napięcia wykonane jako uziom wspólny  $R \leq 1\Omega$ . Projektuje się wykonanie uziomu otokowego wykonanego z płaskownika stalowego ocynkowanego Fe/Zn 30x4mm.

Wykonać dodatkowo 4 uziomy pionowe pomiedziowane o długości 8m i średnicy 16 mm, połączone z uziomem otokowym.

W pomieszczeniu rozdzielnic SN oraz transformatora wykonać główną szynę uziemiającą z płaskownika stalowego ocynkowanego FeZn 40x5 mm połączoną z uziomem otokowym.

Wszystkie połączenia wyrównawcze wykonać przewodem LgYżo 50 mm<sup>2</sup>

Złącza kontrolne instalacji uziemiającej zamontować w puszkach odgromowych ziemnych.

### d. Potrzeby własne

Pole potrzeb własnych przeznaczone jest do zasilania obwodu oświetleniowego stacji – punktu oświetleniowego oraz gniazda wtyczkowego. Załączanie oświetlenia dokonuje się

wyłącznikiem umieszczonym przy drzwiach. Gniazdo wtyczkowe 230 V, 50 Hz, 10A znajduje się przy włączniku oświetlenia.

e. Układ kompensacji mocy .

Przewiduje się zainstalowanie na obudowie transformatora po stronie wtórnej, baterii kondensatorów o mocy min. 10 kVar do kompensacji mocy biernej biegu jałowego transformatora. Dokładny typ baterii dobrać na etapie prac budowlanych dla dobranego transformatora zgodnie z zaleceniami producenta.

Pozostałą kompensację mocy biernej należy zaprojektować na dalszym etapie realizacji inwestycji ze względu na niewystarczające dane wszystkich pracujących urządzeń.

#### 4. Instalacje elektryczne.

Poniższe urządzenia:

EXTRUDER KS-MH50+55 (3szt)	3x100kW
EXTRUDER KS-FLL55 (5szt)	5x70kW
FILTR CIĄGŁY TWORZYWA	100kW

zasilono bezpośrednio z rozdzielnic RG stacji transformatorowej.

Pozostałe urządzenia i odbiorniki zasilone są z rozdzielnic RH1,RH2,RA0,RA1,RA2 i RK.

Budynek zostanie wyposażony w przeciwpożarowy wyłącznik prądu GWP, odcinający dopływ prądu do wszystkich obwodów. Funkcję GWP będzie pełnił rozłącznik w rozdzielnic SN, który zostanie wyposażony w wyzwalacz wzrostowy. Będzie on wyzwalany przyciskiem umieszczonym przy wejściu do budynku. Przycisk należy odpowiednio oznakować .

Instalację wewnątrz budynku do przycisku wyzwalającego należy wykonać z użyciem przewodu niepalnego bezhalonowego (E90).

a. Instalacje części produkcyjnej hali i części magazynowej.

W części produkcyjnej hali i części magazynowej kable prowadzić na projektowanych drabinkach kablowych mocowanych do tężników TS1 na wys. h= 424mm. Przekroje kabli i przewodów uwzględniono na rysunkach rozdzielnic.

Instalacje oświetleniowe i gniazd wtykowych nt , na drabinkach, linkach nośnych lub w rurkach. Osprzęt na wys. 1,3 m od podłogi.

Rozdzielnice RH1 i RH2 nt, IP 55.

Instalację światła należy wykonać przewodami YDYp 3 x 1,5 (4x1,5) .

Oprawy oświetlenia zasadniczego mocować do linek nośnych LS6 BAKS. Linki mocowane do tężnika TS1 na wys. h= 424 mm poprzez śruby naciągowe 12 mm.

Obwody z oprawami oświetlenia awaryjnego wykonać przewodami YDY 4x1,5 mm<sup>2</sup> .

Oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjne z mod. awaryjnym 1h i automatycznym testem.

Instalację gniazd wtykowych należy wykonać przewodami YDYp 3 x 2,5 mm<sup>2</sup>

Rodzaje zastosowanego osprzętu przedstawiono na planach instalacji.

b. Instalacje części biurowej.

W części biurowej przewody na ścianach pod tynk , a pod stropami nad sufitami podwieszanymi. Przekroje przewodów uwzględniono na rysunkach rozdzielnic.

Wyłączniki instalować na wys. 1,3 m od podłogi .

Gniazda w pom. biurowych i korytarzach na wys.0,3m od podłogi , w sanitariatach 1,3 m , a w pomieszczeniach socjalnych 1m od podłogi.

Rozdzielnice RA0,RA1i RA2 - IP 40.

Instalację światła należy wykonać przewodami YDYp 3 x 1,5 (4x1,5) .  
 Oprawy oświetlenia zasadniczego montowane w systemowym suficie podwieszanym.  
 Obwody z opławkami oświetlenia awaryjnego wykonać przewodami YDY 4x1,5 mm<sup>2</sup> .  
 Oprawy oświetlenia awaryjnego i ewakuacyjne z mod. awaryjnym 1h i automatycznym testem.  
 Instalację gniazd wtykowych należy wykonać przewodami YDYp 3 x 2,5 mm<sup>2</sup>  
 Rodzaje zastosowanego osprzętu przedstawiono na planach instalacji.

## 5. Ochrona przed porażeniem elektrycznym.

### 15kV uziemienie ochronne

Do uziemienia stacji należy podłączyć:  
 Punkt PEN transformatora i rozdzielnic SN,  
 Konstrukcję transformatora oraz rozdzielnic SN,  
 Żył powrotne kabli SN,  
 Punkt neutralny prądnicy agregatu prądotwórczego,  
 Pozostałe konstrukcje stalowe i wszystkie części przewodzące obce.

nn 0,4 - szybkie wyłączenie.

System zasilania TNS. Ochronę podstawową stanowić będzie izolacja robocza przewodów, osprzętu i urządzeń elektrycznych. Jako ochronę dodatkową przyjęto zgodnie z normą PN-91/E-05009 SZYBKIE WYŁĄCZANIE ZASILANIA, stosując w obwodach odbiorczych wyłączniki instalacyjne S191(3) oraz wyłączniki różnicowo-prądowe o prądzie różnicowym 30mA. Cała instalacja od TG pracować będzie w systemie TN-S z oddzielną żyłą ochronną PE. Przewód ochronny koloru żółto-zielonego należy prowadzić we wszystkich obwodach i łączyć go z bolcami gniazd wtykowych, metalowymi obudowami i zaciskami ochronnymi stosowanych urządzeń elektrycznych. W TG przewód ochronno-neutralny PEN należy rozdzielić na ochronny PE i neutralny N.

## 6. Obliczenia.

Dane w stacji 110/15kV GPZ Koszalin Strefa :

Sieć 15kV pracuje z punktem zerowym uziemionym przez dławik ( sieć skompensowana)  
 Napięcie znamionowe sieci - 15kV  
 Prąd zwarcia doziemnego - 77 A  
 Czas wyłączenia zwarcia doziemnego- 4s  
 Moc zwarcia na szynach 15kV- 224 MVA  
 Czas wyłączenia zwarcia wielofazowego- 2,5s

Dla  $S_Q = 224 \text{ MVA}$ ,

$$Z_Q = 1,1 \, \Omega, \quad R_Q = 0,11 \, \Omega, \quad X_Q = 1,09 \, \Omega$$

### 6.1 Dobór kabla zasilającego

Parametry zwarcia strony 15kV i 0,4V - obliczenia i dobór elementów:

$$S_Q = S''_k = 224 \text{ MVA} - \text{moc zwarcia na szynach rozdzielnic 15kV, } t_z = 2,5s \quad C_{max} = 1,1 \text{ dla } U_n > 1kV$$

## 6.2 Dobór transformatora

$$P_{sz} = 1000 \text{ kW}$$

$$\text{tg}\varphi = 0,4$$

$$S_T = \sqrt{P_{sz}^2 + (P_{sz} \times \text{tg}\varphi)^2} = 1077 \text{ kVA}$$

$P_{sz}$  – Moc szczytowa

$\text{tg}\varphi$  – stopień skompensowania mocy biernej

W projektowanej stacji transformatorowej dobrany został transformator o mocy 1250 kVA

## 6.3 Dobór wkładek bezpiecznikowych SN w stacji transformatorowej

Wartość wkładek bezpiecznikowych zabezpieczających transformator po stronie SN :

$$I_{bSN} = (2 - 2,5) \frac{S}{\sqrt{3} \cdot U} = (2 - 2,5) \frac{1250}{\sqrt{3} \cdot 15} = 96,22 \quad [\text{A}]$$

$I_{bSN}$  – prąd znamionowy wkładki topikowej [A]

projektuje się zabezpieczenie  $I_{bSN} = 100 \text{ A}$

Gdzie:

$S_N$  – moc znamionowa transformatora [kVA]

$U_n$  - napięcie znamionowe strony górnej transformatora [kV]

## 6.4 Dobór przekładników prądowych

$$I_{sz} = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi} = \frac{1000}{\sqrt{3} \cdot 15 \cdot 0,93} = 41,4 \quad [\text{A}]$$

$$0,2 \cdot I_{zn,przek.} < I_{sz} < 1,2 \cdot I_{zn,przek.}$$

$I_{zn,przek.}$  – znamionowy prąd strony pierwotnej przekładnika prądowego [A]

$I_{sz}$  – prąd szczytowy [A]

$P$  – moc podana w [kW]

$U$  – napięcie znamionowe w [kV]

dobrano przekładniki:

przekładniki prądowe CTS 17 ; 40/5 A/A; 5 VA ; kl. 0,2s , FS5 ; 15 kA, 50Hz - szt. 3

przekładniki napięciowe UMZ 17-1 ;  $15/\sqrt{3} / 0,1/\sqrt{3} \text{ V/V}$  ; kl. 0,2 ;  $S_n=5\text{VA}$  - szt. 3

- sprawdzenie doboru mocy uzwojeń wtórnych przekładników prądowych

Obciążenie przekładników prądowych w układach pomiarowo-rozliczeniowych nie powinno przekraczać wartości znamionowych i nie powinno być niższe niż 25% mocy znamionowej przekładnika.

Zastosowane wzory i wartości:

- przekrój miedzianych przewodów obwodów wtórnych prądowych  $s=2,5$ , długość obwodów wtórnych w stacji wynosi około 7 metrów.

$$0,25 \cdot S_{pp} < S_{obc} < S_{pp} \quad 0,25 \cdot 7 = 1,75 < 3,76 < 5 \text{ warunek spełniony}$$

$$\text{gdzie :} \quad S_{obc} = S_{lp} + S_z + S_{op} = 3,76 \text{ VA}$$

$$S_{op} = \frac{I^2 \cdot 2 \cdot l}{\gamma_{Cu} \cdot s} - \text{moc tracona na przewodzie} = \mathbf{2,5 \text{ VA}} \quad ; \text{ dla } I=5\text{A}, \gamma_{Cu}=56,$$

$$S_z - \text{moc tracona na zaciskach} = 1,25 \text{ VA}$$

$$S_{lp} - \text{moc pobierana w jednym torze prądowym licznika} = 0,01 \text{ VA}$$

- sprawdzenie doboru dobór przekładników ze względu na wytrzymałość termiczną

Znamionowy prąd krótkotrwały  $I_{thp}$  musi być większy od prądu 1-sekundowego

Wg obliczeń parametry zwarcia na szynach rozdzielnic 15kV w stacji wynoszą

$$\text{Początkowy prąd zwarcia 3-fazowego} \quad I''_k = 6753 \text{ A}$$

$$\text{Termiczny prąd zwarcia 3-fazowego} \quad I_{th} = 6888 \text{ A}$$

$$\text{Prąd 1-sekundowy zwarcia 3-fazowego} \quad I_{z1s} = 13776 \text{ A}$$

$$I_{thp} = 15 \text{ [kA]} > 13776 \text{ [A]} \quad \text{warunek spełniony}$$

#### 6.5 Obliczenia rezystancji uziemienia ( stacji transformatorowej)

Z warunków przyłączenia prąd zwarcia doziemnego wynosi  $I_z = 77 \text{ A}$ , natomiast czas wyłączenia zwarcia doziemnego  $t_z = 4 \text{ s}$

Zgodnie z normą PN-EN 50522:2011, dla podanego czasu wyłączenia zwarcia doziemnego napięcie dotykowe bezpieczne wynosi  $U_{Tp} = 86 \text{ V}$

$$R_{uz} \leq \frac{U_{Tp}}{I_z} = \frac{86}{77} = 1,12 \Omega$$

Rezystancja uziemienia nie powinna być większa niż  $\mathbf{1 \Omega}$

#### 6.6 Ochrona przeciwporażeniowa

Wszystkie odbiorniki w obiekcie zasilane są poprzez wyłączniki różnicowoprądowe 30mA w związku z czym rezystancja uziemienia dostępnych części przewodzących winna spełniać zależność :

$$R_A = \frac{U_L}{I_w} = \frac{25 \text{ V}}{0,03 \text{ A}} = \mathbf{833 \Omega}$$

## 7. Uwagi końcowe

Całość prac wykonać zgodnie z obowiązującymi normami przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia.

W trakcie realizacji inwestycji należy dokonać ścisłej koordynacji z pozostałymi branżami oraz uwzględnić uwagi jednostek opiniujących

Wszystkie materiały elektroinstalacyjne winny posiadać wymagane certyfikaty, aprobaty techniczne, świadectwa dopuszczenia do obrotu i używalności w Polsce oraz znaki bezpieczeństwa.

Dopuszcza się stosowanie elementów zamiennych do podanych w projekcie, pod warunkiem zachowania analogicznych parametrów technicznych

Wszystkie prace wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami Prawa Budowlanego oraz normami PN, PN-IEC, PN-HD

Po wykonaniu instalacji wykonać pomiary kontrolne i załączyć je do protokołu odbioru.

Nadzór autorski, na odrębne zlecenie Inwestora

## 8. Wyposażenie stacji transformatorowej

Rękawice dielektryczne klasy 0 i 2 – badania co 6 miesięcy przy rzadkim użytkowaniu lub co 3 miesiące przy częstym użytkowaniu;

Kalosze dielektryczne – badania co 12 m-cy;

Okulary ochronne/osłona twarzy – badania co 12 m-cy;

Mata dielektryczna – badania co 12 m-cy;

Gaśnica proszkowa – przegląd co 12 m-cy;

Wskaźnik niskiego i średniego napięcia – przegląd co 12 m-cy;

Uziemiacze – pierwszy przegląd po 5 latach, kolejny co 3 lata;

Pomieszczenie rozdzielni SN wyposażić w zaalaminowany schemat stacji transformatorowej i typową instrukcję udzielania pierwszej pomocy;

Pomieszczenie rozdzielni NN wyposażić w zaalaminowany schemat stacji transformatorowej

PROJEKTOWAŁ:

**mgr inż. Jan Dudziński**

Upr.: A/PNB/8300/48/78 Specj. instalacje elektryczne

SPRAWDZIŁ:

**inż. Michał Anders**

Upr.: 73/63 Specj. instalacje elektryczne