

OPIS TECHNICZNY

1. Przedmiot opracowania

Projekt niniejszy obejmuje realizację zewnętrznych sieci elektroenergetycznych średniego napięcia 15 kV i niskiego napięcia 0,4 kV służących zasilaniu projektowanej oczyszczalni ścieków komunalnych we wsi Mielnik w powiecie siemiatyckim.

Są to:

- odcinek napowietrznej LSN 15 kV z przyłączeniem do istniejącej linii o relacji Siemiatycze – Mielnik,
- słupowa stacja trafo 15/04, kV z transformatorem o mocy 100 kVA,
- odcinek kablowej linii nN,
- złącze kablowo – pomiarowe z półpośrednim pomiarem energii elektrycznej czynnej i biernej (zasilanie placu budowy- pomiar bezpośredni mocy czynnej)

Wewnętrzne instalacje elektryczne zasilające obiekty oczyszczalni, w tym wlv od złącza kablowo – pomiarowego do rozdzielni głównej nN w obiekcie są przedmiotem odrębnego projektu innego zespołu projektantów.

2. Zakres rzeczowy robót (przedmiot zamówienia – zewn. sieci elektroenerget. SN i nN)

- wbudowanie słupa rozgałęźnego w istn. linię SN 15 kV – 1kpl
- budowa napowietrznej linii SN 15 kV na żerdziach wirowanych w trójkątnym układzie przewodów o łącznej długości **1142 mb**; w tym:
1127 mb przewodami **3x AFL-6 35 mm²**
15 mb przewodami **3xAAsXS 50 mm²**
- budowa słupowej stacji trafo 15/0,4 kV **STSp 12/12-20/100/II** z transformatorem **100 kVA** - 1 kpl
- budowa odcinka kablowej LnN 0,4 kV **YAKXS 4x120 mm²** o dł. kabla – **15 mb**
- montaż złącza kablowo- pomiarowego z dwoma etapami wyposażenia:
etap I – zasilanie placu budowy, pomiar bezpośredni energii czynnej
etap II – zasilanie docelowe, pomiar półpośredni energii czynnej i biernej
- roboty przygotowawcze do budowy sieci zewn. SN i nN
 - wycinka drzew na trasie linii SN – ok. 21 + 18 drzew
 - wycinka zarośli i krzaków na obszarze ok. 700 + 300 m²
 - rozplantowanie hałdy ziemi po wyrobisku – ok. 50 m³
 - zamówienie i sfinansowanie wyłączenia sieci SN 15 kV
- wykonanie pomiarów i uruchomienie wybudowanych urządzeń
- sporządzenie technicznej dokumentacji powykonawczej z inwentaryzacją geodezyjną.

3. Pozycje ze Wspólnego Słownika Zamówień (CPV)

- **CPV 45232210-7** Roboty budowlane w zakresie budowy napowietrznych linii energet.
- **CPV 45314300-4** Kładzenie kabli energetycznych
- **CPV 45315700-5** Instalowanie rozdzielnic energetycznych

4. Projekty i dokumenty związane

Są to:

- projekt zagospodarowania terenu oczyszczalni z lokalizacją słupowej stacji trafo i złącza kablowo – pomiarowego,
- projekt budowlany wewnętrznych instalacji elektrycznych (bilans mocy szczytowej, zasilanie obiektów technologicznych i socjalnych, oświetlenie wewnętrzne, sterowanie i sygnalizacja, oświetlenie terenu, ochrona przeciwporażeniowa, przeciwprzepięciowa i odgromowa),
- dokumentacja powykonawcza magistralnej linii SN 15 kV Siemiatycze – Mielnik,
- techniczne warunki przyłączenia urządzeń elektrycznych do sieci elektroenergetycznej **RP3/777/2945/2007** wydane przez ZEB Dystrybucja Sp. z o.o. dnia 5.09.2007 r.
- obowiązujące akty prawne, normy (wiedza techniczna), katalogi branżowe
- N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego nap. Ochrona przeciwporażeniowa
- PN-E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa
- N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa
- Rozporządzenie ministra Przemysłu z dnia 8 października 1990 roku w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej (Dz.U.90.81.473)
- Album LSN 15-20 kV z przewodami niepełnoizolowanym 50-120 mm² w układzie płaskim na żerdziach wirowanych, LSNi 50-120; Energolinia Poznań 2003 r.
- Album LSN 15-20 kV z przewodami gołymi w układzie trójkątnym na żerdziach wirowanych, LSN 35(50) oraz LSN-o 35(50), Energolinia Poznań
- Album stacji trafo 20/0,4 kV na żerdziach wirowanych; seria STSp (b), Energolinia Poznań, EN101, EN102
- Złącza kablowe nN – katalog do projektowania ZPUE Gliwice

5. Podstawowe dane elektroenergetyczne obiektu

- **$P_i=111,3$ kW; $k_z=0,714$**
- **$P_s=79,5$ kW przy mocy przyłączeniowej 80 kW**
- **$I_{obl}=126,4$ A**
- **$\cos\varphi=0,956$; $\tan\varphi=0,293$**
- **$S=82,9$ kVA; $Q_{obl}=23,3$ kVAr**

Powyższe dane zostały sprecyzowane w projekcie budowlanym i wykonawczym wewnętrznych instalacji elektrycznych oczyszczalni – **oddzielne opracowanie projektowe.**

W w/w projekcie dobrano również:

- zabezpieczenia główne w złączu kablowym $I_b=160$ A, charakt. gG,
- wzl kablową od złącza kablowo – pomiarowego do RG oczyszczalni, jest to YAKY 4x150 mm² o $I_{dop}=178$ A przy $I_b=160$ A i $I_{obl}=124,4$ A,
- system ochrony przed dotykiem pośrednim w sieci i instalacji niskiego napięcia – realizowany przez szybkie wyłączenie napięcia w układzie **TN-C-S**.

6. Dobór mocy transformatora 15/0,4 kV

Dla wyliczonej mocy pozornej $S=82,9 \text{ kVA}$ dobrano transformator o mocy **100 kVA**, dostosowanej do potrzeb odbiorcy.

7. Przyłączenie do sieci SN 15 kV

Na podstawie warunków przyłączenia oczyszczalni ścieków w miejscowości Mielnik miejscem przyłączenia będzie istniejąca napowietrzna LSN 15kV Siemiatycze-Mielnik, wykonana według „Albumu LSNi50-120 mm²” Energolinia Poznań przewodami niepełnoizolowanymi 3xAAsXS 70 mm², w układzie płaskim, na żerdziach wirowanych.

Celem realizacji przyłączenia, w przesłonie pomiędzy słupami o nr 96 i 97 należy wbudować słup rozgałęźny typu **RPK1 12/13.5** na pojedynczej żerdzi wirowanej E-12/13,5 kN, zaprojektowany i uzbrojony według „Albumu linii napowietrznych średniego napięcia 15-20 kV z przewodami niepełnoizolowanymi 50-120 mm² w układzie płaskim na żerdziach wirowanych”, Energolinia Poznań, wrzesień 2003.

Na projektowanym słupie rozgałęźnym zamontować układ łukochronny SDI 25.

8. LSN 15kV do stacji 15/0,4kV Mielnik Oczyszczalnia

Linie zaprojektowano przewodami AFL-6 35 mm² według „Albumu linii napowietrznych SN 15-20kV z przewodami gołymi w układzie trójkątnym na żerdziach wirowanych –LSN 35(50) Tom I” i „Albumu –LSNo 35(50) – słupy odłącznikowe”, Energolinia Poznań.

Do projektowania przyjęto:

Strefa wiatrowa W I

Strefa klimatyczna S I (ze względu na bliskość strefy **SIa** linia spełnia również wymagania stawiane strefie z podwyższoną sadzą)

Grunt kategorii średniej (w miejscu lokalizacji słupa nr 3 grunt słaby)

8.1. System dodatkowej ochrony przed porażeniem:

UZIEMIENIE dla sieci SN 15kV z kompensacją. /wg. warunków przyłączenia: $I_z=111,3 \text{ A}$ dla $t=1\text{s}$ /

Rezystancja uziemienia ochronnego dla $U_d=65 \text{ V}$ i $I_z=111,3 \text{ A}$

$$\underline{R_{uo} \leq 1,5 \times 65 \text{ V} / 0,2 \times 111,3 \text{ A} = 97,5 \text{ V} / 22,26 \text{ A} = 4,38 \Omega}$$

Uziemienie ochronne – wykonać dla słupów nr 1 i od 3 do 8 zlokalizowanych w gruntowej drodze gminnej (ruch kołowy i pieszy do zwirowiska) oraz w bezpośrednim sąsiedztwie drogi powiatowej do Mielnika (słupy od nr 9 do 13).

Przyjęto uziemienie katalogowe TP1+2x12 lub TP1+4x12 dla średniej rezystywności zastępczej gruntu ok. 300-500 Ωm , przyjętej szacunkowo z uwagi na brak pomiarów rezystywności rzeczywistej.

Do realizacji uziemienia przyjąć systemy uziomów pionowych typu Galmar, Bezpól lub innych atestowanych, (pręty stalowe miedziowane lub wariantowo ocynkowane) o

długościach zestawów prętowych po 12 mb, łączonych bednarką FeZn 20x4 za pomocą zacisków krzyżowych.

Obostrzenia 1° - wykonać na słupach od nr 3 do nr 8,

Ochrona przeciwprzepięciowa –ograniczniki przepięć typu POLIM-D18N zamontować na słupie nr1, na którym łączą się przewody linii izolowanej (typ AAsXS50 mm² lub PAS/SAX od słupa 96/1 wbudowanego w linię magistralną) z linią z przewodami gołymi AFL-6 35mm².
UWAGA: Opracowanie ENSTO „Zalecenia do projektowania LSN 15kV w systemie PAS” nie zaleca stosowania przewodów izolowanych o przekroju 35mm², zastosowano więc 50mm².

Aparatura łączeniowa

Na słupie nr 1 zaprojektowano rozłącznik typu RNS-24A2K, a na słupie nr 13 (bezpośrednio przed stacją trafo) rozłącznik z uziemnikiem typu RUNS-24B2K;

Napężenia przewodów

Dla przewodów AAsXS50mm² (PAS/SAX) – 65 MPa

Dla przewodów AFL-6 35mm² w linii międzysłupami Nr 1 do Nr13 -100MPa

Dla przewodów AFL-6 35mm² w linii od słupa Nr 13 do st. trafo -85MPa (ochrona przeciwdrganiowa przęsła a<60m)

Izolacja

Zaprojektowano izolację stojącą – LWP8-24 (LWP 12,5-24) oraz wiszącą ŁO/1 z izolatorami LP 60/5u (izolatory porcelanowe)

UWAGA: można zastosować izolatory kompozytowe- za zgodą inwestora i akceptacją ZEB

Dystrybucja Sp.z o.o.

Ustoje słupów - dobrane katalogowo dla gruntu kategorii średniej i częściowo słabej (zestawienie montażowe)

Żerdzie - słupy mocne- strunobetonowe wysokości 12m, wirowane o siłach użytkowych PN wg zestawienia (E); słupy przelotowe- ŻN 12/200.

Roboty przygotowawcze do budowy linii SN 15 kV.

Na trasie linii pomiędzy projektowanymi słupami o numerach 96/1 i 4 oraz między słupami 10 i 13 konieczna jest wycinka drzew i wykarczowanie krzaków i zarośli w pasie o szerokości określonej w normie **PN-E-05100-1**. Grupy drzew do wycinki pokazano na projekcie zagospodarowania terenu.

W okolicach miejsca lokalizacji słupa nr 3 należy wykonać rozplantowanie terenu, na którym składowana jest wierzchnia warstwa ziemi odgarniętej znad złoża piasku.

9. Stacja trafo 15/0,4kV

Zaprojektowana według katalogu „Słupowe stacje transformatorowe 20/0,4kV z transformatorami o mocy do 400kVA na żerdziach wirowanych”, Energolinia Poznań EN 101, EN 102.

Typ stacji **STSp 12/12-20/100/II**

Żerdź E- 12/12kN

Wersja II- LSN od strony przeciwnej do transformatora

Transformator- 15,75/0,4kV, Yz5, 100kVA

Izolatory ŁO/1 naLP-60/5u, obostrzenie 0°

Ograniczniki przepięć SN- POLIM- D18N

Zabezpieczenie SN- podstawy PBNV- 20 + WBGN-17,5/10A

Uziemienie ochronne i robocze –wspólne, o rezystancji

$$\underline{Ru \leq 50 \text{ V}/0,2 \times 111,3 \text{ A} = 2,24 \Omega}$$

Ograniczniki nN –GXO- LOVOS 5/660

Rozłącznik bezpiecznikowy nN na żerdzi stacji- SZ46- 400A, z wkładkami 250A charakt.gG

Połączenie nN transformator- złącze kablowo-pomiarowe- kable YAKY 4x120mm² lub YAKXS 4x120mm²

Układ pracy stacji po stronie nN: TN-C.

10. Kablowa linia nN.

Z uwagi na bezpośrednie sąsiedztwo stacji trafo i złącza kablowo-pomiarowego, linię nN stanowi promieniowy odcinek kablowej linii nN, YAKY 4x120mm² lub YAKXS 4x120mm², ułożony w rurze ochronnej na żerdzi stacji, zgodnie z rysunkami katalogu.

Przy złączu kablowym pozostawić zapas kabla długość ok. 1,5-2m.

Zabezpieczenie linii stanowią topikowe wkładki bezpiecznikowe 250A, gG w rozłączniku bezpiecznikowym SZ46-400A.(ENSTO).

10.1 System dodatkowej ochrony od porażeń

Samoczynne wyłączenie zasilania, realizowane przez:

- bezpieczniki topikowe w linii nN (układ TN-C)
- wyłączniki nadmiarowe i wyłączniki różnicowoprądowe w instalacjach nN (TN-C-S)

11. Złącze kablowo- pomiarowe.

11.1 Zasilanie docelowe

Zaprojektowano wspólny (dla siły i światła) półpośredni pomiar energii elektrycznej czynnej i biernej, w wersji z dwoma układami pomiarowymi: podstawowym i kontrolnym, z wykorzystaniem:

- 2 kpl. liczników elektronicznych EQABP (POZYTON) 3x230/400 V, czterokwadrantowe, klasa dla P-0,5, dla Q-1, opcja przewidziana do zdalnego odczytu danych
 - 2 kpl. skrzynek kontrolnych Ska-P1,
 - 2 kpl. (po 3 szt) przekładników prądowych IMPa 150/5 A, kl. 0,5, 5 VA, FS 10, wykonanie wsporcze na kabel o A=20,2 mm (ABB)
 - 2 kpl. (po 3 szt) ochronników przeciwprzepięciowych VF 230 zabezpieczających układy pomiarowe
 - 2 kpl. lampek kontrolnych,
 - 2 kpl. gniazd bezpiecznikowych BiGs 3x25 z wkładkami BiWts 10A
 - 1 kpl. Mki-sm, moduł komunikacji internetowej, (POZYTON) – tylko w Tpom Gł.
 - 1 kpl. modem GSM do zdalnej transmisji danych , dobrać do systemu przyjętego w sieci ZEB Dystrybucja Sp. z o.o., - tylko w Tpom Gł.
- Opcjonalnie w razie potrzeby:
- 1 kpl. Synchronizator US-151 (POZYTON) – tylko w Tpom Gł.
 - 1 kpl. Separator impulsów (POZYTON) – tylko w Tpom. Gł.

Układy pomiaru głównego i pomiaru kontrolnego wraz z towarzyszącą aparaturą łączeniową, zabezpieczającą zamontować wg. załączonego schematu w zestawie szafek o

symbolach katalogowych SKRF 800/800/3 (wykorzystany po zasilaniu placu budowy) i SKRF 400/800/1 – prod. ZPUE Gliwice.

Urządzenia pomiarowe będą osłonięte i przystosowane do plombowania zgodnie z wymaganiami ZEB Dystrybucja Sp. z o.o.

Zgodnie z zapisem pkt 19 warunków przyłączenia RP3/777/2945/2007, układ pomiarowy uzgodniony został z Rejonem Energetycznym Dystrybucji Bielsk Podlaski.

UWAGA: ostateczne zestawienie wymaganych funkcji liczników, typy i funkcje elektronicznych urządzeń obróbki i transmisji danych pomiarowych uzgodnić należy z dystrybutorem energii i dostawcą tych urządzeń przed uruchomieniem wybudowanej oczyszczalni.

11.2.Zasilanie placu budowy

Z uwagi na fakt, że do zasilania urządzeń elektrycznych pracujących na placu budowy obiektów technologicznych, zaplecza socjalnego, oświetlenia terenu potrzebna będzie moc szczytowa rzędu 20 kW, projektuje się układ pomiarowy i wyposażenie złącza kablowo-pomiarowego dostosowane do tego celu.

Dane dla zasilania placu budowy:

Ps=20,6 kW; Iobl=32 A; tgφ=0,4

Pomiar dla zasilania placu budowy:

bezpośredni mocy czynnej, jednotaryfowy na tablicy TL-3f

Złącze kablowo-pomiarowe w zestawie szafek typu SKRF800/800/3

Zestaw szafek – prod ZPUE Gliwice.

Wyposażenie:

- Zabezpieczenie główne – wkładki topikowe WTN1 40 A charakt. gG w rozłączniku bezpiecznikowym NT1 250A (pozostaje do zasilania docelowego)
- Ogranicznik mocy – wyłącznik nadmiarowy S303 D 32 A (charakt. D) w obudowie S4
- Rozłącznik izolacyjny FR 303 100A (manewrowy do załączania rozd. budowl. RB)

Urządzenia pomiarowe będą osłonięte i przystosowane do plombowania zgodnie z wymaganiami ZEB Dystrybucja Sp. z o.o.

Zgodnie z zapisem pkt 19 warunków przyłączenia RP3/777/2945/2007, układ pomiarowy uzgodniony został z Rejonem Energetycznym Dystrybucji Bielsk Podlaski,

Układ sieci nN dla zasilania placu budowy TN-S

(w RB rozdzielić listwy N i PE)

Rozdzielnicę budowlaną dobierze wykonawca robót elektrycznych po konsultacjach z generalnym wykonawcą robót kubaturowych i instalacyjnych, uwzględniając rzeczywiste potrzeby w zakresie mocy, ilości gniazd siłowych i jednofazowych oraz wymagania normy PN-IEC-60364-7-704 "Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych. Instalacje na terenach budowy i rozbiórki". Zasilanie placu budowy winno być sprawdzone i zaakceptowane przez inspektora nadzoru inwestorskiego jako odpowiadające przepisom o ochronie przeciwporażeniowej i przeciwpożarowej.

12. Zalecenia i uwagi końcowe

1. Roboty elektryczne realizować w koordynacji z robotami przy budowie innych elementów oczyszczalni ścieków.
2. Wszystkie materiały i urządzenia użyte do budowy winny mieć wymagane prawem atesty, certyfikaty, deklaracje zgodności.
3. **UWAGA:** przy niektórych materiałach i urządzeniach podano cechy i nazwy producenta jako przykładowe przybliżenie wyrobu; w celu zapewnienia swobodnej konkurencji dopuszcza się zastosowanie odpowiedników innych producentów, o nie gorszych parametrach technicznych i użytkowych.
4. Wszystkie prace realizować zgodnie z planem BIOZ, przepisami BHP, normami, katalogami, zaleceniami instytucji uzgadniających i opiniujących projekt, zaleceniami nadzoru inwestorskiego i nadzoru Zakładu Energetycznego Białostok Dystrybucja Sp.z o.o. oraz techniczną specyfikacją wykonania i odbioru robót.
5. W przypadku konieczności realizowania elementów robót z odstępieniem od projektu uzyskać akceptację nadzoru inwestorskiego i autorskiego.
6. Uzgodnić z ZEB Dystrybucja Sp z o.o. elementy robót, przy których wymagany będzie nadzór przedstawiciela Zakładu
7. Na bieżąco prowadzić inwentaryzację geodezyjną robót zanikających (trasy kabli) w celu uniknięcia ryzyka przebudowy linii wykonanych niezgodnie z projektem bez uzyskania akceptacji nadzoru.
8. Zgłaszać do odbioru elementy robót ulegające zakryciu.
9. Wykonać wszystkie sprawdzenia, pomiary, badania (ciągłość żył, poprawność połączeń, izolacja kabli, przewodów, rezystancja uziemienia). Sporządzić i sprawdzić protokoły.
10. Tereny prac przywrócić do stanu pierwotnego i zgłosić do odbioru przez właściciela lub zarządzającego.

Opracował:

UWAGI I ZALECENIA DLA INWESTORA

1. Przed przystąpieniem do realizacji robót przy budowie zewnętrznych sieci elektroenergetycznych Inwestor winien uzyskać decyzję administracyjną zezwalającą na wycinkę drzew na trasie linii SN 15 kV. Wniosek o wycinkę należy poprzedzić dokładną inwentaryzacją drzew leżących w pasie wycinki. Przy ustalaniu zakresu wycinki i realizacji linii SN 15 kV należy brać pod uwagę zalecenia zapisane w decyzji środowiskowej.
2. W terminie poprzedzającym rozpoczęcie realizacji robót elektrycznych, Inwestor wystąpi do ZEB S.A. z wnioskiem o wydanie warunków zasilania placu budowy – opartych na uzgodnieniu układu pomiarowego; uzgodnienie załączono do niniejszej dokumentacji.
3. Inwestor zobowiązany jest do realizacji postanowień zawartych w „Umowie o przyłączenie”, zawartej z ZEB S.A.
4. W przypadku realizacji zewnętrznych sieci elektroenergetycznych SN 15 kV ze środków unijnych, Inwestor winien zastosować opcję wykonania słupa rozgałęźnego, wstawianego w istniejącą linię Siemiatycze – Mielnik ze środków własnych, jako odrębnego elementu robót. Przedmiotowy słup musi być na mocy umowy z ZEB Dystrybucja Sp z o.o. odsprzedany zakładowi dystrybucyjnemu, a wymogiem realizacji inwestycji ze środków unijnych jest zakaz zbywania obiektów wybudowanych z tych środków.
5. W związku z budową linii SN 15 kV w pobliżu czynnego terenu pozyskiwania surowców mineralnych, Inwestor winien ustalić obszar ochronny od tej linii, w celu wykluczenia mechanicznego uszkodzenia stanowisk słupowych i zapewnienia bezpiecznej pracy sprzętu mechanicznego w ustalonej strefie działania urządzeń dźwigowo-transportowych i maszyn do robót ziemnych.

Opracował: