

# **OPIS TECHNICZNY**

## I. CZĘŚĆ OPISOWA

### 1. Informacje ogólne

Projekt w swym zakresie ma na celu poprawę bezpieczeństwa w ruchu pieszo-jezdnym mieszkańców m-ci Stary Sopot.  
Zakres projektu będzie realizowany w całości przez Gminę Stara Błotnica.

### 2. Zakres projektowy

Zakres projektu obejmuje:

- a) budowę izolowanej sieci napowietrznej niskiego napięcia dla potrzeb oświetlenia drogi gminnej o długości ok. 427m;
- b) montaż na projektowanych słupach linii napowietrznej opraw oświetleniowych LED-40W w ilości 7 szt.

### 3. Budowa linii napowietrznej

Projekt przewiduje budowę sieci oświetleniowej od istniejącego słupa nr 17 linii nN „Sopot 1”, zlokalizowanego na działce nr 17/1. Od w/w słupa należy wybudować sieć niskiego napięcia z zastosowaniem przewodów AsXS<sub>n</sub> 2x35mm<sup>2</sup>, słupów żelbetonowych ŻN-10/200 i E-10,5/4,3. Długość przeseł pomiędzy słupami będzie ok. 35-36m w związku z czym dla w/w odcinka należy przyjąć naprężenie przewodów wynoszące 37,5MPa i siłę naciągu przewodów wynoszącą 263 daN przy zwisie maksymalnym ok. 1,5m. Na słupie odgałęźnym linii napowietrznej oraz na słupie krańcowym sieci oświetleniowej zabudować uzziemienie i ochronniki.

### 4. Osprzęt przewodowy

Do zawieszania i łączenia przewodów izolowanych samonośnych nN należy zastosować osprzęt produkowany przez znane firmy, które posiadają odpowiednie atesty i certyfikaty. Szczegółowego doboru poszczególnych rodzajów osprzętu jak uchwyty, złączki, zaciski, haki, itd., należy dokonywać korzystając z katalogów i kart doboru osprzętu linii danego producenta. Na kartach tych znajduje się przeznaczenie osprzętu i jego dane charakterystyczne jak przede wszystkim wytrzymałość mechaniczną i obciążalność prądową. Przy doborze elementów stalowych należy zwrócić szczególną uwagę na ich dopuszczalne obciążenie mechaniczne, które zawsze powinno być większe od obciążenia wynikającego z projektowanej linii. Łączenie przewodów w ciągu liniowym można wykonać na słupie odporowym stosując uchwyty odciągowe i zaciski odgałęźne lub w przęśle przelotowym za pomocą złączek izolowanych zaprasowywanych. Złączki te można również wykorzystać do łączenia przewodów na słupie odporowym zamiast zacisków odgałęźnych. Przy łączeniu przewodów w przęśle oraz na odgałęzieniach należy zwracać uwagę na zgodność faz, to znaczy łączyć należy przewody o jednakowych oznaczeniach (jednakowa ilość garbów). Przy wykonywaniu odgałęzień należy zwrócić uwagę na odpowiednie ukształtowanie przewodów tak aby odległość do słupa lub innych elementów konstrukcyjnych wynosiła około 10cm, w celu uniknięcia uszkodzenia izolacji.

## 5. Elementy stalowe

Rysunki konstrukcyjne elementów stalowych niezbędnych do wykonania posadowień słupów oraz niektórych elementów mocujących przewody, zawarte są w katalogach producentów. Ochronę elementów stalowych słupów przed szkodliwymi wpływami atmosferycznymi wykonywać należy zgodnie z normą PN-E-05100-1:1998 pkt. 7.6. Konstrukcje stalowe słupów powinny być zabezpieczone przed korozją przez cynkowanie na gorąco, zgodnie z normą PN-93/E-04500 z powłoką  $Z/Zn70$  dla konstrukcji i  $Z/Zn52$  dla elementów śrubowych. W przypadku stosowania tych elementów w środowiskach szczególnie agresywnych należy stosować dodatkowo malowanie, po montażu konstrukcji na budowie, farbami ochronnymi zgodnie z PN-EN ISO 12944-5:2001 „Farby i lakiery. Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich. Część 5: Ochronne systemy malarskie”. Stosowane w konstrukcjach śruby, podkładki i sworznie również powinny być cynkowane lub kadmowane.

## 6. Posadowienie słupów

Przed przystąpieniem do doboru posadowień słupów należy w pierwszej kolejności dokonać oceny podłoża gruntowego w oparciu o zasady zalecane w normie PN-81/B-03020. Metoda przyjęta powszechnie w budownictwie linii elektroenergetycznych średniego i niskiego napięcia polega na oznaczeniu wartości parametrów geotechnicznych na podstawie praktycznych doświadczeń z budowy linii na podobnych terenach, ocenionych przy wyznaczaniu trasy budowy linii. Dla ułatwienia podziału gruntu na średni, słaby i bardzo słaby, w tablicach producentów przedstawione są uogólnione właściwości gruntów. W niniejszym opracowaniu przyjęto posadowienia słupów dla gruntu średniego i słabego. W przypadku wystąpienia gruntów bardzo słabych posadowienie słupów zaprojektować indywidualnie.

## 7. Typy i konstrukcje ustojów oraz fundamentów

Obliczenia posadowień wykonano metodą stanów granicznych na podstawie normy PN-80/B-03322 przyjmując uogólnione właściwości gruntów zawarte w tablicach producentów. Dla linii gdzie występuje dość duże nawodnienie terenu należy zastosować ustoje US - kopane, wykonane przy zastosowaniu betonowych kręgów studziennych. Słup po wstawieniu w zagłębionych kręgach należy zasypać betonem klasy B15. Ustoje US1 i US2 - przewidziane są w kręgach betonowych  $\phi$  80 cm dla słupów przelotowych z zerdzi wirowanych. Podobne ustoje można także wykonać przy zagłębieniu rur stalowych o odpowiednich średnicach lub wbicia ścianek szczelnych. Głębokość posadowienia wszystkich ww. typów ustojów w zależności od rodzaju gruntu podano są na kartach katalogowych producentów elementów związanych. W celu zmniejszenia głębokości posadowienia zerdzi można w przypadkach stosowania ustojów (fundamentów) płytowych dodatkowo wykonać stabilizację gruntu cementem, przyjmując  $80 \div 100$  kg cementu portlandzkiego 32,5 na  $1 \text{ m}^3$  gruntu piaszczystego. Tak wykonana stabilizacja pozwala na zmniejszenie głębokości posadowienia o 0,3 m. Fundamenty SFP i SP - kopane, wykonane przy zastosowaniu prefabrykowanych płyt ustojowych typu PS, skręcane elementami stalowymi. Fundament SFP przystosowany jest do jednokierunkowego obciążenia słupa, a w przypadku występującego jednocześnie obciążenia słupa w kierunku

prostopadłym (słupy odporowo-narożne i rozgałęźne), do fundamentu SFP dokręcany jest fundament SP. Zасыpywane są gruntem rodzimym.

## 8. Montaż słupów

Przed ustawieniem słupa w wykopie należy przeprowadzić jego montaż w pozycji leżącej, instalując do żerdzi występujące w rozwiązaniu słupa konstrukcje stalowe, elementy uziemienia i elementy ustojowe. Zmontowany słup zaleca się ustawić w wykopie za pomocą dźwigu samojezdnego i wykonać jego posadowienie. W przypadku ustojów nie wymagających betonowania, których wykopy zasypywane są odpowiednio zagęszczonym gruntem, prace montażowe oraz ich obciążenie przy zawieszaniu i naciąganiu przewodów można wykonać bezpośrednio po zakończeniu posadowienia słupa.

## 9. Montaż przewodów

Wiązkowy przewód izolowany należy rozciągać przy pomocy przeciągniętej wstępnie linki nylonowej opartej na rolkach montażowych zamocowanych do słupa w pobliżu uchwyty przelotowych lub narożnych. Przewód rozciąga się na odcinku od słupa krańcowego do krańcowego lub odporowego. W odcinku tym zaleca się zastosowanie jednego słupa narożnego o kącie załomu  $90^\circ$  lub dwóch słupów narożnych z kątami załomu  $120^\circ$ . Zalecenie to można zmienić po uzgodnieniu z wykonawcą. Dla zmniejszenia sił pionowych na pierwszej rolce zaleca się ustawienie bębna z przewodem w odległości ok. 20 m od słupa z tą rolką. Przed przystąpieniem do rozciągania przewodów należy na słupach rozwiesić rolki tj. na słupach przelotowych i krańcowych rolki montażowe pojedyncze, a na narożnych podwójne. Następnie przez wszystkie rolki przeciągnąć linkę nylonową i przymocować na jej końcu opończę do mocowania przewodów. W opończę wsunąć koniec wiązkowego przewodu o wystopniowanej długości żył (ma to na celu zmniejszenie oporów w trakcie rozciągania przewodów w rolkach montażowych) i przystąpić do jego rozciągania uważając, aby nie dotykał ziemi oraz nie ocierał się o przeszkody terenowe. Po dociągnięciu przewodu do słupa krańcowego (odporowego) należy go zamocować w uchwycie końcowym na stałe. Dalsza kolejność prac to przystąpienie do naciągu przewodu wiązkowego. Dynamometr do pomiaru naciągu należy zamocować pomiędzy uchwytem (żabką) a słupem krańcowym, do którego prowadzony jest naciąg. Naciąg należy dobierać z tabel zwisów do przyjętego w projekcie naprężenia podstawowego, maksymalnej długości przęsła w naciąganej sekcji oraz temperatury przewodu w czasie montażu. Dla nowych przewodów należy zastosować przepiężenie tj. naciąg lub zwis dobrać jak dla temperatury o  $5^\circ\text{C}$  niższej od panującej w czasie montażu. Dla wyrównania zwisów w sekcji naciągowej dopuszcza się 20% przepiężenie a po ich wyrównaniu naciąg należy zmniejszyć do wymaganego. Po dokonaniu naciągu i wyregulowaniu zwisów w poszczególnych przęsłach należy przewód wiązkowy przenieść z rolek montażowych na uchwyty przelotowe i narożne. Następnie należy założyć uchwyt odciągowy na słupie krańcowym powiększając naciąg przewodu tak, aby po zwolnieniu uchwytu naciągowego (żabki), siła naciągu była zgodna z powyższym dobozem. Przy montażu wiązkowych przewodów izolowanych należy przestrzegać zasady prawidłowego dokręcania uchwytów i zacisków siłą podaną w albumie. Po tak zamontowanym jednym torze można przystąpić do montażu następných torów linii. Montaż pozostałych elementów jak ograniczniki przepięć.

przyłącza lub lampy oświetleniowe należy wykonywać po kompletnym naciągu linii głównej.

## 10. Montaż wysięgników i opraw oświetleniowych

Oprawy oświetleniowe należy mocować nad linią za pomocą wysięgników WO/1 1,0m x 1,0m x 10°, wyposażonych w konstrukcję przystosowaną do montażu na zerdziach wirowanych i ŻN. Do oświetlenia zastosować oprawy LED o mocy świetlnej 40W wykonane w drugiej klasie ochronności o IP 66. Oprawy winny poza powyższymi wymaganiami posiadać certyfikat CE (deklaracja zgodności z dyrektywami Unii Europejskiej). Oprawy dodatkowo winny spełniać n/w parametry:

1. Obudowa oprawy z aluminium odlewane lub formowanego z wykluczeniem nitowania elementów.
2. Oprawa przystosowana do montowania na typowym wysięgniku z możliwością regulacji kąta świecenia  $\pm 5^\circ$ .
3. System optyczny zgodny z normą PN-EN 12464-2 lub równoważnej z możliwością wymiany układu optycznego i diod LED niezależnie. Oprawa winna posiadać szybę zabezpieczającą źródła LED.
4. Spadek strumienia światła dla min. 50.000h nie może być większy niż 10%, a przy 100 000h – 21%.
5. Nominalny strumień świetlny źródła światła nie mniejszy niż 7000lm.
6. Ochrona od przepięć – 10kV.

## 11. Zbliżenia linii do drzew

Ze względu na ochronę drzewostanu zaleca się aby wycinkę i wygałężenie drzew ograniczyć do niezbędnego minimum. Sprawy te reguluje "Ustawa o ochronie i kształtowaniu środowiska", której jednolity tekst ogłoszony został w Dz.U. nr 38 poz. 452 z 2001 r. Określa ona m.in., że napowietrzne linie elektroenergetyczne należy prowadzić i wykonywać w sposób zapewniający zachowanie walorów krajobrazowych środowiska i ochronę przed szkodliwymi uciążliwościami dla tego środowiska. Prowadzenie linii przez tereny leśne oraz usuwanie drzew na tych terenach reguluje "Ustawa o ochronie gruntów rolnych i leśnych" Dz.U. nr 16 z 1995 r.

## 12. Ochrona od porażień

Zagadnienia ochrony przeciwporażeniowej i uziemień w rozwiązaniach linii objętych niniejszym opracowaniem zaprojektowano w oparciu o:

- N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
- PN-E-05100-1: 1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.
- N SEP-E-001, Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- PN IEC 60364 Instalacje elektryczne w obiektach budowlanych.
- Dane katalogowe wyrobów, literatura techniczna.

## 13. Uziemienia ochronno-robocze

Uziemienie ochronno-robocze w sieci niskiego napięcia pracującej w układzie TN należy wykonać zgodnie z wymogami normy N SEP E-0001. Uziemienie

ochronno-robocze winno być wykonane wzdłuż trasy linii, aby wszędzie tam gdzie jest to możliwe, przewody PEN (PE) zaleca się łączyć z istniejącymi uziomami naturalnymi i sztucznymi niezależnie od ich rezystancji, jeżeli nie jest to związane ze znacznym wzrostem nakładów finansowych i nie ma innych przeciwwskazań. Rozmieszczenie uziemień ochronno-roboczych przewodów PEN w napowietrznej sieci elektrycznej powinno spełniać wymagania:

- a) na końcu każdej linii i na końcu każdego odgałęzienia o długości większej niż 200 m oraz na końcu przyłącza o długości większej niż 100 m należy wykonać uziemienie o rezystancji nie większej niż  $30 \Omega$ .
- b) wzdłuż trasy linii długość przewodu PEN między uziemieniami o rezystancji nie większej niż  $30 \Omega$  (lub mniejszej przy ogranicznikach przepięć) nie powinna przekraczać 500 m,
- c) na obszarze koła o średnicy 300 m zakreślonego dowolnie dookoła końcowego odcinka każdej linii i jej odgałęzień, powinny znajdować się uziemienia o wartości wypadkowej rezystancji nie przekraczającej  $5 \Omega$ , obliczonej przy uwzględnieniu jedynie tych uziemień, których rezystancja nie przekracza  $30 \Omega$ .

Rozmieszczenie uziemień ochronno-roboczych w linii nN wynika przede wszystkim z koncepcji budowy sieci nN. Uziemienia ochronne robocze zaprojektowano dla rezystywności gruntu równej 100, 300 i 500  $\Omega \times m$  jako taśmowe (T), prętowe (P) oraz taśmowo-prętowe (TP) i pokazane są na kartach katalogowych elementów związanych. W gruntach o rezystywności powyżej 500  $\Omega \times m$ , rezystancja uziemień ochronno-roboczych w linii nN nie powinna przekraczać wartości obliczanej ze wzoru:  $R_z \leq \rho_{min}/16$  gdzie  $\rho_{min}$  – minimalna rezystywność gruntu w  $\Omega \times m$ .

#### 14. Uziemienia odgromowe

Wartość rezystancji uziemienia odgromowego słupów linii nN nie może przekraczać  $10 \Omega$ .

Konstrukcje uziomów odgromowych przedstawiono w części III katalogu.

#### 15. Dobór uziemień

Zasady doboru uziemień odgromowych jak i uziemień ochronno-roboczych są podobne.

W celu doboru uziomu należy:

- oszacować lub zmierzyć rezystywność elektryczną gruntu na stanowisku słupa,
- przyjąć odpowiedni typ uziomu z uwzględnieniem możliwości wykonawczych (uziom taśmowy lub prętowy).

Jeżeli zmierzona rezystancja uziomu przekracza wartość dopuszczalną, uziom należy rozbudować. Najskuteczniejszym działaniem jest wybudowanie dodatkowych uziomów pionowych. Preferuje się uziomy prętowe (głębiny), jako tańsze, skuteczniejsze i mniej uzależnione od wpływu warunków atmosferycznych. Jedynym kryterium skuteczności zastosowanych uziemień roboczych odgromowych jest zachowanie dopuszczalnych wartości rezystancji uziomów. W przypadku instalowania opraw oświetleniowych, należy oprawy i wysięgniki rurowe na każdym słupie podłączyć do przewodu ochronno-neutralnego lub zastosować oprawy II klasy ochronności. Obwód oświetleniowy wymaga sprawdzenia na skuteczność zerowania, przy czym czas odłączenia napięcia należy przyjąć nie dłuższy niż 5 sekund. Przy realizacji uziomów łączenie bednarki z bednarką oraz bednarki z prętem wykonać przez spawanie, zgrzewanie lub skręcanie dwoma śrubami M10. W części nadziemnej połączenia

uziemiać wykonać przez skręcanie dwoma śrubami M10 lub zaciskami uziemiającymi śrubowymi. Miejsca połączeń zabezpieczyć przed korozją przez pokrycie w ziemi, np. masą asfaltową, a w części nadziemnej słupa - wazeliną bezkwasową. Bednarkę łączącą uziom z zaciskiem probierczym pokryć powłoką antykorozyjną do wysokości 0,3 m nad ziemią i do głębokości 0,2 m w ziemi. Ograniczniki przepięć dobrane do warunków sieciowych i chronionych urządzeń w sieci nN o układzie TN-C powinny spełniać wymagania przedstawione w kartach katalogowych producentów.

## 16. Ochrona odgromowa

W celu właściwego doboru ograniczników przepięć, podano ich parametry zdefiniowane w normie PN-EN-61643-11:2003 „Niskonapięciowe urządzenia do ograniczania przepięć. Część 11: urządzenia do ograniczania przepięć w sieciach rozdzielczych niskiego napięcia. Wymagania i próby.” Zgodnie z wymienioną normą zdolność pochłaniania energii przez ograniczniki jest określona przez znamionowy prąd wyładowczy  $I_n$  i przez maksymalny prąd wyładowczy  $I_{max}$  o kształcie 8/20 ms. Jak wynika z danych statystycznych, podczas bezpośredniego uderzenia pioruna w linię, prąd wyładowczy w ograniczniku w około 75% przypadków nie przekracza 5 kA, dlatego jako standardowe mogą być stosowane ograniczniki o znamionowym prądzie wyładowczym  $I_n=5$  kA. W rejonach o bardzo dużym zagrożeniu burzowym zaleca się stosowanie ograniczników o znamionowym prądzie wyładowczym  $I_n=10$  kA. Ze względu na wymagany napięciowy poziom ochrony, należy stosować ograniczniki przepięć o napięciu trwałej pracy  $U_c = 280$  V, 440 V lub 500 V w zależności od rodzaju chronionego urządzenia i warunków sieciowych. Zgodnie z opracowaniem PTPiREE pt. „Ochrona sieci elektroenergetycznych od przepięć. Wskazówki wykonawcze” ograniczniki przepięć należy instalować:

- 1) W słupowych stacjach transformatorowych zasilających sieć nN (na początku obwodu), po jednym komplecie na odejściu każdej linii.
- 2) W miejscach uziemienia przewodu ochronno-neutralnego PEN.
- 3) W miejscach przyłączenia do linii izolowanych linii napowietrznych z przewodami gołymi.

Wymaganie to nie dotyczy przyłączy.

Zwraca się uwagę, że przy remoncie lub modernizacji linii nN (bez zmiany instalacji odbiorczej, która nie posiada ochrony odgromowej) na słupach przy których są wykonane przyłącza do budynków użyteczności lub do budynków o zagrożeniu pożarowym, wybuchowym itd. należy dodatkowo zainstalować ograniczniki przepięć.

Uziemienie ograniczników przepięć nN powinno być wykonane:

- 1) W stacjach transformatorowych SN/nN jako wspólne z uziemieniem ochronno-roboczym sieci nN i odgromowym sieci SN
- 2) W liniach elektroenergetycznych dwunapięciowych jako wspólne z uziemieniem ochronno-roboczym linii nN