

Spis treści:

1. ZAŁOŻENIA	3
1.1. Przedmiot opracowania.....	3
1.2. Zakres opracowania.....	3
1.3. Podstawa opracowania.....	3
1.4. Dane ogólno-energetyczne.....	3
2. OPIS TECHNICZNY.....	3
2.1. Stan istniejący.....	3
2.2. Stan projektowany.....	3
2.2.1. Przebudowa istniejącej sieci napowietrznej niskiego napięcia wraz z przyłączami.....	3
2.2.2. Opis obwodów	5
2.2.3. Oświetlenie uliczne	6
2.3. Warunki realizacji inwestycji. Przebieg prac	6
2.4. Demontaże.....	6
2.5. Ochrona przeciwporażeniowa	7
2.6. Ochrona przepięciowa	7
2.7. Uziemienia	7
2.8. Ochrona zieleni	7
2.9. Odbiór robót instalacji uziemiającej.....	7
2.10. Montaż i próby wstępne	7
2.11. Odbiór robót.....	7
2.12. Dokumentacja powykonawcza.....	8
3. UWAGI KOŃCOWE.....	8
4. NORMY, PRZEPISY, ZALECENIA, WARUNKI, OPRACOWANIA TYPOWE.....	8
5. OBLICZENIA	9

Spis załączników:

1. Wytyczne projektowania inwestycji.
2. Decyzja ZDW WDU/JMAS/5425/L-93/8269/14 z 16.06.2014r.
3. Uzgodnienie branżowe Rejonu Dystrybucji Gazu w Raciborzu nr Z20-521-432-75/14 z dn. 17.07.2014r.
4. Uzgodnienie z Pracowni Projektowej Niwelata Tomasz Gacek z dn. 08.05.2014r.
5. Opinia ZUDP nr 225/2014 z dn. 09.07.2014r.
6. Zgody właścicieli działek prywatnych
7. Oświadczenie projektanta.

Rysunki:

- ◆ Rys. nr 2: Projekt zagospodarowania terenu plan szczegółowy w skali 1:500;
- ◆ Rys. nr 3: Schemat przebudowy oświetlenia;
- ◆ Rys. nr 4: Schemat przebudowy linii głównej i przyłączy;
- ◆ Rys. nr 5: Uziemienie ochronno-robocze sieci.

1. ZAŁOŻENIA

1.1. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest przebudowa linii napowietrznej niskiego napięcia kolidującej z nowoprojektowanym chodnikiem w Pogrzebieniu przy ul. Kornowackiej. Linia zasilana jest ze stacji transformatorowej R4804 Kornowac Raciborska.

1.2. Zakres opracowania

W zakres opracowania wchodzi:

- Przebudowa istniejącej sieci napowietrznej niskiego napięcia wraz z przyłączami do budynków i słupami.
- Przebudowa linii oświetlenia ulicznego skojarzonej z siecią energetyczną.

1.3. Podstawa opracowania

- zlecenie Inwestora
- Projekt zagospodarowania terenu
- Obowiązujące normy i przepisy

1.4. Dane ogólnie-energetyczne

Zasilanie:	linia napowietrzna 0,4kV
Ochrona od porażeń:	uziemiać po stronie SN. szybkie samoczynne wyłączenie po stronie NN.

2. OPIS TECHNICZNY

2.1. Stan istniejący

Istniejąca linia napowietrzna nN przewidziana do przebudowy zasilana jest ze stacji transformatorowej R4804 Kornowac Raciborska wykonana jest przewodami gołymi o niskim przekroju typu Al na słupach betonowych typu ŻN. Przyłącza do budynków wykonane są przewodami typu Al 25mm² oraz jako kabelkowe przyłącza napowietrzne na linie nośnej. Część przyłączy do budynków wykonana jest przewodami typu AsXSn.

Na sieć rozdzielczą podlegającą przebudowie składają się następujące obwody :

- obwód "kierunek Racibórz"
- obwód "kierunek Rybnik"

Na obwodzie kier. Racibórz do budynków nr 23, nr 29, nr 37 i nr 39 wykonane są przyłącza kablowe YAKY 4x35 mm². Z ostatniego słupa na obwodzie w kierunku Raciborza jest wykonane przyłącze kablowe typu YAKY 4x120 mm² do złącza pomiarowego nr 90623 (do lokalu IGLICA). Przyłącza te podlegają odtworzeniu. Na tym słupie jest też drugi kabel YAKY 4x120mm² ale nie jest on włączony do sieci. Podlega on również wprowadzeniu na nowy słup i nie należy go włączać do sieci.

Cztery budynki o numerach 9b, 25, 33, 19A są zasilane przewodami nieizolowanymi typu Al 4x25mm² poprzez jeden lub kilka słupów pośrednich typu ŻN-10. Dla nich Inwestor nie zgodził się na wymianę przewodów na izolowane.

Sieć oświetleniowa na przedmiotowym obszarze zrealizowana jest jako nieizolowana i skojarzona z siecią rozdzielczą, zawieszona na wspólnych słupach. Oprawy zawieszone są nad siecią. Całość oświetlenia wykonać jest przewodem Al 1x35mm².

Istniejące oprawy sodowe o II klasie ochronności nadają się do dalszego wykorzystania i zabudowania na nowe słupy. Sieć rozdzielcza 400/230V pracuje w układzie TN-C.

2.2. Stan projektowany

2.2.1 Przebudowa istniejącej sieci napowietrznej niskiego napięcia wraz z przyłączami do budynków.

2.2.1.1. Ważniejsze szczegóły.

Zasilanie obiektu odbywać się będzie w układzie TN – C, napięciem 230/400V.

Ze względu na kolizję istniejącej sieci z nowoprojektowanym chodnikiem projektuje się zdemontowanie całej sieci napowietrznej (gołej) wraz z przyłączami nN do budynków mieszkalnych które podlegają wymianie.

Przyjęto, że po wykonaniu remontu sieci nN oraz wymianie przewodów na nowe szybkie zmiany napięcia nie przekroczą w obwodzie 10%.

Dla obwodu opracowano schemat ideowy, tabele montażowe sieci i przyłączy. Znajdują się one w projekcie wykonawczym.

Projektuje się oświetlenie ulic jako nowy wydzielony obwód oświetlenia. Lokalizację opraw oświetlenia ulicznego należy odtworzyć zgodnie ze stanem istniejącym z zastosowaniem istniejących opraw po ich wcześniejszym wyczyszczeniu i sprawdzeniu stanu technicznego.

2.2.1.2. Rodzaje i układ przewodów

Linie nN wykonać przewodami samonośnymi typu AsXSn o przekrojach 70mm².

Dla obwodów oświetleniowych zaprojektowano przewody AsXSn 2x35mm².

Przewody torów głównych należy prowadzić przy wierzchołku słupa a przewody oświetleniowe 0,35m poniżej.

Przekroje przewodów na poszczególnych obwodach przedstawiono na schemacie ideowym oraz tabeli montażowej w projekcie wykonawczym.

2.2.1.3. Naprężenia przewodów, rozpiętości przęsł.

Zaprojektowano przęsła o rozpiętości, przy których zwisy przewodów zapewniają zachowanie dopuszczalnych odległości od terenu i od obiektów krzyżowanych zgodnie z PN –E-05100-1; 1998r

Przewód zawiesić z maksymalnym naprężeniem dla poszczególnych przewodów prod. K.F.K. wg. Katalogu do projektowania linii nN z przewodami izolowanymi ENSTO -EnergoLinia Poznań 1999r;

Wartości naprężeń podano w tabelach montażowych linii i schemacie ideowym. Linia na całej długości spełnia wymogi obostrzenia 1⁰.

Przekroczenia projektowaną linią w poprzek drogi wojewódzkiej należy wykonać przy zachowaniu skrajni pionowej nie mniejszej niż 6,0m.

2.2.1.4. Zawieszenia przewodów.

Do zawieszenia przewodów przyjąć osprzęt wg. standaryzacji Tauron Dystrybucja S.A. Elementy stalowe mocujące osprzęt do słupów muszą być atestowane przez producenta i zabezpieczone antykorozyjnie przez ocynkowanie na gorąco.

2.2.1.5. Trasa przebudowywanej linii.

Przebudowa i modernizacja obwodów linii napowietrznej niskiego napięcia wykonana będzie po dotychczasowych trasach przebiegu (słupy zostaną ustawione w miejsca obok słupów istniejących). Jedynie w niektórych miejscach ze względu na kolizję z istniejącymi obiektami i sieciami projektuje się nieznaczna zmianę lokalizacji słupów w stosunku do istniejących.

Wykonawca robót **musi wykonać przekopy kontrolne (ręcznie)**, aby stwierdzić, że proj. zmiana lokalizacji na mapach sytuacyjnych jest możliwa w terenie i nie koliduje z istn. sieciami podziemnymi.

Podczas wykopów i zabudowy słupów bezwzględnie stosować się do uwag zawartych w uzgodnieniu z Rejonu Dystrybucji Gazu w Raciborzu. Powiadomić ich o rozpoczęciu prac i zlecić nadzór branżowy. Kopie uzgodnienia dołączyć do projektu budowlanego.

Zgodnie z decyzją Zarządu Dróg Wojewódzkich planowaną przebudowę istniejącej linii napowietrznej nN i słupów w pasie drogowym drogi wojewódzkiej nr 935 , ul. Kornowacka w miejscowości Pogrzebień na odcinku do granicy m. Racibórz i Pogrzebień (posesja nr 1) do posesji nr 55 (w rejonie skrzyżowania z ul. Pamiętki) – wzdłuż i w poprzek ww. drogi, należy przeprowadzić zgodnie z lokalizacją przedłożoną na mapie w skali 1:500.

Technologia wykonania robót związanych z przebudową linii musi być ściśle dostosowana i synchronizowana z technologią robót zastosowaną przy realizacji zadania „Projekt budowy chodnika w ciągu drogi wojewódzkiej nr 935 w miejscowości Pogrzebień w Gminie Kornowac – km 7 +480,63 do km 8+293,00.

Wszelkie zanieczyszczenia korony drogi wojewódzkiej w trakcie wykonywania robót związanych z przebudową sieci należy usuwać na bieżąco.

W przypadku uszkodzenia pozostałych elementów infrastruktury drogowej niewymienionych w decyzji ZDW należy odbudować lub wymienić na nowe.

Podczas prac Inwestor zobowiązany jest do zapewnienia dojazdu i dojścia do parcel sąsiadujących z przedmiotową inwestycją na czas prowadzenia robót. Naruszone istniejące zjazdy ma odbudować zgodnie z wytycznymi podanymi na stronie internetowej www.zdw.katowice.pl w zakładce STANDARDY ZDW. W przypadku uszkodzenia bądź naruszenia stateczności ogrodzeń prywatnych posesji położonych wzdłuż ww. drogi wojewódzkiej Inwestor musi je odbudować lub naprawić.

Roboty związane z przebudową ww. inwestycji Inwestor wykona własnym staraniem bez prawa do odszkodowania z tego tytułu jak i eksploatacji.

W przypadku naruszenia systemu korzeniowego istniejących drzew rosnących w pasie drogowym drogi wojewódzkiej nr 935 z trakcie wykonywania robót związanych z przebudową sieci które spowoduje obumieranie bądź naruszenie stateczności drzew Inwestor poniesie koszty opłaty za wycinkę drzew, oraz koszt wycinki drzew.

W przypadku naruszenia istniejących rowów odwadniających , pasa zieleni, skarp nasypów, pobocza ww. drogi wojewódzkiej zostaną one odtworzone zgodnie z Rozporządzeniem Ministra Transportu i Gospodarki Morskiej z dnia 02.03.1990r.

Zastosować się do wszystkich uwag zawartych w decyzji Zarządu Dróg Wojewódzkich.

2.2.1.6. Konstrukcje wsporcze – żerdzie żelbetonowe. Ustoje.

W projekcie zastosowano żerdzie wirowane typu E jako słupy przelotowe i mocne. Przy budowie linii należy zwrócić szczególną uwagę na właściwą jakość żerdzi. Nie należy dopuszczać do stosowania żerdzi posiadających pęknięcia i odpryski betonu.

Ustoje dla słupów przyjęto dla gruntu średniego. Typy ustojów podano w tabeli montażowej. Konstrukcje ustojów zawarte są w „Katalogu do projektowania linii nN z przewodami izolowanymi na żerdziach wirowanych i ŻN” Ensto – ENERGO LINIA Poznań

Wykopy pod słupy należy zasypywać warstwami gruntem rodzimym, bez gliny i kamieni.

Obciążenia statyczne słupów istniejącego i projektowanych nie przekraczają obciążeń dopuszczalnych. Obliczenia dołączyć do egzemplarza archiwalnego.

Rodzaje słupów, ich wytrzymałości i długości podano na schemacie ideowym w projekcie wykonawczym.

Dopuszcza się wykonanie ustojów zamiennych np. metodą wiercenia dla danych typów słupów. Jednakże zamiana ustojów wymaga akceptacji inspektora nadzoru oraz projektanta.

2.2.1.7. Rozłączniki

W projekcie nie przewiduje się zastosowania rozłączników.

2.2.1.8. Przyłącza do budynków.

Zaprojektowano wymianę istniejących przyłączy napowietrznych wykonanych przewodami gołymi i kablami na linie nośnej na przyłącza wykonane przewodami izolowanymi samonośnymi AsXSn 4x25mm² oraz AsXSn 4x35mm² na odcinku remontowanej linii napowietrznej.

Jak już zaznaczono wyżej nie przewiduje się tylko wymiany czterech istniejących przyłączy prowadzonych do budynku nie bezpośrednio, ale podwieszonych jeszcze poprzez słupy.

Do zawieszenia przyłączy na budynkach zastosować haki płytowe typu SOT. Dopuszcza się wykorzystanie istniejących konstrukcji. Przed zamocowaniem przyłączy należy jednak ocenić ich wytrzymałość. Za zgodą właścicieli posesji obciążenie niepotrzebna część wysięgników, miejsce cięcia zabezpieczyć przed korozją. Przyłącza należy podłączyć do istniejących WLZ-ów za pomocą zacisków SLIP jednostronnie przebijających izolację. Dla przyłączy trójfazowych zachować fazowanie. Odgałęzienia przyłączy od linii wykonać wykorzystując zaciski SLIP dwustronnie przebijające izolację. Dla uniknięcia przetarcia izolacji, przewody należy tak wyprofilować, aby zachować odległość 0,1m od konstrukcji

Przykładowe wykonanie przyłącza podano w Katalogu do projektowania linii nN z przewodami izolowanym opracowanym przez Energolnia Poznań 1999.

Pozostawić istniejące zabezpieczenia WLZ-ów.

Istniejące przyłącza wykonane przewodami AsXSn 4x25mm² pozostawić bez zmian i podłączyć do projektowanej linii.

Przyłącza wykonane kablami ziemnymi przewiesić na nowe słupy. W przypadku uszkodzenia kabla lub konieczności jego przedłużenia należy zastosować mufy termokurczliwe i zakopać je w ziemi

Istniejące skrzynki SP 260 należy przewiesić na projektowane słupy.

2.2.2. Opis obwodów .

2.2.2.1. Relacje obwodów ze stacji transformatorowej R4804 Kornowac Raciborska przeznaczone do wymiany.

- obwód kier. Rybnik
- obwód kier. Racibórz

2.2.2.2. Opis obwodów ze stacji transformatorowej R4804 Kornowac Raciborska

➤ Obwód nr I - kierunek Racibórz

Z rozdzielni nN stacji transformatorowej wyprowadzić bezpośrednio obwód AsXSn 4x70mm² (użyć istniejących rur stacyjnych) i poprzez słupy pośrednie zakończyć go na projektowanym słupie wirowanym nr 9/I typu K4- 10,5/12.

Z obwodu należy wykonać odgałęzienie

- Proj. słup nr 4/I typu P3-10,5/4,3 – a proj. słup nr 4.1/I typu ON-12/4,3, oraz przewodem typu AsXSn 4x70mm² pomiędzy
- Proj. słup nr 8/I typu RPK2-10,5/6 – a istn. słup nr 8.1/I typu E -10,5/10

Powyższe odgałęzienia są wykonane przez drogę wojewódzka, dlatego zgodnie z decyzją ZDW należy zachować skrajnię nad jezdnią min 6,0m.

Linia na odcinku od stacji transformatorowej do słupa nr 1/I/II zostanie wykonana jest jako dwutorowa, ciąg dalszy linii i odgałęzienia zostaną wykonane jako jednotorowe. Słupy zostaną ustawione w większości w miejscach obok słupów istniejących z korektą niektórych słupów zaznaczonych na szczegółowym planie zagospodarowania.

Naciągi wykonać na odcinkach:

- stacja transformatorowa – słup nr 1 luźne zawieszenie
- słup nr 1/I - słup nr 1/I/II (zachować skrajnię nad jezdnią min 6,0m)
- słup nr 1/I/II - słup nr 9/I

Ochrona odgromowa

Na projektowanych słupach nr 1/I/II, 2/I, 4/I, 6/I, 7/I, oraz 9/I należy zainstalować odgromniki typu SE 30.166 GXO 0,66/5.

Należy wykonać nowe uziemienia słupów (stare zdemontować). Słupy i odgromniki należy uziemić, a wartość uziemienia nie może przekraczać 10Ω.

Miejsca zabudowy odgromników zaznaczono na schemacie ideowym w projekcie wykonawczym.

➤ Obwód nr II - kierunek Rybnik

Z rozdzielni nN stacji transformatorowej wyprowadzić bezpośrednio obwód AsXSn 4x70mm² (użyć istniejących rur stacyjnych) i poprzez słupy pośrednie zakończyć go na projektowanym słupie wirowanym nr 9/II typu K4- 10,5/12.

Z tego obwodu należy wykonać odgałęzienie przewodem typu AsXSn 4x70mm² pomiędzy

- Proj. słup nr 3/II typu P3-10,5/4,3 – a proj. słup nr 3.1/II typu RKK2-12/10 oraz przewodem typu AsXSn 4x25mm² pomiędzy
- Proj. słup nr 4/II typu P3-10,5/4,3 – a istn. słup nr 4.1/I typu ŻN-12 aż do budynku na 39.

Pomiędzy projektowanym słupem nr 5/II a słupem 5.1/II wykonać odgałęzienie przewodem AsXSn 4x70mm².

Powyższe odgałęzienia są wykonane przez drogę wojewódzką, dlatego zgodnie z decyzją ZDW należy zachować skrajnię nad jezdnią min 6,0m.

Na projektowanym słupie 5.1/II włączyć istniejące przewody nieizolowane Al. 4x70mm² do nowej sieci.

Naciągi wykonać na odcinkach:

- stacja transformatorowa – słup nr 1 luźne zawieszenie
- słup nr 1 - słup nr 1/I/II (**zachować skrajnię nad jezdnią min 6,0m**)
- słup nr 1/I/II - słup nr 9/II

Odgromniki zabudować w miejscach zaznaczonych na schemacie ideowym w projekcie wykonawczym.

Ochrona odgromowa

Na projektowanych słupach nr 1/I/II, 5.1/II, oraz 9/II należy zainstalować odgromniki typu SE 30.166 GXO 0,66/5.

Należy wykonać nowe uziemienia słupów (stare zdemontować). Słupy i odgromniki należy uziemić, a wartość uziemienia nie może przekraczać 10Ω.

Przekroje poprzeczne przejścia projektowanymi przewodami przez drogę wojewódzką zamieszczono w projekcie wykonawczym.

2.2.3. Oświetlenie uliczne.

Wyprowadzić ze stacji transformatorowej obwód oświetlenia ulic przewodem AsXSn 2x35mm² i zakończyć go na słupie 9/I. Naciągi wykonać tak jak dla linii głównej.

Wyprowadzić drugi obwód oświetlenia ulic w kierunku Rybnika i zakończyć go na słupie 5.1/II. Pomiędzy słupem 5/II a 9/II nie ma linii oświetlenia. Na słupie 5.1/II włączyć istniejący obwód oświetleniowy do projektowanej linii.

Przewody oświetleniowe na remontowanym odcinku sieci należy zamontować 0,35m poniżej toru głównego.

Podczas demontażu opraw które będą ponownie zamontowane należy je odpowiednio opisać tak, aby można je było ponownie zawiesić w tych samych miejscach po wyczyszczeniu, zakonserwowaniu i sprawdzeniu stanu technicznego.

Oprawy montować na wysięgnikach z kątem odchylenia 15⁰, nad przewodami linii głównej.

Projektuje się typowe rozwiązania katalogowe:

- oprawy oświetleniowe - istniejące,
- wysięgniki katalogowe - nowe
- bezpieczniki na słupach typu Bi-Wts 10A
- przewód zasilania oprawy Lg Yd 2,5mm².

Oprawy mocować za pomocą wysięgników typu Wo-4 i Wo-5.

Na słupie 1/I/II na każdym obwodzie i na końcach obwodów oświetlenia zainstalować po jednym odgromniku SE 30.166 GXO 0,66/5

2.3. Warunki realizacji inwestycji. Przebieg prac.

Przed przystąpieniem do robót należy spełnić wymagania zawarte w uzgodnieniach i opiniach właścicieli i użytkowników terenu.

Zastosować się do uzgodnień branżowych i opinii ZUD, zlecić nadzory branżowe do zainteresowanych instytucji eksploatujących sieci i urządzenia na obszarze objętym opracowaniem.

Przed przystąpieniem do robót wykonawca musi wystąpić do właściciela drogi z wnioskiem o zgodę na zajęcie pasa drogowego .

Cykl remontu linii napowietrznej nN podzielono na następujące operacje technologiczne:

- a) Przygotowanie budowy pod względem dokumentacyjnym, prawnym, materiałowym, transportowo-sprzętowym i kadrowym.
- b) Prace wstępne związane z wytyczeniem i przygotowaniem miejsca budowy oraz zapewnieniem wygodnego dojazdu.
- c) Transport i kompletacja słupów nN.
- d) Posadowienie słupów linii napowietrznej nN
- e) Montaż przewodów linii napowietrznej nN i ośw. wraz z przyłączami do budynków
- f) Zabudowa opraw oświetleniowych
- g) Demontaż starej linii napowietrznej nN
- h) Wykonanie prac wykończeniowych.
- i) Pomiary pomontażowe.
- j) Uporządkowanie terenu

Wszystkie zastosowane urządzenia i aparaty powinny posiadać atesty dopuszczenia do stosowania.

Zgodnie z decyzją ZDW zgrać prace energetyczne z budową chodnika.

2.4. Demontaże.

Zdemontowaniu podlegają słupy i przewody linii nN w zakresie remontowanej części linii.

Ponadto należy zdemontować wszystkie przyłącza wykonane przewodami Al oraz kablami napowietrznymi (gdy jest zgoda klienta) oraz zawieszenia (stojaki, wysięgniki itd.)

Demontaże wykonać zgodnie z harmonogramem prac demontażowych opracowanym przez Wykonawcę i uzgodnionym w TD S.A.

2.5. Ochrona przeciwporażeniowa.

Jako ochronę przeciwporażeniową zastosowano:

- ochronę przed dotykiem bezpośrednim (ochrona podstawowa);
- ochronę przed dotykiem pośrednim (ochrona dodatkowa);

Jako dodatkowy środek ochrony przeciwporażeniowej zastosowano samoczynne wyłączenie zasilania w sieci TN-C w czasie krótszym od 5s realizowane przez bezpieczniki topikowe w stacji transformatorowej. Pozostawić istniejące wkładki w stacji oraz wykonać stosowne pomiary skuteczności przeciwporażeniowej

Wszystkie obudowy podlegające ochronie należy połączyć z żółto - zielonym przewodem ochronnym PE.

2.6. Ochrona przepięciowa.

Wszystkie słupy krańcowe obwodu i słupy, na który wyprowadzono linię kablową zasilającą i sieci oświetleniowe należy zabezpieczyć przed przepięciami atmosferycznymi odgromnikami typu SE 30.166 GXO 0.66/5. Słupy i odgromniki należy uziemić, a wartość uziemienia nie może przekraczać 10Ω . Ograniczniki instalować w odległości 0,3m od słupa. Miejsca instalowania ograniczników przepięć przedstawiono na planach. Przy ogranicznikach wykonać uziemienie składające się z 3 prętów pomiedziowanych fi 17,5 L=4,5m.

2.7. Uziemienia.

Modernizowana linia będzie pracowała w układzie sieciowym TN-C. Dla prawidłowej pracy sieci el.-en. w warunkach normalnych oraz dla spełnienia wymogów ochrony przeciwporażeniowej w warunkach zakłóceń w sieci przewidziano uziemienia robocze. Zaprojektowano uziemienia typu P3 dla rezystywności gruntu $200\Omega\text{m}$ wg. Katalogu do projektowania linii nn z przewodami izolowanymi opracowanym przez Energolinia Poznań 1999r. Uziemienie robocze wykonać jako wspólne z uziemieniem odgromników. Wartość uziemień nie może przekraczać 10Ω .

2.8. Ochrona zieleni.

Modernizacja linii napowietrznej nN nie wymaga wycięcia drzew i krzewów jedynie przycięcie gałęzi oraz nie wpływa ujemnie na środowisko. Zastosowanie przewodów izolowanych pozwoli ograniczyć konieczne dla linii gołych wycinanie gałęzi drzew.

2.9. Odbiór robót instalacji uziemiającej.

Po wykonaniu instalacji powinny być przeprowadzone sprawdzenia odbiorcze. Sprawdzenia te powinny obejmować:

- oględziny elementów uziemienia przed zasypaniem
- sprawdzenie ciągłości galwanicznej przy pomocy omomierza;
- pomiary rezystancji uziemienia metodą techniczną

W czasie oględzin instalacji uziemiającej należy sprawdzić czy została ona wykonana zgodnie z Projektem Wykonawczym i obowiązującymi przepisami.

Oględziny dotyczą sprawdzenia:

- zgodności rozmieszczenia poszczególnych elementów instalacji uziemiającej
- rodzaju połączeń;
- podstawowych wymiarów użytych elementów instalacji uziemiającej

W szczególności należy sprawdzić:

- prawidłowość połączeń i przebiegu tras przewodów uziemiających;
- rodzaje i wymiary poprzeczne zastosowanych przewodów uziemiających;
- sposoby zamocowania przewodów do uziomów;
- prawidłowość wykonania zabezpieczeń antykorozyjnych;
- oznakowania przewodów barwami;
- prawidłowość zamocowania urządzeń i aparatów elektrycznych oraz ich połączeń z instalacją uziemiającą;

2.10. Montaż i próby wstępne.

Przed uruchomieniem linii wykonać próby pomontażowe urządzeń i układów elektrycznych.

2.11. Odbiór robót.

Zakres czynności wykonawczych podczas odbioru jest określony w normie PN-76/E-05125 oraz normie PN-E-04700:1998. w warunkach technicznych wykonania i odbioru – tom V „Instalacje elektryczne” i przepisach PBUE, PEUE, BHP.

Montaż powinien być wykonany prawidłowo przez wykwalifikowany personel z zastosowaniem właściwych materiałów. Parametry techniczne wyposażenia nie powinny zostać pogorszone podczas montażu. Przewody powinny być oznaczone zgodnie z PN-90/E-05023. Instalacja powinna być poddana pomiarom i sprawdzeniu przed oddaniem jej do eksploatacji, w celu potwierdzenia zgodności wykonania z wymaganiami PN-E-04700.

Odbiór wykonanej instalacji stanowią następujące czynności:

- oględziny
- odbiory robót, frontu robót: częściowy i końcowy
- przekazanie do eksploatacji

Odbioru dokonuje komisja złożona z przedstawicieli Wykonawcy i Inwestora oraz przedstawicieli TD S.A.

Ponadto do odbioru końcowego należy przedstawić inwentaryzację geodezyjną powykonawczą.

UWAGA:

- **WSZYSTKIE URZĄDZENIA I APARATY ELEKTRYCZNE MUSZĄ POSIADAĆ ATEST I ŚWIADECTWA DOPUSZCZENIA DO STOSOWANIA WYDANE PRZEZ UPOWAŻNIONE INSTYTUCJE KRAJOWE ZGODNIE Z PRAWEM BUDOWLANYM.**
- Instalacje specjalistyczne powinny być wykonane przez firmy posiadające wiedzę techniczną w zakresie tych instalacji.
- Wszystkie roboty montażowe wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami PBUE, PEUE, BHP, polskimi normami, warunkami technicznymi wykonania instalacji i prawem budowlanym.
- Wszystkie roboty musi odebrać Inspektor robót elektrycznych w zgodności z obowiązującymi przepisami i systemem jakości wykonywania robót elektrycznych

2.12. Dokumentacja powykonawcza.

Podczas przekazywania linii użytkownikowi Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć powykonawczą dokumentację prawną i techniczną zawierającą w szczególności:

- Dokumentację techniczną z naniesionymi poprawkami
- Protokoły przeprowadzonych badań, prób i pomiarów
- Dokumentację fabryczną (atesty, karty gwarancyjne) wybudowanych urządzeń i materiałów
- Potwierdzenie zwrotu i rozliczenia ewentualnych materiałów zdemontowanych (sprzedanych na złom)
- Instrukcję eksploatacji linii i stacji transformatorowej
- Oświadczenie pisemne wykonawcy, stwierdzające:
 - Wykonanie robót zgodnie z dokumentacją techniczną. Obowiązującymi przepisami i wymaganiami jakości
 - Zastosowanie urządzeń i materiałów atestowanych
 - Usunięcie z linii ludzi, urządzeń i zbędnych materiałów
 - Możliwość załączenia linii pod napięcie.

3. UWAGI KOŃCOWE

Całość robót tj. budowa linii napowietrznych, uziemień itd. wykonać zgodnie z dokumentacją wykonawczą oraz obowiązującymi przepisami i normami oraz zaleceniami wytwórcy.

Kable i przewody powinny posiadać atesty

Zgłoszenie robót stanowi podstawę do realizacji inwestycji

Prace na urządzeniach energetyki zawodowej wykonywać po dopuszczeniu do pracy przez Tauron Dystrybucja S.A.

Do wydawania świadectw dopuszczenia do stosowania w budownictwie powołano COBR-ELEKTROMONTAŻ-Warszawa na podstawie rozporządzenia Ministra Gospodarki Przestrzennej i Budownictwa z dnia 22 marca 1991r (Dz.U.nr 26, poz. 373).

Uzgodniona przez ZUD w Raciborzu dokumentacja projektowa, stanowi podstawę do realizacji elementów projektowanych w terenie. Zastosować się do uwag w niej zawartych.

Zgodnie z art. 27 ustawy z dnia 17 maja 1989 r "Prawo Geodezyjne i Kartograficzne" (Dz.U. nr 20, poz. 163) przed przystąpieniem do realizacji inwestycji Inwestor zobowiązany jest zlecić do jednostki wykonawstwa geodezyjnego upoważnionej do wykonywania robót geodezyjnych następujące prace:

- wytyczenie w terenie elementów projektowanych urządzeń,
- pomiary wykonawcze - inwentaryzacja w przypadku urządzeń podziemnych - przed ich zasypaniem.

Projekt niniejszy wykonano zgodnie z obowiązującymi przepisami bezpieczeństwa i higieny pracy. Wykonawcę realizującego budowę według niniejszego projektu obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do szczegółów, które nie zostały w projekcie omówione.

4. NORMY, PRZEPISY, ZALECENIA, WARUNKI, OPRACOWANIA TYPOWE.

Projekt opracowano w oparciu o:

a) *Normy obowiązujące:*

- Norma SEP E-004 „Elektroenergetyczne linie kablowe. Projektowanie i budowa”
- Komentarz do normy PN-E-01551 – „Instalacje prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV”

b) *Normy powołane w opracowaniu.*

- PN-IEC 60050 (603)+A1:1999 "Międzynarodowy słownik terminologii elektryki".
- PN-IEC 60038:1999 "Napięcia znormalizowane IEC".
- PN-E-04700:1998 „Wytyczne przeprowadzenia pomontażowych badań odbiorczych”.

c) *Przepisy, warunki.*

- Prawo budowlane, Dz.U. Nr 89, poz. 414, z późniejszymi zmianami
- Prawo energetyczne, Dz.U. Nr 54, poz. 348,
- Rozporządzenie w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać drogi publiczne i ich usytuowanie, Dz.U. Nr 43, poz. 430,
- Rozp. w sprawie wykonywania niektórych przepisów o drogach publicznych, Dz.U. Nr 6, poz. 33,
- PBUE wydanie IV, stan prawny na dzień 5.05.1997, PEUE, BHP,

- Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dnia 08.10.1990 w sprawie warunków technicznych jakim powinny odpowiadać urządzenia elektryczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej (Dz.U. nr 81/1990) aktualnie nie obowiązujące.
- Warunki techniczne wykonania i odbioru robót budowlano-montażowych, tom V, Instalacje elektryczne.
- Wskazówki wykonawcze do PBUE rozdz. V - Ochrona sieci elektrycznych od przepięć, Poznań 03.1999r.
- Uziemienia, uziomy, połączenia wyrównawcze, wskazówki do projektowania i montażu – Elektromontaż

5. OBLICZENIA

5.1. Sprawdzenie przekroju przewodów dla remontowanej linii nN.

Przyjęto następujące założenia;

- napięcie sieci 230/420 V
- współczynnik $\cos\varphi$ 0,93

Obliczenia wykonano dla założenia, że odbiorcy zasilani jednofazowo zmienią w przyszłości sposób zasilania na trójfazowe.

Przyjmuję średnie zapotrzebowanie mocy na jeden budynek jako obciążenia typowe $P_i=12,5\text{kW}$, dla lokalu gastronomicznego (Złota Iglica) $P_i=40\text{kW}$

REMONTOWANE OBWODY ZE STACJI TRANSFORMATOROWEJ nr R4808 KORNOWAC RACIBORSKA

➤ *Obwód nr I – kierunek Racibórz*

Z obwodu nr I zasilane będą 22 budynki jednorodzinne + lokal gastronomiczny.

- OBLICZENIA MOCY I PRĄDU SZCZYTOWEGO

$$P_{szl} = (22 \cdot 12,5 + 40) \cdot 0,237 = 74,6\text{kW}$$

$$I_{sz} = 74,6 / (1,73 \cdot 0,4 \cdot 0,93) = 115,9\text{A}$$

➤ *Obwód nr II – kierunek Rybnik*

Z obwodu nr II zasilane jest 21 budynków.

- OBLICZENIA MOCY I PRĄDU SZCZYTOWEGO

$$P_{szl} = 21 \cdot 12,5 \cdot 0,237 = 68,1\text{kW}$$

$$I_{sz} = 68,1 / (1,73 \cdot 0,4 \cdot 0,93) = 105,8\text{A}$$

5.2. Obliczenia skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej jest zachowana, gdy obliczona impedancja pętli zwarcia jest mniejsza od maksymalnej impedancji, przy której wystąpi zadziałanie zabezpieczeń. Wyniki obliczeń zestawiono w poniższej tabeli.

Impedancja pętli zwarcia liczona jest wg. wzoru:

$$Z_S \leq Z_{S \max}$$

$$Z_{S \max} = \frac{U_{nf}}{I_a}$$

$$Z_S \cdot I_a \leq 230\text{V} \quad I_a = k \cdot I_{Bn}$$
$$Z_S = 1,25 \cdot \sqrt{Z^2}$$

gdzie:

- I_a – prąd wyłączalny
- U_{nf} – napięcie względem ziemi
- $Z_{S \max}$ – maksymalna impedancja pętli zwarcia
- I_{Bn} – prąd znamionowy wkładki
- k – krotność wkładki

ZASILANIE REMONTOWANYCH OBWODÓW STACJI nr R4808 KORNOWAC RACIBORSKA

➤ *Obwód nr I – kierunek Racibórz*

Impedancja pętli zwarcia do końca obwodu (do Złotej Iglicy).

$$Z = (Z_T + 2Z_{lAsXSn70} + 2Z_{lKYAKY120})$$

Typ przewodu	Przekrój j	L [m]	R [Ω/km]	X [Ω/km]	Robl [Ω]	Xobl [Ω]	Zs [Ω]	Ibn [A]	k	Twył [s]	Ochrona
ST tr	160				0,02	0,040					
Linia AsXS _n	70	385	0,443	0,083	0,341	0,064					
YAKY	120	125	0,255	0,075	0,064	0,019					
RAZEM					0,425	0,123	0,55	125	2,5	<5	skuteczna
Warunek ochrony przeciwporażeniowej: 172<230V OCHRONA SKUTECZNA											

Impedancja pętli zwarcia do budynku nr 1 naprzeciw Złotej Iglicy na dz. 233/105.

$$Z = (Z_T + 2Z_{lAsXS_n70} + 2Z_{lAsXS_n35} + 2Z_{lAl.35} + 2Z_{lAsXS_n35} + 2Z_{lYAKY35})$$

Typ przewodu	Przekrój j	L [m]	R [Ω/km]	X [Ω/km]	Robl [Ω]	Xobl [Ω]	Zs [Ω]	Ibn [A]	k	Twył [s]	Ochrona
ST tr	160				0,02	0,040					
Linia AsXS _n	70	353	0,443	0,083	0,313	0,059					
AsXS _n	35	25	0,868	0,087	0,043	0,004					
Al.	35	41	0,876	0,33	0,072	0,027					
AsXS _n	35	39	0,868	0,087	0,068	0,007					
YAKY	35	14	0,86	0,19	0,024	0,005					
RAZEM					0,54	0,142	0,70	125	2,5	<5	skuteczna
Warunek ochrony przeciwporażeniowej: 219<230V OCHRONA SKUTECZNA											

➤ Obwód nr II – kierunek Rybnik

Impedancja pętli zwarcia do budynku nr 1 przy słupie nr 9/II.

$$Z = (Z_T + 2Z_{lAsXS_n70} + 2Z_{lAsXS_n25})$$

Typ przewodu	Przekrój j	L [m]	R [Ω/km]	X [Ω/km]	Robl [Ω]	Xobl [Ω]	Zs [Ω]	Ibn [A]	k	Twył [s]	Ochrona
ST tr	160				0,02	0,040					
Linia AsXS _n	70	382	0,443	0,083	0,338	0,063					
AsXS _n	25	16	1,2	0,087	0,038	0,003					
RAZEM					0,397	0,106	0,51	125	2,5	<5	skuteczna
Warunek ochrony przeciwporażeniowej: 159<230V OCHRONA SKUTECZNA											

Impedancja pętli zwarcia do budynku 49 na dz. 281/74.

$$Z = (Z_T + 2Z_{lAsXS_n70} + 2Z_{lAl70} + 2Z_{lA25})$$

Typ przewodu	Przekrój j	L [m]	R [Ω/km]	X [Ω/km]	Robl [Ω]	Xobl [Ω]	Zs [Ω]	Ibn [A]	k	Twył [s]	Ochrona
ST tr	160				0,02	0,040					
Linia AsXS _n	70	254	0,443	0,083	0,225	0,042					
Al.	70	64	0,437	0,3	0,056	0,038					
Al.	25	17	1,22	0,33	0,041	0,011					
RAZEM					0,342	0,132	0,46	125	2,5	<5	skuteczna
Warunek ochrony przeciwporażeniowej: 143<230V OCHRONA SKUTECZNA											

5.3. Obliczenie spadku napięcia.

Spadek napięcia został obliczony przy założeniu maksymalnego obciążenia na końcu obwodu z poniższego wzoru:

$$\Delta U\% < \Delta U\%_{dop}$$

$$\Delta U\% = \frac{100 * P * l}{\gamma * s * U^2}$$

➤ Obwód nr I – kierunek Racibórz

Do końca obwodu do Złotej Iglicy.

OBLICZENIE SPADKÓW NAPIĘĆ									
od słupa	do słupa	typ linii	s [mm ²]	l [m]	ΣPi [kW]	ilość odb [szt]	kj	Pz [kW]	dU [%]
Odbiory typowe Pi=12,5 kW +40,0 kW									
Złota Iglica	9/I	YAKY	120	125	40	1	1	40,0	0,74
	9/I	AsXS _n	70	35	52,5	2	0,88	46,2	0,41
	8/I	AsXS _n	70	48	152,5	10	0,408	62,2	0,76
	7/I	AsXS _n	70	45	177,5	12	0,367	65,1	0,75

6/I	5/I	AsXSn	70	46	190	13	0,337	64,0	0,75
5/I	4/I	AsXSn	70	41	215	15	0,31	66,6	0,7
4/I	3/I	AsXSn	70	40	265	19	0,276	73,1	0,75
3/I	2/I	AsXSn	70	48	290	21	0,276	80,0	0,98
2/I	1/I/II	AsXSn	70	39	302,5	22	0,237	71,7	0,71
1/I/II	stacja	AsXSn	70	43	302,5	22	0,237	71,7	0,79
									7,34%
RAZEM									7,34%<10%

Do końca obwodu do budynku nr 1 naprzeciw Złotej Iglicy na dz. 233/105.

OBLICZENIE SPADKÓW NAPIĘĆ									
od słupa	do słupa	typ linii	s [mm ²]	l [m]	ΣPi [kW]	ilość odb [szt]	kj	Pz [kW]	dU [%]
Odbiory typowe Pi=12,5 kW +40,0 kW									
bud nr 1	Istn.	YAKY	35	14	12,5	1	1	12,5	0,09
Istn.	Istn.	AsXSn	35	39	12,5	1	1	12,5	0,25
Istn.	8.1/I	Al.	35	41	37,5	3	0,747	28	0,59
8.1/I	8/I	AsXSn	35	25	75	6	0,547	41,0	0,52
8/I	7/I	AsXSn	70	48	152,5	10	0,408	62,2	0,76
7/I	6/I	AsXSn	70	45	177,5	12	0,367	65,1	0,75
6/I	5/I	AsXSn	70	46	190	13	0,337	64,0	0,75
5/I	4/I	AsXSn	70	41	215	15	0,31	66,6	0,7
4/I	3/I	AsXSn	70	40	265	19	0,276	73,1	0,75
3/I	2/I	AsXSn	70	48	290	21	0,276	80,0	0,98
2/I	1/I/II	AsXSn	70	39	302,5	22	0,237	71,7	0,71
1/I/II	stacja	AsXSn	70	43	302,5	22	0,237	71,7	0,79
									7,63%
RAZEM									7,63%<10%

➤ **Obwód nr II – kierunek Rybnik**

Do końca obwodu do budynku nr 1 przy słupie nr 9/II.

OBLICZENIE SPADKÓW NAPIĘĆ									
od słupa	do słupa	typ linii	s [mm ²]	l [m]	ΣPi [kW]	ilość odb [szt]	kj	Pz [kW]	DU [%]
Odbiory typowe Pi=12,5 kW									
bud nr 1	9/II	AsXSn	25	16	12,5	1	1	12,5	0,14
9/II	8/II	AsXSn	70	50	12,5	1	1	12,5	0,16
8/II	7/II	AsXSn	70	29	25	2	0,808	20,2	0,15
7/II	6/II	AsXSn	70	47	37,5	3	0,747	28	0,34
6/II	5/II	AsXSn	70	39	62,5	5	0,592	37	0,37
5/II	4/II	AsXSn	70	38	162,5	13	0,337	54,7	0,53
4/II	3/II	AsXSn	70	42	175	14	0,337	58,9	0,63
3/II	2/II	AsXSn	70	47	250	20	0,276	69	0,83
2/II	1/I/II	AsXSn	70	47	287,5	23	0,237	68,1	0,82
1/I/II	stacja	AsXSn	70	43	287,5	23	0,237	68,1	0,75
									4,71%
RAZEM									4,71%<10%

Do końca obwodu do budynku 49 na dz. 281/74.

OBLICZENIE SPADKÓW NAPIĘĆ									
od słupa	do słupa	typ linii	s [mm ²]	l [m]	ΣPi [kW]	ilość odb [szt]	kj	Pz [kW]	dU [%]
Odbiory typowe Pi=12,5 kW									
bud nr 49	istn.	Al	25	17	12,5	1	1	12,5	0,15
istn	istn	Al	70	33	25	2	0,808	20,2	0,17
istn	5.1/II	Al	70	31	62,5	5	0,592	37	0,29
5.1/II	5/II	AsXSn	70	33	62,5	5	0,592	37	0,31
5/II	4/II	AsXSn	70	38	162,5	13	0,337	54,7	0,53
4/II	3/II	AsXSn	70	42	175	14	0,337	58,9	0,63
3/II	2/II	AsXSn	70	47	250	20	0,276	69	0,83

2/II	1/I/II	AsXSn	70	47	287,5	23	0,237	68,1	0,82
1/I/II	stacja	AsXSn	70	43	287,5	23	0,237	68,1	0,75
									4,48%
RAZEM									4,48% < 10%

5.4. Obliczenie rezystancji uziemienia stacji transformatorowej R4808 KORNOWAC RACIBORSKA.

Dane do obliczeń:

- zasilanie ze stacji GPZ Brzeziny pole nr 11
- moc zwarcia – 151,5MVA
- prąd pojemnościowy – 11,82A

Punkt zerowy sieci – izolowany.

Czas nastawy zabezpieczeń ziemnozwarciowych w GPZ Brzeziny wynosi: 3s.

Obliczenie rezystancji uziemienia stacji.

Wg. normy PN-E-05115

$$U_E < 2U_{Tp}(t_F)$$

$$U_{Tp}(3s) = 83V$$

$$U_E < 2 \cdot 83 = 166V$$

Do obliczeń przyjęto maksymalny prąd uziomowy, jaki może wystąpić

Rezystancja uziemienia $R_E = U_E / I_E$

$$R_E = \frac{166}{11,82} = 14,04 \Omega$$

Dobór środków ochrony przeciwporażeniowej ze względu na napięcia wynoszone do sieci nN przy doziemieniu po stronie SN stacji

- warunek I

$$R_{B1} \leq 5\Omega$$

gdzie:

R_{B1} – wypadkowa rezystancja tych uziemień, których rezystancja nie przekracza 30Ω (każdego uziemienia), znajdujących się wraz z uziemionym przewodem na obszarze koła o średnicy 200m, zakreślonego dookoła stacji.

- warunek II - Ograniczenie do wartości dopuszczalnych napięć rażeniowych pojawiających się podczas zwarcia doziemnych w sieci niskiego napięcia poprzez część nie połączoną z przewodem PEN.

$$R_{B2} \leq R_E \frac{50}{U_0 - 50}$$

gdzie:

R_{B2} – wypadkowa rezystancja wszystkich uziemień punktów neutralnych i przewodów PEN (PE) linii napowietrznych i linii tworzących sieć elektroenergetyczną, w których możliwe jest zwarcie doziemne z pominięciem przewodów PEN (PE),

50 – najwyższe dopuszczalne długotrwale napięcie dotykowe, w V,

U_0 – napięcie znamionowe sieci względem ziemi (wartość skuteczna), w V,

R_E – minimalna rezystancja między przewodem fazowym i ziemią odniesienia w miejscu zwarcia, w Ω ; jeżeli ustalenie wartości R_E jest trudne, można przyjąć $R_E = 10\Omega$, co daje

$$R_{B2} \leq 10 \frac{50}{230 - 50} = 2,77\Omega$$

- warunek III - Zapewnienie właściwych potencjałów w sieci nN podczas doziemienia po stronie SN stacji.

Punkt neutralny sieci el. – en. nN i połączone z nim przewody PEN (PE) tej sieci mogą być połączone z uziemieniem urządzeń wysokiego napięcia, jeżeli napięcie uziomowi U_E uziomu o wypadkowej rezystancji R_{B2} występujące przy zwarciu w sieci wysokiego napięcia nie wywoła w sieci nN zagrożenia porażeniowego. Zagrożenie nie wystąpi, jeżeli R_{B2} spełni warunek:

$$R_{B2} \leq \frac{U_F}{r I_{K1}} = \frac{U_F}{I_F}$$

$$R_{B2} \leq \frac{70}{11,82} = 5,92\Omega$$