

Spis treści

1	ZAKRES RZECZOWY PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW	4
1.1	PRZEBUDOWA I ZABEZPIECZENIE SIECI NISKIEGO NAPIĘCIA 0,4kV	4
1.2	DEMONTAŻE	4
2	OŚWIADCZENIE, UPRAWNIENIA I WPISY DO IZBYBŁĄD! NIE ZDEFINIOWANO ZAKŁADKI.	
3	ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE	5
3.1	PRZEDMIOT ZAMIERZENIA BUDOWLANEGO	5
3.2	PODSTAWA OPRACOWANIA	5
3.3	CEL I ZAKRES OPRACOWANIA	5
3.4	PROGRAM UŻYTKOWY OBIEKTU BUDOWLANEGO	6
3.5	LOKALIZACJA INWESTYCJI	6
3.6	DOKUMENTACJE POWIĄZANE	6
4	LIKWIDACJE I PRZEBUDOWY	7
4.1	PRZEBUDOWA SIECI TELETECHNICZNYCH	7
5	ZABEZPIECZENIE KABLI NN	8
5.1	STAN ISTNIEJĄCY	8
5.2	ZABEZPIECZENIE KABLI NN	8
6	PRZEBUDOWA SIECI NN	9
6.1	STAN ISTNIEJĄCY	9
6.2	DEMONTAŻE	9
6.3	ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE	10
6.4	ZASILANIE OBWODÓW SIECIOWYCH	10
6.5	DOBÓR SŁUPÓW I OSPRZĘTU	11
6.5.1	<i>Słupy i konstrukcje</i>	<i>11</i>
6.5.2	<i>Fundament słupa</i>	<i>11</i>
6.5.3	<i>Posadowienie słupów</i>	<i>11</i>
6.5.4	<i>Osprzęt sieciowy</i>	<i>12</i>
6.5.5	<i>Zawieszenie przewodów</i>	<i>12</i>
6.6	SZCZEGÓŁY PRZEBUDOWY LINII NN	13
6.7	SIEĆ OŚWIETLENIOWA, OPRAWY OŚWIETLENIOWE	14
6.8	PRZYŁĄCZA ELEKTROENERGETYCZNE	15
6.9	INSTALACJA UZIOMOWA	15
6.10	OCHRONA ODGROMOWA	15
6.11	OCHRONA PRZECIWPORAŻENIOWA	16
6.12	TABLICE INFORMACYJNE	16
7	OBLICZENIA TECHNICZNE	17
7.1	OBLICZENIA STATYCZNE DOBORU SŁUPA NN	17
7.2	ZABEZPIECZENIE ELEKTRYCZNE PRZEWODU PRZED SKUTKAMI PRZECIĄŻEŃ	18
7.3	SPRAWDZENIE SKUTECZNOŚCI OCHRONY PRZECIWPORAŻENIOWEJ	18
7.4	ANALIZA UZIEMIEN	18
8	HARMONOGRAM PRAC	20
8.1	PRZEBUDOWA SIECI NN – ETAP I	20
9	UWAGI OGÓLNE	21

9.1	KLAUZULA WYKONALNOŚCI	21
9.2	CERTYFIKACJA.....	21
9.3	ZAGADNIENIA I PRZEPISY BHP.....	21
9.4	UZBROJENIE TERENU	21
9.5	INWENTARYZACJA GEODEZYJNA.....	22
9.6	BADANIA I TESTY	22
9.7	CHARAKTERYSTYKA EKOLOGICZNA	22
9.8	OCHRONA ZIELENI.....	22
9.9	ZAKRES ODDZIAŁYWANIA OBIEKTU.....	22
9.10	OPIS WARUNKÓW GRUNTOWYCH.....	22
9.11	DANE DOTYCZĄCE WARUNKÓW OCHRONY PRZECIWPOŻAROWEJ.....	23
9.12	ODBIÓR ROBÓT.....	23
9.13	DOKUMENTACJA POWYKONAWCZA	23
9.14	OBOWIĄZKI WYKONAWCY I INWESTORA.....	24
10	RYSUNKI TECHNICZNE	26
11	ZAŁĄCZNIKI.....	41

SPIS RYSUNKÓW

E-01	Orientacja terenowa	1:10000	Str 33
E-02	Projekt zagospodarowania terenu	1:500	Str 34
E-03	Projekt zagospodarowania terenu - schemat	1:500	Str 35
E-04	Schemat ideowy – obwód sieci nN kier. RSP	---	Str 36
E-05	Schemat ideowy – obwód sieci nN kier. Dąb. Łubniańska	---	Str 37
E-06	Analiza uziemień - etap I	---	Str 38
E-07	Projekt zagospodarowania terenu – demontaż	1:500	Str 39
E-08	Projekt zagospodarowania terenu – demontaż schemat	1:500	Str 40

SPIS ZAŁĄCZNIKÓW

Zał. 1	Zestawienie materiałów przebudowy linii elektroenergetycznej	Str 42
Zał. 2	Dobór słupów nN – obliczenia obciążeń statycznych	Str 44
Zał. 3	Uzgodnienie dokumentacji Tauron Dystrybucja S.A.	Str 45
Zał. 4	Warunki techniczne usunięcia kolizji sieci elektroenergetycznej z dnia 23.10.2020r.	Str 46

1 ZAKRES RZECZOWY PODSTAWOWYCH MATERIAŁÓW

1.1 Przebudowa i zabezpieczenie sieci niskiego napięcia 0,4kV

1. Zabudowa dwudzielnych rur ochronnych 110mm koloru niebieskiego; trasa 4mb, 2x8mb,
2. Budowa linii napowietrznej nN typu AsXSn 4x70mm; trasa 76 mb,
3. Budowa linii napowietrznej nN typu AsXSn 4x70+1x35mm; trasa 29 mb,
4. Budowa linii napowietrznej nN typu AsXSn 4x35mm; trasa 23 mb,
5. Budowa linii napowietrznej nN typu AsXSn 4x35+1x25mm; trasa 33 mb,
6. Montaż stanowisk słupowych typu E; 3 szt,
7. Montaż uziemień TP; 2 kpl,
8. Montaż ograniczników przepięć; 1 kpl,
9. Budowa przyłączy napowietrznych AsXSn 4x25mm; 4 kpl, trasa 75 mb,

1.2 Demontaże

1. Demontaż sieci napowietrznej nN typu AL./AFL 4x70mm; trasa 104 mb,
2. Demontaż sieci napowietrznej nN typu AL./AFL 1x50mm; trasa 104 mb,
3. Demontaż sieci napowietrznej nN typu AL./AFL 4x35mm; trasa 32 mb,
4. Demontaż sieci napowietrznej nN typu AL./AFL 1x35mm; trasa 32 mb,
5. Demontaż przyłączy napowietrznych nN typu AL./AFL 4x25mm; 4 kpl, trasa 82 mb,
6. Demontaż stanowisk słupowych P/ŻN-9; 1 kpl,
7. Demontaż stanowisk słupowych P/ŻN-10; 1 kpl,
8. Demontaż stanowisk słupowych RONK/ALA-12R; 1 kpl,
9. Demontaż przyłączy napowietrznych AsXSn; 1 kpl, trasa 11 mb,

2 ZAŁOŻENIA PROJEKTOWE

2.1 Przedmiot zamierzenia budowlanego

Przedmiotem zamierzenia budowlanego jest projekt wykonawczy zabezpieczenia i przebudowy napowietrznej i kablowej sieci elektroenergetycznej nN 0,4kV w miejscach kolizyjnych z planowaną przebudową i rozbudową drogi wojewódzkiej nr 461 w Łubnianach i Dąbrówce Łubniańskiej – Etap I.

Kategoria obiektu budowlanego: XXVI.

2.2 Podstawa opracowania

Niniejsza dokumentacja została opracowana na podstawie:

- Umowy zawartej z Inwestorem,
- Wytocznych Inwestora,
- Warunków technicznych usunięcia kolizji sieci elektroenergetycznej nr TD/OOP/OME/K/WT/MM/222/2020 z dnia 23.10.2020r.,
- Wywiadu branżowego Tauron Dystrybucja S.A. z dnia 23.03.2020r.
- Wizji lokalnej w terenie,
- Obowiązujących norm i przepisów,
- Map geodezyjnych,
- Projektu przebudowy drogi wraz z sieciami,
- Ustawy Prawo Budowlane,
- Norma SEP N SEP-E-003. Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa,
- Norma SEP N SEP-E-004. Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa,
- PN-E-05100-1. Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
- Norma SEP N SEP-E-00. Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przed porażeniem elektrycznym,
- Standard techniczny Tauron Dystrybucja S.A.,
- Katalogi techniczne do projektowania,
- Albumy typizacyjne linii napowietrznych PTPIREE.

2.3 Cel i zakres opracowania

Celem opracowania jest przygotowanie kompletnej dokumentacji, umożliwiającej Zamawiającemu pozyskanie stosownych decyzji i pozwoleń, a następnie przystąpienie do realizacji zabezpieczenia i przebudowy sieci elektroenergetycznej.

Zakres niniejszego opracowania obejmuje:

- zabezpieczenie istniejących linii kablowych nN,
- demontaż słupów i sieci elektroenergetycznej nN wraz z przyłączami do budynków,
- posadowienie nowych słupów do prowadzenia sieci elektroenergetycznej nN poza miejscami kolizyjnymi,
- budowa linii napowietrznej niskiego napięcia w miejscach kolizyjnych,
- budowa przyłączy napowietrznych do budynków,
- instalacja uziomowa,
- instalacja przeciwporażeniowa i przeciwprzepięciowa,

2.4 Program użytkowy obiektu budowlanego

Przebudowa sieci elektroenergetycznej polegać będzie na przebudowie słupów elektroenergetycznych i sieci elektroenergetycznej napowietrznej na odcinku kolizyjnym, z uwzględnieniem projektowanego zagospodarowania terenu dróg, chodników i ścieżek pieszo-jezdnymi.

Rozmieszczenie słupów dostosowane do istniejącego układu funkcjonalnego.

Projektuje się słupy żelbetowe wirowane, z fundamentem betonowym, dostosowane wytrzymałościowo i wysokościowo do miejsca zabudowy.

Projektowane linie elektroenergetyczne wykonane w izolacji o przekroju dostosowanym do miejsca montażu.

W miejscach istniejących, elektroenergetyczne linie kablowe zabezpieczyć rurami ochronnymi.

2.5 Lokalizacja Inwestycji

Przedmiotowa inwestycja zlokalizowana jest w Łubnianach w obrębie drogi wojewódzkiej DW461 w zakresie realizacji etapu I.

2.6 Dokumentacje powiązane

Nieodłączną częścią niniejszego opracowania jest projekt budowlany przebudowy sieci elektroenergetycznych oraz pozostałe opracowania branżowe dotyczące przedmiotowej inwestycji w zakresie etapu I.

3 LIKWIDACJE I PRZEBUDOWY

W ramach realizacji zadania, w miejscach kolizyjnych, przeprowadzić demontaż, likwidację i utylizację wszystkich elementów sieci, które zostaną zastąpione nowymi urządzeniami i sieciami.

Wszystkie zbędne słupy betonowe sieci rozdzielczej nN na obszarze kolizji wraz z osprzętem należy zdemontować i zutylizować.

Istniejące przyłącza elektroenergetyczne do budynków, wykonane przewodami 'gołymi' typu AL, zdemontować.

Istniejące przyłącza do budynków wykonane kablami typu AsXSn pozostawić do ponownego wykorzystania. W przypadku przebudowy słupa i zwiększeniu odległości przyłącza, kabel wymienić na nowy.

Pozostawia się istniejące podziały sieci oraz układ funkcjonalny połączeń odbiorów do poszczególnych obwodów sieci.

Teren w miejscach likwidacji słupów należy wyrównać i uporządkować w taki sposób aby nie odbiegał on od stanu terenu wokół tych miejsc.

Likwidowane przewody i inny złom należy zeźłomować.

Istniejąca sieć będąca poza zakresem przebudowy drogi oraz poza kolizją drogową a także sieć wykonana przewodami izolowanymi typu AsXSn, pozostawia się do ponownego wykorzystania i nie podlegają przebudowie.

3.1 Przebudowa sieci teletechnicznych

Na istniejących słupach elektroenergetycznych nN posadowionych wzdłuż ulicy jest zawieszona sieć teletechniczna z wykorzystaniem przewodów miedzianych i światłowodów wraz z zamontowanymi urządzeniami pomocniczymi.

W związku z przebudową sieci elektroenergetycznej wraz ze zmianą lokalizacji słupów, należy przenieść istniejące sieci teletechniczne na projektowane słupy nN z dostosowaniem do nowego rozmieszczenia oraz dostosować przyłącza do budynków. W razie konieczności przebudować odcinki sieci – fakt zgłosić właścicielowi sieci.

Sieć teletechniczną zawiesić poniżej sieci elektroenergetycznej i sieci oświetleniowej.

Szczegóły wykonania przebudowy w projekcie branżowym sieci teletechnicznych.

4 ZABEZPIECZENIE KABLI NN

4.1 Stan istniejący

W obszarze planowanej rozbudowy drogi, występują linie kablowe nN będące w kolizji z projektowaną inwestycją.

Na wybranych odcinkach w miejscach przejść przez tereny utwardzone, linie kablowe zabezpieczyć przed uszkodzeniem poprzez zastosowanie rur dwudzielnych a w miejscach kolizyjnych z planowanym poszerzeniem drogi linie kablowe przebudować.

4.2 Zabezpieczenie kabli NN

Istniejące linie kablowe nN, przebiegające przez tereny utwardzone planowanej rozbudowy drogi, należy zabezpieczyć rurami ochronnymi dwudzielnymi RHDPE ø110mm, 450N koloru niebieskiego.

Linie kablowe zabezpieczyć w miejscach;

- pod zjazdem na posesję, przyłączy kablowe do działki nr 404 (pom. bud nr 24 i 20),
- pod zjazdem na posesję, 1x linia kablowa pomiędzy słupami nr 9/ist. i 10/ist.

Przejścia pod zjazdem powinny być na głębokości jak w stanie obecnym i nie mniejszej niż 0,8m mierząc od poziomu gruntu do górnej powłoki rury ochronnej.

Rury kablowe powinny wystawać poza krawężnik lub krawędź jezdni na długość co najmniej 50cm z każdej strony a w przypadku rowów odwadniających minimum 100cm z każdej strony.

Końce rur uszczelnić dławicą czopową stosownie do ilości kabli i średnicy rury ochronnej.

Dodatkowo w miejscach zbliżeń z istniejącą i projektowaną infrastrukturą techniczną, wszystkie kable osłonić rurami ochronnymi stosownie do typu chronionego kabla.

Istniejące oznaczniki kabli zachować i odnowić w trwałe oznaczniki (opaski kablowe) zawierające co najmniej następujące informacje: numer ewidencyjny linii, napięcie znamionowe, typ kabla (liczba, kształt i przekrój żył roboczych i powrotnych, znak użytkownika kabla, rok ułożenia i produkcji kabla, długość kabla oraz właściciela. Opaski należy umieszczać na kablach wzdłuż całej trasy w odstępach co 10m oraz dodatkowo w miejscach charakterystycznych takich jak np. wyloty z rur, przy mufach, na skrzyżowaniach itp.

Przed zasypaniem roboty związane z zabezpieczeniem linii kablowych podlegają odbiorowi przez przedstawiciela inwestora oraz przez uprawnionego geodetę.

Prace prowadzić w uzgodnieniu z innymi branżami w celu uniknięcia kolizji pomiędzy projektowanymi sieciami i przebudową drogi.

Prace wykonać zgodnie z normą N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe – Projektowanie i budowa.

5 PRZEBUDOWA SIECI NN

UWAGA: WSZYSTKIE NAZWY WŁASNE MATERIAŁÓW I NAZWY PRODUCENTÓW UŻYTE W NINIEJSZEJ DOKUMENTACJI POWINNY BYĆ ROZUMIANE JAKO DEFINICJE STANDARDÓW, A NIE KONKRETNE ROZWIĄZANIA MAJĄCE ZASTOSOWANIE W PROJEKCIE, A DO WYBUDOWANIA MOGĄ BYĆ UŻYTE MATERIAŁY I URZĄDZENIA INNYCH PRODUCENTÓW O PARAMETRACH RÓWNOWAŻNYCH LUB WYŻSZYCH NIŻ PRZEWIDUJE PROJEKT, BĘDĄCE W STANDARDZIE I WYMAGANIACH TAURON DYSTRYBUCJA S.A.

5.1 Stan istniejący

W wybranych miejscach planowanej rozbudowy drogi, występuje sieć napowietrzna nN wykonana przewodami typu AL. i AsXSn, będące w kolizji z projektowaną inwestycją.

Sieć napowietrzna wyprowadzona z istniejącej wieżowej stacji transformatorowej OPC20084 Łubniany Wieś 1 z wykorzystaniem przewodów samonośnych typu AsXSn 4x70mm+1x35mm (skojarzona sieć oświetlenia ulicznego).

Ze stacji, w kierunku inwestycji, wyprowadzono dwa niezależne obwody. Obwód „RSP” oraz obwód „Dąbrówka Łubniańska”.

Obwód RSP wyposażony w dodatkowe zabezpieczenie wzdłużne zabudowane na istniejącym słupie nr 2/ist. (nr sonet 220).

Obwód „Dąbrówka Łubniańska” wykonany przewodami AsXSn do słupa nr 1/proj. (sonet nr 218) i dalej wykonany przewodami typu 4xAL. 70+1x50mm, połączony ze stacją OPC20680 Łubniany Opolska.

Pomiędzy słupami nr 9/ist. i 10/ist. linię napowietrzną skablowano z wykorzystaniem kabla YAKY 4x120mm².

Na istniejącym słupie nr 12/ist. (sonet nr 254) zabudowano podział sieci między stacjami.

Od słupa nr 16/ist. do stacji transformatorowej przebudowę sieci ujęto w odrębnym opracowaniu – Etap II.

Odcinek sieci AL. do słupa kolizyjnego nr 4/proj. w kierunku Dąbrówki Łubniańskiej przebudować na kabel samonośny AsXSn.

Dalsza sieć napowietrzna wykonana przewodami AL. pozostawia się do ponownego wykorzystania i nie podlega przebudowie.

Istniejącą sieć napowietrzną AsXSn przenieść na projektowane słupy – szczegóły na rysunkach.

Linie kablowe oraz sieć napowietrzną, należy przebudować zgodnie z nowym przebiegiem sieci, dostosowanym do nowego układu dróg oraz ciągów pieszo-jezdných.

Na wybranych odcinkach w miejscach przejść przez tereny utwardzone, linie kablowe zabezpieczyć przed uszkodzeniem poprzez zastosowanie rur dwudzielnych a w miejscach kolizyjnych z planowanym poszerzeniem drogi linię kablówką nN przebudować.

Linię napowietrzną przebudować z zastosowaniem przewodów izolowanych typu AsXSn oraz nowych słupów strunobetonowych wirowanych typu E.

Istniejące skrzynki zasilające, puszki łączeniowe itp., przenieść na projektowane słupy z zachowaniem funkcjonalności.

5.2 Demontaże

Zakres demontażu istniejącej linii napowietrznej przedstawiono na załączonych rysunkach.

Przed przystąpieniem do demontażu wyłączyć należy linię spod napięcia zasilającego.

W ramach realizacji zadania należy przeprowadzić demontaż, likwidację i utylizację wszystkich elementów sieci, które zostaną zastąpione nowymi urządzeniami i sieciami.

Stanowiska słupowe opisane jako „demontaż” podlegają demontażowi w całości. Na rysunku z opisem „demontaż linii nN” należy zdemontować zawieszone przewody wraz z konstrukcjami stalowymi zamontowanymi na słupach.

Demontażowi podlega również sieć oświetlenia ulicznego wraz z wysięgnikami i oprawami oświetleniowymi.

5.3 Założenia projektowe

Do wykonania projektu, w oparciu o obowiązujące przepisy oraz wytyczne projektowe, przyjęto następujące założenia:

- | | |
|--------------------------------------|---|
| • Strefa klimatyczna | WI, SI, |
| • Rodzaj gruntu | Średni, |
| • Rezystywność gruntu | 300 $\Omega \cdot m$ |
| • Posadowienie słupów | ustoje płytowe UP, SFP, |
| • Napięcie zasilania nN | 0,4kV |
| • Poziom izolacji | 0,6/1kV |
| • Rodzaj żerdzi | strunobetonowe wirowane typu E |
| • Ochrona przeciwporażeniowa | samoczynne wyłączenie zasilania, uziemienie ochronne, |
| • Projektowane przewody napowietrzne | AsXSn 4x70mm ² , AsXSn 4x70mm ² +1x35mm ² , AsXSn 4x35mm ² , AsXSn 4x35mm ² +1x25mm ² , AsXSn 4x25mm ² , |
| • Ochrona przeciwprzepięciowa | ograniczniki przepięć, |
| • Uziemienia | taśmowo prętowe, |
| • Sieć oświetleniowa | skojarzona z istniejącą siecią napowietrzną, odrębna linia napowietrzna, |

Rozwiązania projektowe wykonano w oparciu o;

- Album linii napowietrznych wielotorowych niskiego napięcia z przewodami izolowanymi samonośnymi o przekroju 25-120mm². PTPIREE-26/01-2015. Poznań, kwiecień 2015r.,

- Katalog do projektowania linii nN z przewodami izolowanymi samonośnymi na żerdziach wirowanych i Żn.

- Album linii napowietrznych niskiego napięcia z przewodami gołymi AL. 25-95mm² na żerdziach wirowanych. PTPIREE-01/01-1998. Układ przewodów prostokątny. Poznań, czerwiec 1998r. Lnn Tom I.

- Katalog branżowe kabli elektroenergetycznych, rur ochronnych, osprzętu dla linii napowietrznych niskich napięć, osprzętu dla linii kablowych nN – wg standardu i wytycznych Tauron Dystrybucja S.A.

5.4 Zasilanie obwodów sieciowych

W przedmiotowym zakresie występują 2 obwody zasilające nN, wyprowadzone z istniejącej wieżowej stacji transformatorowej OPC20084 Łubniany Wieś 1 tj. „obwód RSP” i „obwód Dąbrówka Łubniańska” oraz jeden z istniejącej słupowej stacji transformatorowej OPC20680 Łubniany Opolska „Łubniany”.

Obwód „RSP” na istniejącym słupie nr 2/ist., ulega odgałęzieniu w kierunku ulicy Brynickiej. Na obwodzie zabudowane zabezpieczenie wzdłużne.

Obwód „Dąbrówka Łubniańska” połączony ze stacją słupową OPC20680. Na istniejącym słupie nr 12/ist. (sonet 254) występuje podział sieci.

Pozostawia się do ponownego wykorzystania istniejące zasilacze, wyprowadzone z istniejących stacji transformatorowych.

Istniejący podział sieci, zabezpieczenia wzdłużne i rozdział sieci bez zmian.

5.5 Dobór słupów i osprzętu

5.5.1 Słupy i konstrukcje

Do realizacji przebudowy sieci w etapie I projektuje się żerdzie strunobetonowe żelbetowe wirowane typu E o wysokości 10,5m, 15m i sile wierzchołkowej 430daN, 1500daN oraz 2000daN.

Słupy będą pełnić różną funkcję w zależności od lokalizacji oraz ilości i typów zawieszenia przewodów. Szczegóły na przedstawionych rysunkach.

Przy budowie linii należy zwrócić szczególną uwagę na właściwą jakość żerdzi słupów.

Nie należy dopuszczać do stosowania żerdzi posiadających pęknięcia i odpryski betonu.

Jako materiały konstrukcyjne do zawieszania przewodów w tym śruby, haki, uchwyty, wsporniki itp. stosować w oparciu o „Katalog do projektowania linii nN z przewodami izolowanymi samonośnymi na żerdziach wirowanych i Żn”.

Zastosowane materiały powinny być zgodne ze standardem technicznym zakładu elektroenergetycznego.

Wszystkie elementy linii winny być zabezpieczone antykorozyjnie przez cynkowanie na gorąco oraz trwale oznaczone znakiem producenta i symbolami katalogowymi.

Szczegóły doboru osprzętu i wyposażenia słupów podano w zestawieniu materiałów.

Przed rozpoczęciem wykopów miejsca posadowienia słupów wytyczy geodeta w oparciu o współrzędne posadowienia słupów. Metodę wykonania wykopów należy dobrać w zależności od warunków gruntowych, ukształtowania i zagospodarowania terenu. Słupy należy ustawiać nie przekraczając dopuszczalnej odchyłki od osi pionowej słupa a fundamenty należy wykonać zgodnie z instrukcją montażu. Po posadowieniu słupa teren wokół słupa oraz na trasie dojazdu należy doprowadzić do stanu pierwotnego.

Roboty zsynchronizować z innymi branżami oraz pozostałymi robotami prowadzonymi przy przebudowie i rozbudowie drogi z ciągiem pieszo-jezdnym.

5.5.2 Fundament słupa

Fundamenty i posadowienia dla słupów wirowanych nN typu E przyjęto jak dla gruntu średniego. Dla projektowanych słupów przewidziano zastosowanie fundamentów płytowych UP, SFP – jako kopane, wykonane przy zastosowaniu prefabrykowanych płyt U-85 i PS-160.

Przy zastosowaniu w/w fundamentów słup należy posadzić na płycie stopowej 0,5x0,5m na głębokościach wskazanych w dokumentacji oraz katalogu do projektowania.

Szczegóły wykonania ustoju fundamentowego wykonać zgodnie z zaleceniami producenta zawartymi w albumach do budowy linii nN.

5.5.3 Posadowienie słupów

Przed rozpoczęciem wykopów pod posadowienie słupów geodeta w oparciu o plan zagospodarowania terenu wytyczy miejsce posadowienia. Słupy należy ustawiać nie przekraczając dopuszczalnej odchyłki od osi pionowej słupa a fundamenty należy wykonać zgodnie z wymaganiami normy PN-B-06050:1999.

Zasypywanie wykopu wykonywać warstwami o grubości 20-30cm z zagęszczeniem gruntu, np. z zastosowaniem ubijaka wibracyjnego umożliwiającego osiągnięcie maksymalnego stopnia zagęszczenia. Zaleca się polewanie wodą zasypywanej ziemi przed ubijaniem.

Elementy stalowe i ich połączenia w części podziemnej słupa należy zabezpieczyć lakierem lub masą asfaltową przed działaniem korozji.

Część przyziemną słupów z żerdziami typu E od głębokości 30 cm pod powierzchnią gruntu do 20 cm nad powierzchnią ziemi należy zabezpieczyć środkiem impregnującym. Po posadowieniu słupa teren wokół słupa oraz na trasie dojazdu należy doprowadzić do stanu pierwotnego.

5.5.4 Osprzęt sieciowy

Projektowaną przebudowę sieci napowietrznej 0,4kV, zrealizować z wykorzystaniem kabla napowietrznego samonośnego typu AsXSn 4x70mm², AsXSn 4x70mm²+1x35mm² oraz AsXSn 4x35mm², AsXSn 4x35mm²+1x25mm², prowadzonego na projektowanych słupach elektroenergetycznych. Do przyłączenia odbiorców zastosować kabel typu AsXSn 4x25mm².

Do zawieszenia kabla i wykonania połączeń stosować osprzęt sieciowy przeznaczony dla przewodów izolowanych samonośnych typu AsXSn w oparciu o „Katalog do projektowania linii nN z przewodami izolowanymi samonośnymi na żerdziach wirowanych i Żn”. Zastosowane materiały powinny być zgodne ze standardem technicznym zakładu elektroenergetycznego.

Na słupach podporowych i krańcowych zastosować uchwyty odciągowe a na pozostałych uchwyty przelotowo-narożne dostosowane do kątów załomu linii napowietrznej. Połączenia przewodów sieci wykonać poprzez zaciski odgałęźne jednostronnie i obustronnie przebijające izolację.

Zejścia linii kablowych realizować z wykorzystaniem rur osłonowych odpornych na działanie promieni UV i odporności na ściskanie 750N oraz uchwytów montażowych wg wytycznych katalogowych.

Rura osłonowa powinna schodzić do gruntu do głębokość 0,5m i wychodzić na słup na wysokość min 2m od poziomu gruntu.

Szczegóły doboru poszczególnych rodzajów osprzętu podano w tabeli montażowej.

5.5.5 Zawieszenie przewodów

W oparciu o „Album linii napowietrznych” w istniejącej i projektowanej sieci elektroenergetycznej w zależności od przekroju przewodów roboczych, długości przęsła, przyjęto naprężenia wynoszące odpowiednio:

- dla przewodów 4xAL 70mm²
 - dla przęsła do 35m. = 25MPa, naciąg 703 daN,
 - dla przęsła do 40m. = 30MPa, naciąg 843 daN,
 - dla przęsła do 45m. = 40MPa, naciąg 1124 daN,
- dla przewodu AL 50mm²
 - dla przęsła do 35m. = 25MPa, naciąg 124 daN,
 - dla przęsła do 40m. = 35MPa, naciąg 174 daN,
 - dla przęsła do 45m. = 45MPa, naciąg 222 daN,
- dla przewodu AL 35mm²
 - dla przęsła do 35m. = 30MPa, naciąg 105 daN,
 - dla przęsła do 40m. = 40MPa, naciąg 140 daN,
 - dla przęsła do 45m. = 50MPa, naciąg 175 daN,
- dla przewodu AsXSn 4x70mm²+1x35mm²
 - dla przęsła do 35m. = 15MPa, naciąg 420 daN,
 - dla przęsła do 35-50m. = 22,5MPa, naciąg 630 daN,
- dla przewodu AsXSn 4x70mm²
 - dla przęsła do 35m. = 15MPa, naciąg 420 daN,

- dla przęsła do 35-50m. = 20MPa, naciąg 560 daN,
- dla przewodu AsXSn 4x35mm²+1x25mm²
 - dla przęsła do 35m. = 22,5MPa, naciąg 315 daN,
 - dla przęsła do 35-50m. = 30MPa, naciąg 420 daN,
- dla przewodu AsXSn 4x35mm²
 - dla przęsła do 35m. = 20MPa, naciąg 280 daN,
 - dla przęsła do 35-50m. = 27,5MPa, naciąg 385 daN,
- dla przewodu AsXSn 2x35mm²
 - dla przęsła do 35m. = 27,5MPa, naciąg 193 daN,
 - dla przęsła do 35-50m. = 37,5MPa, naciąg 263 daN,

Dla przewodów AsXSn 4x25mm² jako przyłącza do budynków, przyjęto naciągi o wartości 100 daN.

Zawieszenie przewodów na słupach wykonać zgodnie wytycznymi branżowymi i kartami katalogowymi. Zastosować naprężenia i naciągi kabli z uwzględnieniem długości przęsła i przekrojem kabla.

Zgodnie z założeniami dla linii napowietrznej nN typu AsXSn maksymalny zwis wystąpi w temperaturze +40°C. Zwis ten nie przekroczy 1m dla przęsła do 35m i 1,5m dla przęsła do 50m.

Dla przewodów typ Al. maksymalny zwis nie może przekroczyć wartości 1,0m dla każdego przekroju przewodu i każdej długości przęsła.

Całość prac związanych z wykonaniem sieci rozdzielczej nN wykonać zgodnie z zał. planem sytuacyjnym, schematem oraz tabelami montażowymi.

Dla przewodów izolowanych przy największym zwisie normalnym minimalna odległość pionowa powinna być nie mniejsza niż:

- 6m od niwelety drogi publicznej
- 5m od powierzchni ziemi
- 0,5m od pni i konarów drzew (dotyczy odległości pionowej i poziomej)

5.6 Szczegóły przebudowy linii nN

Zakres przebudowy sieci elektroenergetycznej nN 0,4kV dla etapu I, przedstawiono na załączonych rysunkach i przedstawia się następująco;

- Istniejące dwa przewody AsXSn 4x70mm+1x35mm wyprowadzone z wieżowej stacji transformatorowej OPC20084, doprowadzone do słupa nr 1 pozostawić do ponownego wykorzystania. Odcinek przewiesić na projektowany słup. Układ połączeń i zabezpieczeń istniejący,
- Istniejący słup rozgałęźny nr 1 typu ALA-12R przebudować na słup rozgałęźny odporowo-narożno-krańcowy mocny E 15/20. Ze względu na przebieg istniejącej linii napowietrznej nad budynkiem nr 45 zastosować żerdź o wysokości 15m.
Istniejący obwód „RSP” wykonany kablem AsXSn 4x70mm+1x35mm do słupa 2/ist. przewiesić na projektowany słup.
Istniejący obwód „Dąbrówka Łubniańska” wykonany przewodami ‘gołymi’ 4xAl.70+1x50mm w kierunku słupa nr 2/ist. zdemontować. Na w/w odcinku wykonać nową sieć przewodami AsXSn 4x70mm+1x35mm.
Odgałęzienie w kierunku słupa 1/1/ist. wykonane przewodami 4xAL35+1x35mm zdemontować i wykonać kablem AsXSn 4x35mm+1x25mm. Koniec opracowania.
Odtworzyć przyłączy do budynku nr 45 kablem AsXSn 4x25mm. Istniejące przyłączy

do budynku nr 43 przebudować na AsXSn 4x25mm. Na ścianie budynku zabudować hak płytowy, połączenia poprzez zaciski przebijające izolację.

Wykonać układ uziomowy o rezystancji poniżej 10Ω, dokonać połączenia z istniejącym uziemieniem.

- Istniejący słup bliźniaczy krańcowo-krańcowy typu E -10,5/10 nr 2/ist. pozostawia się do ponownego wykorzystania. Na słupie zabudowane zabezpieczenie wzdlużne dla obwodu „RSP”. Obwód wykonany kablem AsXSn 4x70mm+1x35mm nie podlega przebudowie - pozostawia się do ponownego wykorzystania.

Istniejące odgałęzienie w kierunku Dąbrówki Łubniańskiej wykonane przewodami 4xAL70+1x50/35mm zdemontować aż do słupa nr 4. Nowy odcinek wykonać kablem AsXSn 4x70mm oraz AsXSn 2x35mm dla sieci oświetlenia terenu.

Przyłącze do budynku nr 46 wykonane kablem YAKY 4x35mm przyłączyć do obwodu zgodnie ze stanem istniejącym.

Występuje uziemienie oraz zabudowano ograniczniki przepięć dla obwodu „RSP”, wymagana wartość uziemienia $R < 10\Omega$, dokonać pomiarów uziemienia i w przypadku wartości wyższych niż wymagane wykonać rozbudowę uziemienia.

Przynależność odbiorów do poszczególnych obwodów jak w stanie istniejącym.

- Istniejący słup przelotowy nr 3 typu ŻN-9 przebudować na słup przelotowy typu E 10,5/4,3. Zawiesić projektowaną linię napowietrzną AsXSn 4x70mm oraz AsXSn 2x35mm. Przyłącza do budynków nr 44 i nr 41 wykonane przewodami typu AL. wymienić na AsXSn 4x25mm². Na budynku nr 44 zabudować hak płytowy, na budynku nr 41 kabel zawiesić na ist. wysięgniku rurowym, połączenia poprzez zaciski przebijające izolację.
- Istniejący słup przelotowy nr 4 typu ŻN-10 odc przebudować na słup odporowy typu E 10,5/15. Na projektowanym słupie zakończyć istniejącą linię napowietrzną typu 4xAL.70+1x50/35mm oraz doprowadzić projektowaną linię napowietrzną AsXSn 4x70mm oraz AsXSn 2x35mm dla sieci oświetlenia terenu. Na słup zawiesić istniejące przyłącza do budynków nr 40 i 38 wykonane przewodami AsXSn 4x25mm². Odgałęzienie przyłącza w kierunku budynku nr 37 wykonane przewodami AL4x35mm na słup nr 4/1/ist. zdemontować i wykonać nowe z wykorzystaniem przewodu AsXSn 4x35mm. Istniejące przyłącze do budynku 37 wykonane przewodami AsXSn 4x25mm bez zmian. Wykonać układ uziomowy o rezystancji poniżej 10Ω oraz zabudować komplet ograniczników przepięć. Pozostała sieć napowietrzna nie podlega przebudowie. Koniec zakresu opracowania.
- Istniejącą linię kablową biegnącą od słupa nr 8/ist. do złącza kablowego ZK2/8842, ułożoną pod planowanym wjazdem na posesję dz. nr 404, osłonić rurami ochronnymi.
- Istniejącą linię kablową biegnącą od słupa nr 9/ist. do słupa 10/ist., ułożoną pod planowanym wjazdem na posesję dz. nr 408/2 i 409, osłonić rurami ochronnymi.

Istniejące słupy podlegające przebudowie wymienić na nowe typu E i posadzić z korektą posadowienia w miejscach wskazanych na rysunkach.

5.7 Sieć oświetleniowa, oprawy oświetleniowe

Na projektowanej trasie przebudowywanej linii nN 0,4kV adoptuje się sieć oświetleniową skojarzoną z siecią elektroenergetyczną. Nowe odcinki sieci projektuje się skojarzone z siecią elektroenergetyczną z zastosowaniem przekroju 35 i 25mm² oraz nową odrębną sieć napowietrzną zawieszoną pod linią główną.

Dla obwodu 'kier. Dąbrówka Łubniańska' zostanie zaprojektowana niezależna sieć przewodem AsXSn 2x35mm² wyprowadzona od słupa nr 2/ist. do słupa 4/proj. w kierunku Dąbrówki Łubniańskiej.

Na całej długości przebudowy i rozbudowy drogi, oprawy oświetleniowe zdemontować i zastąpić nowymi ze źródłem LED.

Oprawy będą zawieszane nad linią elektroenergetyczną i będą montowane do wysięgników słupowych mocowane do bocznej konstrukcji słupa.

Szczegóły wykonania wg odrębnego opracowania.

5.8 Przyłącza elektroenergetyczne

Z istniejącej linii napowietrznej zasilane są budynki mieszkalne poprzez linie kablowe ziemne i linie napowietrzne wykonane przewodami gołymi typu AL. i samonośnymi izolowanymi AsXSn.

W związku z modernizacją odcinka linii napowietrznej na sieć izolowaną wraz z korektą stanowisk słupowych, należy wymienić lub przenieść istniejące przyłącza na projektowane słupy nN.

Istniejące przyłącza wykonane jako napowietrzne AL należy przebudować na izolowane z wykorzystaniem przewodu AsXSn 4x25mm². Na budynku zabudować haki płytowe do których zawiesić przewody poprzez uchwyt odciągowy. Połączenia nowego przewodu z istniejącym WLZ wykonać zaciskiem odgałęźnym przebijającym izolację.

Istniejące przyłącza wykonane ziemnymi liniami kablowymi należy przenieść na projektowane słupy. W przypadku niewystarczającej odległości kable zmufować poprzez mufy przelotowe. Wprowadzenie na słup i podłączenie do sieci zgodnie z rozwiązaniem katalogowym.

5.9 Instalacja uziomowa

W określonych miejscach projektowanej linii napowietrznej nN tj. słup nr 1 i 4 zabudować instalację uziomową wykorzystywaną do celów ochronnych - funkcjonalnych i ochrony odgromowej.

Zastosować typowe rozwiązania katalogowe uziemień typu TP 2x10 z wykorzystaniem bednarki stalowej ocynkowanej St/Zn 25x4mm oraz pręty uziomowe ocynkowane $\varnothing 17,2\text{mm}$ o długości 9m.

Przyjęty układ uziomowy pozwala na uzyskanie wartości 10 Ω przy rezystancji gruntu nieprzekraczającej 300 Ωm .

W miejscach przebudowy słupów istniejące instalacje uziomowe przenieść na projektowane słupy. W miarę możliwości połączyć ze sobą projektowane i istniejące uziemienia.

Wszelkie miejsca połączeń bednarek zabezpieczyć przed korozją.

Bednarka łącząca uziom z zaciskiem probierczym pokryć powłoką antykorozyjną do wysokości 0,3m nad ziemią i do głębokości 0,2m w ziemi.

Rezystancja uziemienia stanowiska słupowego linii napowietrznej z zabudowanymi ogranicznikami przepięć nie może przekroczyć wartości 10 Ω .

W przypadku rezystancji większych od dopuszczalnych, układ uziomowy rozbudować o dodatkowe uziemienie poziome i pionowe.

5.10 Ochrona odgromowa

W wymaganych lokalizacjach, tj. na słupie nr 4, zabudować ogranicznik przepięć, które przyłączyć do projektowanej instalacji uziomowej słupa.

Zastosować ograniczniki przepięć na napięcie pracy ciągłej U_c nie mniejsze niż 500V i prąd wyładowczy I_n nie mniejszy niż 5kA.

Ograniczniki założyć na projektowanych liniach z wykorzystaniem zacisków przebijających izolację.

Projektowane uziemienie powinno mieć rezystancję nie większą niż 10 Ω .

Połączenie zakonserwować wazeliną techniczną.

5.11 Ochrona przeciwporażeniowa

Jako ochronę przeciwporażeniową w instalacjach elektroenergetycznych niskiego napięcia, projektuje się:

- ochronę podstawową,
- ochronę przy uszkodzeniu.

Dla zapewnienia bezpieczeństwa w instalacjach elektroenergetycznych niskiego napięcia 0,4 kV, zaprojektowano następujące środki ochrony przeciwporażeniowej:

Ochrona podstawowa

- izolacja podstawowa przewodów i urządzeń elektroenergetycznych
- osłony co najmniej IP2X przed skutkami nieumyślnego dotknięcia
- uniemożliwienie dostępu osobom postronnym
- umieszczenie elementów sieci poza zasięgiem ręki

Ochrona przy uszkodzeniu

- samoczynne wyłączenie zasilania realizowane poprzez bezpieczniki topikowe zabudowane w rozdzielni głównej oraz zabezpieczenie wzdlużne z wykorzystaniem wkładek topikowych,
- izolacja ochronna,
- zabezpieczenie urządzeń przed dostępem osób postronnych (za wyjątkiem wykwalifikowanej obsługi),
- instalacja uziomowa wykonać w miejscu zabudowy rozłącznika bezpiecznikowego, ograniczników przepięć oraz pozostałych wymaganych miejscach,

5.12 Tablice informacyjne

Na każdym słupie niskiego napięcia należy zastosować trwałe tablice informacyjne i numeracyjne zgodnie z wymaganiami normy PN-88/E-08501 i standardem wykonania przez Tauron Dystrybucja S.A.

Każde stanowisko słupowe powinno mieć, co najmniej jeden znak lub jedną tabliczkę numeracyjną od strony układu komunikacyjnego, na wysokości od 1,5 m do 3 m nad powierzchnią ziemi. W miejscu podziału sieci, należy na słupie umieścić tabliczkę z napisem „Podział sieci”. Zejścia kablowe na słupach linii nN oznaczyć kablową tabliczką informacyjną.

Tabliczki numeracyjne należy wykonać z materiału, który pozwoli na ich ukształtowanie do obrysu żerdzi i zapewni, co najmniej 20 letnią trwałość.

6 OBLICZENIA TECHNICZNE

6.1 Obliczenia statyczne doboru słupa nN

Dobór słupów na obciążenia statyczne dla przebiegu linii nN, wykonano na podstawie „Katalog do projektowania linii nN z przewodami izolowanymi samonośnymi na żerdziach wirowanych i ŻN” EN-144 oraz „Album linii napowietrznych wielotorowych niskiego napięcia z przewodami izolowanymi samonośnymi o przekroju 25-120mm²” PTPIREE-26/01 opracowaną w Poznaniu w kwietniu 2015r.

Przyjęte założenia obciążeń oraz wyniki obliczeń przedstawiono w tabeli doborów słupów nN – zał. Nr 2 do niniejszego opracowania.

Poniżej przedstawiono sposoby obliczania obciążeń słupów.

- Słup przelotowy; proj. słup nr 3/proj.,

$$\begin{aligned}Pud > Pu \text{ [daN]} \\ Pu &= Pp + Po + Ps + Pr = (Wp \cdot a) + Po + Ps + Pr \text{ [daN]} \\ Pud &= 390 > Pu = 224,4 \text{ [daN]}\end{aligned}$$

- Słup odporowy i odporowo-narożny; proj. słup nr 3/proj.,

$$\begin{aligned}Pud > Pu \text{ i } Pud > Pz \text{ [daN]} \\ Pu &= 2/3 \cdot Np + Nr \text{ [daN]} \\ Pz &= Pn + Pp + Ps + Po + Nr \text{ [daN]} - \text{ dla } \alpha = 179^\circ - 175^\circ \\ Pud &= 1500 > Pu = 1048,7 \text{ i } Pud = 1500 > Pz = 705,1 \text{ [daN]}\end{aligned}$$

- Słup krańcowo-krańcowy bliźniaczy istniejący; ist. słup nr 2/ist.,

$$\begin{aligned}Puwd > Puw \text{ [daN]} \\ Puw &= \sqrt{Pug^2 + Puo^2} \text{ [daN]} \\ Pug &= Npg + Po + Nr \text{ [daN]} \\ Puo &= Npo + Po + Nr \text{ [daN]} \\ Puwd &= 2000 > Puw = 1615,1 \text{ [daN]}\end{aligned}$$

- Słup rozgałęźno-odporowo-narożno-krańcowy; proj. słup nr 1/proj.,

$$\begin{aligned}Puwd > Puwg \text{ i } Puwod > Puwo \text{ [daN]} \\ Puwg &= 2 \cdot Npg \cdot \cos(\alpha/2) + Po + Nr \text{ [daN]} \\ Puwo &= \sqrt{Pu^2 + Pz^2} \text{ [daN]} \\ Pu &= Npo + Po + Nr \text{ [daN]} \\ Pz &= Ps + Po + Nr \text{ [daN]} \\ Puwd &= 2000 > Puwg = 802,8 \text{ i } Puwod = 2000 > Puwo = 608,1 \text{ [daN]}\end{aligned}$$

Oznaczenia;

Np – naciąg przewodów [daN],

Pp – obciążenie wiatrem przewodów [daN],

Po – obciążenie wiatrem oprawy [daN],
Ps – obciążenie wiatrem słupa [daN],
 $\cos \alpha$ – kąt załomu linii [°],
Pn – wypadkowa naciągów obliczeniowych (w przypadku załomu) $P_n = 2 \cdot N_p \cdot \cos(\alpha/2)$ [daN],
Nr – wartość naciągów podstawowych przewodów przyłączy [daN],
a – rozpiętość przęsła [m],
Wp – obciążenia wiatrem przewodu [daN/m],
Npo – naciąg przewodów linii odgałęźnej [daN],
Npg – naciąg przewodów linii głównej [daN],
Ppg – obciążenie wiatrem przewodów linii głównej [daN],
Pud, Puwd, Puwgd, Puwod – dopuszczalne obciążenie słupa [daN]
Pu, Puw, Puwg, Puwo – obliczone obciążenie słupa [daN]

6.2 Zabezpieczenie elektryczne przewodu przed skutkami przeciążeń

Zakres przebudowy istniejącej sieci napowietrznej nN nie pogarsza parametrów technicznych i nie zmienia się moc poszczególnych obwodów. Układ funkcjonalny sieci pozostaje bez zmian.

W istniejących obwodach adoptuje się istniejące wartości zabezpieczeń w rozdzielnicach nN stacji transformatorowej, złącz kablowych i zabezpieczeń wzdłużnych linii napowietrznej.

6.3 Sprawdzenie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej

Zakres przebudowy istniejącej sieci napowietrznej nN nie pogarsza parametrów technicznych i nie wpływa na skuteczność ochrony przeciwporażeniowej. Układ funkcjonalny sieci pozostaje bez zmian.

Skuteczność ochrony przeciwporażeniowej jest zachowana, gdy obliczona impedancja pętli zwarcia jest mniejsza od maksymalnej impedancji, przy której wystąpi zadziałanie zabezpieczeń.

Warunek samoczynnego wyłączenia zasilania w wymaganym czasie uznaje się za spełniony, jeśli jest zachowana zależność:

$$Z_s \leq \frac{U_0}{I_a}$$

W istniejących obwodach adoptuje się istniejące wartości zabezpieczeń w rozdzielnicach nN stacji transformatorowej, złącz kablowych i zabezpieczeń wzdłużnych linii napowietrznej.

Po wykonaniu całości prac należy wykonać pomiary instalacji elektrycznej zakończone sporządzeniem protokołu z oceną skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

6.4 Analiza uziemień

Zgodnie z zapisami normy N SEP-E-001 obliczona wypadkowa rezystancja wszystkich uziemień sieci nN R_{BN} , których rezystancja nie przekracza 30Ω , znajdujących się na obszarze koła o średnicy 200m, obejmującą stację zasilającą nie powinna przekraczać 5Ω .

Dodatkowo, obliczona rezystancja wypadkowa R_{BK} rozmieszczonych uziemień przewodów PEN w liniach napowietrznych nN na obszarze koła o średnicy 300m obejmującego końcowy odcinek każdej linii napowietrznej i kablowej oraz jej odgałęzienia nie powinna przekraczać 5Ω .

Rezystancja wypadkowa $R_{BK300-1}$ uziemień na obszarze koła o średnicy 300m na początku opracowania przebudowy sieci (początek opracowania – słup nr 1);

$$\frac{1}{R_{BK1}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} = \frac{1}{10} + \frac{1}{10} + \frac{1}{10} + \frac{1}{30} = 0,33\Omega$$
$$R_{WBK1} = \frac{1}{R_{BK1}} = \frac{1}{0,33} = 3,03\Omega \leq 5,0\Omega$$

Rezystancja wypadkowa $R_{BK300-2}$ uziemień na obszarze koła o średnicy 300m na końcu opracowania (koniec opracowania – połączeniem z etapem nr II);

$$\frac{1}{R_{BK2}} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4} + \frac{1}{R_5} = \frac{1}{10} + \frac{1}{30} + \frac{1}{30} + \frac{1}{30} + \frac{1}{30} = 0,23\Omega$$
$$R_{WBK2} = \frac{1}{R_{BK2}} = \frac{1}{0,23} = 4,35\Omega \leq 5,0\Omega$$

Obliczone wypadkowe wartości rezystancji uziemienia w obszarze koła o średnicy 300m, będące w zakresie opracowania, spełniają wymagania norm i nie przekraczają wartości 5Ω.

7 HARMONOGRAM PRAC

7.1 Przebudowa sieci nN – etap I

Obiekty przeznaczone do likwidacji i przebudowy wyłączyć z pod napięcia.

Uzyskać zgodę na wymagane odpłatne wyłączenia odpowiednich urządzeń elektroenergetycznych oraz ustalić nadzór służb energetycznych.

Proponowany harmonogram robót;

2 dni; 2x8h

- wytyczenie lokalizacji projektowanych słupów,
- wykonanie wykopów pod projektowane fundamenty słupów nN nr 3,
- wykonanie wykopu pod proj. fundament słupa nr 4 i uziemienie, słup podeprzeć,
- posadowić słup nr 3,
- montaż haków płytowych dla przyłączy z odcinkami kabli,

1 dzień; 1x8h

- wyłączenie sieci; 8h – obwód Dąbrówka Łubniańska ze stacji OPC 20084
 - demontaż słupa ŻN nr 3 i 4,
 - posadowienie słupa nN nr 4,
 - wyposażenie słupa nr 4 w konstrukcję do izolatorów, izolatorów szpulowych, montaż haków wieszakowych,
 - zakończyć ist. linię typu AL. na projektowanym słupie,
 - wyposażenie słupa nr 2/ist. w hak wieszakowy,
 - montaż przewodów napowietrznych AsXSn 4x70mm+2x35mm na słupy od 2/ist. do 4/proj.
 - montaż przyłączy napowietrznych do budynku nr 44 i 41,
 - zawieszenie przewodu AsXSn 4x35mm do słupa nr 4/1/ist.
 - wykonanie uziemienia słupa,

1 dni; 1x8h

- wykonanie wykopów pod projektowane fundamenty słupa nN nr 1 i uziemienie, słup podeprzeć,
- roboty przygotowawcze i wykończeniowe,
- montaż haków płytowych dla przyłączy z odcinkami kabli,

1 dzień; 1x8h

- wyłączenie sieci; 8h – obwód Dąbrówka Łubniańska i RSP ze stacji OPC 20084
 - demontaż słupa nr 1,
 - posadowienie słupa nN nr 1,
 - wyposażenie słupa nr 1 w montaż haków wieszakowych,
 - zawiesić istniejące i projektowane linie napowietrzne AsXSn,
 - wyposażenie słupa nr 1/1/ist. w hak wieszakowy,
 - montaż przyłączy napowietrznych do budynku nr 45 i 43,
 - zawieszenie przewodu AsXSn 4x35mm+1x25mm do słupa nr 1/1/ist.
 - wykonanie uziemienia słupa,

8 UWAGI OGÓLNE

8.1 Klauzula wykonalności

Niniejszy projekt jest wykonany zgodnie z wymaganiami i jest kompletny z punktu widzenia celu, któremu ma służyć. Został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami, normami i może być skierowany do realizacji.

8.2 Certyfikacja

Zgodnie z Prawem Budowlanym oraz zarządzeniem Dyrektora Polskiego Centrum Badań i Certyfikacji z dnia 20.05.1994r. (M.P. nr 39 z 1994r.) przy wykonywaniu prac budowlano-montażowych należy stosować tylko wyroby dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie.

Zastosowane materiały winny zapewniać zgodność z wymaganiami i standardem zakładu elektroenergetycznego.

Za dopuszczone do obrotu i stosowania w budownictwie uznaje się wyroby, dla których wydano:

- Certyfikat na znak bezpieczeństwa wykazujący, że zapewniono zgodność z kryteriami technicznymi określonymi na podstawie polskich norm, aprobat technicznych oraz właściwych przepisów i dokumentów technicznych;
- Deklarację zgodności lub certyfikat zgodności z polską normą lub aprobatą techniczną dla wyrobów nie objętych certyfikacją na znak bezpieczeństwa.

8.3 Zagadnienia i przepisy BHP

Wykonawca jest zobowiązany do przestrzegania zasad bezpieczeństwa i higieny pracy, a w szczególności:

- osoby wykonujące pracę na wysokości winne posiadać odpowiednie uprawnienia wymagane przepisami, zgodnie z rozporządzeniem Ministra Pracy i Polityki Socjalnej z dnia 26.09.1997r.
- prace przyłączeniowe wykonać w stanie beznapięciowym;
- miejsca prowadzenia linii kablowych, posadowienia słupów sprawdzić w zakresie możliwości kolizji z istniejącymi sieciami podziemnymi poprzez wykopy kontrolne,
- prace realizowane na istniejących urządzeniach energetycznych będących własnością T.D. S.A. wykonywać z zachowaniem szczególnych środków ostrożności pod nadzorem służb energetycznych Tauron,
- zastosowany sprzęt i narzędzia winny zagwarantować należyte wykonanie i wysoką jakość robót,
- środki transportu muszą spełniać wymagania dotyczące przepisów ruchu drogowego.

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

Roboty instalacyjne powinny wykonywać firmy działające w branży elektrycznej oraz przez osoby odpowiednio przeszkolone, posiadające odpowiednie kwalifikacje zawodowe oraz uprawnienia zgodnie z obowiązującymi normami i przepisami.

8.4 Uzbrojenie terenu

Instytucje uzgadniające projekt w ramach posiedzenia narady koordynacyjnej naniósł lokalizację swoich urządzeń podziemnych. Bezwzględnie należy stosować się do uwag zawartych w protokole z narady koordynacyjnej.

Ze względu na istniejące uzbrojenie terenu, prace ziemne w jego pobliżu należy wykonywać ręcznie pod nadzorem pracowników gestorów sieci. W trakcie realizacji inwestycji należy zlecić jednostce uprawnionej do wykonania prac geodezyjnych zabezpieczenia znaków geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych podlegających ochronie.

W przypadku zniszczenia znaków geodezyjnych, grawimetrycznych i magnetycznych w trakcie realizacji uzgodnionej sieci uzbrojenia terenu, Inwestor zobowiązany jest do ich wznowienia.

Nie wyklucza się istnienia w terenie innych urządzeń nie naniesionych na mapach.

8.5 Inwentaryzacja geodezyjna

Zgodnie z ustawą z dnia 17 maja 1989r. „Prawo Geodezyjne i Kartograficzne” (Dz. U. 2020, poz. 2052) z późniejszymi zmianami, przed przystąpieniem do realizacji inwestycji Inwestor zobowiązany jest zlecić do jednostki wykonawstwa geodezyjnego upoważnionej do wykonania robót geodezyjnych następujące prace:

- Wytyczenie w terenie elementów projektowanych urządzeń,
- Pomiary wykonawcze – inwentaryzacja w przypadku urządzeń podziemnych – przed ich zasypaniem,
- Pomiary powykonawcze,

8.6 Badania i testy

Po realizacji przebudowy sieci elektroenergetycznej nN wykonać oględziny realizacji robót oraz wykonać komplet prób i pomiarów po czym sporządzić stosowane protokoły.

Dla linii kablowych SN wykonać pomiar wyładowań niepełnych.

8.7 Charakterystyka ekologiczna

W oparciu o Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 10 września 2019 w sprawie przedsięwzięć mogących znacząco oddziaływać na środowisko (Dz. U. z 2019r. poz. 1839), planowana przebudowa linii napowietrznej nN nie jest zaliczana do inwestycji szkodliwych dla środowiska i zdrowia ludzi.

8.8 Ochrona zieleni

W kilku miejscach inwestycji, przebudowana linia napowietrzna nN może przebiegać w pobliżu drzew. Przebudowa linii napowietrznej może spowodować konieczność przycięcia gałęzi drzew. Po wykonaniu prac budowlanych należy sprawdzić, jaka jest odległość pomiędzy linią a gałęziami drzew. Odległość pomiędzy skrajnym przewodem a gałęziami drzew winna wynosić 1m + 5-letni przyrost. W przypadku mniejszej odległości należy uzyskać zgodę na przycinkę gałęzi.

Przebudowywana linia nN nie wpływa ujemnie na środowisko.

8.9 Zakres oddziaływania obiektu

Dla projektowanej przebudowy sieci napowietrznej nN zakres oddziaływania obiektu mieści się w całości na działkach których linia została zaprojektowana.

Na podstawie ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994r. wraz z późniejszymi zmianami, obszar oddziaływania sieci, zgodnie z zapisami normy N SEP-E-004 oraz N SEP-E-003, wynosi po 0,5m w każdą stronę od linii nN i w całości znajduje się na działkach objętych inwestycją.

8.10 Opis warunków gruntowych

Niniejszy projekt wykonawczy został sporządzony na podstawie typowych rozwiązań zawartych w katalogach i albumach projektowych z uwzględnieniem istniejących warunków gruntowych i geologicznych.

Na terenie inwestycji występują proste warunki gruntowe - występują jednorodne genetycznie i litologicznie warstwy gruntów, zalegające poziomo, nieobejmujące mineralnych gruntów słabonośnych, gruntów organicznych i nasypów niekontrolowanych. Zwierciadło wody poniżej projektowanego poziomu posadowienia oraz brak występowania niekorzystnych zjawisk geologicznych.

Na podstawie rozporządzenia Ministra Transportu, Budownictwa i Gospodarki Morskiej z dnia 25 kwietnia 2012r. w sprawie ustalenia geotechnicznych warunków posadowienia obiektów budowlanych została określona pierwsza kategoria geotechniczna.

8.11 Dane dotyczące warunków ochrony przeciwpożarowej

Nie dotyczy – inwestycja liniowa.

8.12 Odbiór robót

Zakres czynności wykonawczych podczas odbioru jest określony w normie PN-E-04700:1998. W warunkach technicznych wykonania i odbioru robót – Instalacje elektryczne.

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 PZ—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.

Ponadto do odbioru końcowego należy przedstawić inwentaryzację geodezyjną powykonawczą oraz dokumentację powykonawczą.

UWAGA:

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

8.13 Dokumentacja powykonawcza

Podczas przekazywania instalacji użytkownikowi Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć powykonawczą dokumentację techniczną zawierającą w szczególności:

- Dokumentację techniczną z naniesionymi poprawkami;
- Protokoły przeprowadzonych prób, badań i pomiarów;

- Dokumentację fabryczną (atesty, karty gwarancyjne) wybudowanych urządzeń i materiałów;
- Powykonawcza inwentaryzacja geodezyjna,
- Oświadczenie pisemne wykonawcy, stwierdzające:
 - Wykonanie robót zgodnie z dokumentacją techniczną, obowiązującymi przepisami i wymaganiami jakości;
 - Zastosowanie urządzeń i materiałów atestowanych;
 - Usunięci z linii ludzi, urządzeń i zbędnych materiałów;
 - Możliwość załączenia instalacji pod napięcie.

8.14 Obowiązki wykonawcy i inwestora

Projekt wykonano zgodnie z obowiązującymi przepisami BHP. Wykonawcę realizującego budowę wg niniejszego opracowania obowiązuje w jego zakresie przestrzeganie przepisów BHP w odniesieniu do wszystkich szczegółów, które nie zostały omówione w projekcie.

Do obowiązków **Wykonawcy i Inwestora**:

- Zakres projektowanych robót przeprowadzić zgodnie z projektami;
- Wszystkie prace instalacyjne należy prowadzić z należytą starannością tj. estetycznie, rozważnie bez narażania pracowników oraz osób postronnych na zbędne niebezpieczeństwo. W szczególności nie należy doprowadzać do sytuacji w których narażone jest życie lub zdrowie dowolnej osoby znajdującej się w bezpośrednim sąsiedztwie wykonywanych czynności;
- Użyte w dokumentacji projektowej i specyfikacjach technicznych nazwy firm, wyrobów budowlanych czy technologii należy traktować w myśl art. 29 ust. 3 ustawy "Prawo zamówień publicznych" jako informację nt. oczekiwanego standardu poziomu jakości, a nie ściśle jako wyrób konieczny do użycia. Możliwe jest zastosowanie innych równoważnych wyrobów budowlanych i technologii, których zastosowanie zagwarantuje spełnienie warunków podstawowych (art 5 ust Prawo Budowlane, ustawa o wyrobach budowlanych) oraz pozwole na zachowanie standardu i poziomu jakości równoważnego, lub nie gorszego od określonego w projekcie i specyfikacjach. Ewentualne rozwiązania zamienne uzgodnić pisemnie z Inwestorem i projektantem;
- Stosować osprzęt zgodny z wymaganiami i standardem Tauron Dystrybucja S.A.,
- Całość robót wykonać zgodnie z niniejszą dokumentacją, warunkami przebudowy sieci elektroenergetycznej, obowiązującymi przepisami i normami oraz zaleceniami wytwórcy i wymaganiami Zakładu Elektroenergetycznego;
- Przed przystąpieniem do robót ziemnych rozpoznać i oznaczyć istniejące uzbrojenie podziemne, wykonać przekopy kontrolne wykonywane ręcznie;
- Zabrania się prowadzenia robót ziemnych sprzętem mechanicznym w odległości mniejszej niż 2m od występowania kabli elektroenergetycznych; dopuszcza się odkopanie kabla do strefy ochronnej tj. folii lub cegły. Zabrania się odkrywania czynnych kabli elektroenergetycznych;
- Instalacje specjalistyczne powinny być wykonane przez firmy posiadające wiedzę techniczną w zakresie tych instalacji;
- Z odpowiednim wyprzedzeniem uzyskać zgodę i należy uzgodnić z przedsiębiorstwem sieciowym odpłatne wyłączenia odpowiednich urządzeń elektroenergetycznych oraz ustalić nadzór służb energetycznych;
- **Prace na urządzeniach energetyki zawodowej wykonywać po dopuszczeniu do pracy przez Tauron Dystrybucja S.A.;**

- Miejsce wykonywania prac zabezpieczyć w celu ochrony wszystkich użytkowników;
- Na czas wykonywania przebudowy zapewnić ciągłość zasilania istniejących obwodów poprzez zasilanie tymczasowe lub agregaty prądotwórcze;
- Zapewnić dla służb energetycznych całodobowy dostęp do urządzeń wykonanych w ramach usunięcia kolizji;
- Po zakończeniu robót teren doprowadzić do stanu pierwotnego;
- Po zakończeniu robót wykonać namiary geodezyjne;
- W trakcie prowadzonych prac budowlanych wszelkie pozostałe uszkodzenia istniejącej infrastruktury zostaną naprawione na koszt Inwestora;
- Wszelkie urządzenia i aparaty elektryczne muszą posiadać atesty, świadectwa i znaki bezpieczeństwa dopuszczenia do stosowania w budownictwie wydane przez upoważnione instytucje krajowe zgodnie z prawem budowlanym;
- Wszystkie roboty montażowe wykonać zgodnie z obowiązującymi przepisami, warunkami technicznymi wykonania instalacji oraz prawem budowlanym;
- Stosować się do uwag ujętych w uzgodnieniach i decyzjach;
- Prace budowlane wykonywać z harmonogramem robót objętych przebudową i rozbudową drogi;

9 RYSUNKI TECHNICZNE