

PROJEKT BUDOWLANO - WYKONAWCZY

Tytuł projektu: Przebudowa linii napowietrznych SN 20 kV numer L-303, L-321, L-324 w Jaworze, ul. Pszeniczna, ul. Torowa

Działki nr: 8/1- obręb 0001 Gospodarstwo

Inwestor: Legnicka Specjalna Strefa Ekonomiczna S.A.
ul. Św. Maksymiliana Kolbe 14, 59-220 Legnica

Jednostka projektowa: RMS Projekt Remigiusz Przystaj
ul. Miła 11, 59-222 Kochlice

Branża: elektryczna

Stadium: projekt budowlano - wykonawczy

Kategoria obiektu budowlanego: XXVI

Funkcja	Imię i Nazwisko	Zakres i numer uprawnień	Podpis
projektant:	Remigiusz Przystaj	uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewidencyjny: 115/DOS/08	<i>mgr inż. Remigiusz Przystaj</i> Uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych. nr ewid. 115 / DOS / 08
sprawdzający:	Włodzimierz Boguta	uprawnienia budowlane do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta i kierownika budowy w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie sieci i instalacji elektrycznych nr ewidencyjny: 29/90/Lw	<i>mgr inż. Włodzimierz Boguta</i> Uprawnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności sieci i instalacje elektryczne. Nr ewid. 29/90/Lw

Legnica, 30 kwiecień 2016 r.

Załącznik nr 1
do dec. 1-K/2/-112/16
z dnia 21.10.2016

Z up. WOJEWODY DOLNOŚLĄSKIEGO

Aneta Klimczak
KIEROWNIK ODDZIAŁU
Architektury i Budownictwa

2. Spis treści

1.	Strona tytułowa.....	1
2.	Spis treści.....	2
3.	Oświadczenie projektanta.....	3
4.	Efekty rzeczowe	4
5.	Podstawa opracowania	5
6.	Przedmiot opracowania.....	5
7.	Istniejący stan zagospodarowania terenu.....	5
8.	Zakres opracowania	5
9.	Dane o ochronie terenu	5
10.	Oddziaływanie na środowisko	5
11.	Kategoria geotechniczna	5
12.	Ochrona konserwatorska.....	5
13.	Obszar oddziaływania obiektu	6
14.	Sposób zagospodarowania mas ziemi	6
15.	Dopuszczalne odstępstwa od projektu budowlanego	6
16.	Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.....	6
17.	Opis rozwiązania projektowego	6
17.1	Linie napowietrzne.....	6
17.2	Złącze kablowe SN 20 kV.....	7
17.2.1	Obudowa złącza kablowego	7
17.2.2	Cechy geometryczne obudowy złącza ZK-SN.....	7
17.2.3	Elementy konstrukcyjne obudowy złącza ZK-SN.....	7
17.2.4	Odporność pożarowa obudowy złącza kablowego typu ZK-SN.....	8
17.2.5	Posadowienie i uziemienie złącza kablowego	8
17.2.6	Obsługa złącza	8
17.2.7	Ochrona przed przepięciami	8
17.2.8	Rozdzielnia SN 20 kV	8
17.3	Linie kablowe.....	9
17.4	Ochrona przeciwporażeniowa	13
17.5	Ochrona przeciwprzepięciowa.....	14
18.	Uwagi końcowe	15

OŚWIADCZENIE

Zgodnie z art. 20 ust. 4 ustawy Prawo Budowlane z dnia 7 lipca 1994 roku (tekst jednolity: Dz. U. 2016 poz. 290 z późniejszymi zmianami) oświadczam, że projekt budowlano - wykonawczy pn.: „Przebudowa linii napowietrznych SN 20 kV numer L-303, L-321, L-324 w Jaworze, ul. Pszeniczna, ul. Torowa” położonych na działce numer 8/1- obręb 0001 Gospodarstwo, został sporządzony zgodnie z obowiązującymi przepisami oraz z zasadami wiedzy technicznej.

Funkcja	Imię i Nazwisko	Zakres i numer uprawnień	Podpis
projektant:	Remigiusz Przystaj	uprawnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych nr ewidencyjny: 115/DOŚ/08	mgr inż. Remigiusz Przystaj Upewnienia budowlane do projektowania bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej w zakresie sieci, instalacji i urządzeń elektrycznych i elektroenergetycznych. nr ewid. 115 / DOŚ / 08
sprawdzający:	Włodzimierz Boguta	uprawnienia budowlane do wykonywania samodzielnej funkcji projektanta i kierownika budowy w specjalności instalacyjno-inżynieryjnej w zakresie sieci i instalacji elektrycznych nr ewidencyjny: 29/90/Lw	mgr inż. Włodzimierz Boguta Upewnienia budowlane do projektowania i kierowania robotami budowlanymi bez ograniczeń w specjalności sieci i instalacji elektryczne Nr ewid. 29/90/Lw

5. Podstawa opracowania

Podstawą opracowania projektu są:

- Zlecenie inwestora.
- Wytyczne projektowe wydane przez TAURON Dystrybucja S.A. Oddział w Legnicy.
- Norma N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Norma PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Norma N SEP-E-001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- Norma PN-E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne.
- Inne obowiązujące normy, przepisy, albumy typizacyjne i katalogi.

6. Przedmiot opracowania

Przedmiotem opracowania jest projekt budowlano - wykonawczy przebudowy linii napowietrznych SN 20 kV numer L-303, L-321, L-341 w Jaworze, ul. Pszeniczna, ul. Torowa.

7. Istniejący stan zagospodarowania terenu

Istniejące linie napowietrzne przebiegają przez tereny rolnicze. Linie wykonane są z żerdzi ŻN-10, ŻN-12 oraz BSW-14. Linia nr L-303 w prześle pomiędzy słupami nr 46 i 47 oraz linia nr L-324 w prześle pomiędzy słupami nr 45 i 46 krzyżują się z linią kolejową Jawor - Przybyłowice w odpowiednio w 256,116 km oraz 265,155 km. Linia kolejowa nie jest zelektryfikowana, wzdłuż linii kolejowej przebiega telekomunikacyjna linia napowietrzna.

Na działce nr 5/9 posadowiony jest słup linii nr L-321 opisany jako 1/L-321-2 z rozłącznikiem nr 1479. Ze słupa wykonane jest zejście kablowe kablem 3×XRUHAKXS 1×70/25 mm² 12/20 kV dla zasilania stacji ST-321-21.

8. Zakres opracowania

Projekt budowlano - wykonawczy obejmuje przebudowę linii elektroenergetycznych SN 20 kV numer L-303, L-321, L-324 w Jaworze, ul. Pszeniczna, ul. Torowa, w kilometrażu 264.888 – 264.930 linii kolejowej nr 137 relacji Legnica - Katowice działka nr 8/1., a w szczególności:

- budowę linii kablowej L-303 relacji: słup nr 47 - słup nr 53, długości 41 mb
- budowę linii kablowej L-324 relacji: słup nr 38 - słup nr 48, długości 41 mb
- budowę linii kablowej L-321 relacji: słup nr 21 – proj. ZK-SN, długości 41 mb

Na działce nr 8/1 linie elektroenergetyczne SN numer L-303, L-321, L-324 należy ułożyć na głębokości 1m w wykopie otwartym w rurach osłonowych SRS Φ 160 mm. *Linie L-303 ułożyć w jednej rurze, a L-321 i L-324 w drugiej i jest to zgodne z obowiązującymi przepisami eksploatacyjnymi*

9. Dane o ochronie terenu

Zastosowane rozwiązania techniczne oraz wyroby budowlane zapewniają, iż planowana inwestycja nie wywiera ujemnego wpływu na środowiska naturalne i nie stwarza zagrożenia dla warunków zdrowia i życia ludzi zarówno w trakcie budowy jak i w trakcie eksploatacji.

10. Oddziaływanie na środowisko

Projektowane linie kablowe nie ma wpływu na stopień zanieczyszczenia gleby, wód i powietrza. Inwestycja nie znajduje się na terenach górniczych oraz nie zagraża środowisku i zdrowiu ludzi. Dla przedmiotowej inwestycji nie jest wymagana decyzja środowiskowa.

11. Kategoria geotechniczna

Inwestycja polegająca na przebudowie linii kablowych zaliczana jest do pierwszej kategorii geotechnicznej. Wyżej wymieniona kategoria obejmuje niewielkie obiekty budowlane o wyznaczonym schemacie obliczeniowym, dla których wystarcza jakościowe określenie właściwości gruntu.

12. Ochrona konserwatorska

W razie ujawnienia podczas robót ziemnych lub budowlanych przedmiotu posiadającego cechy zabytku - należy niezwłocznie powiadomić właściwy organ Służby Ochrony Zabytków, zabezpieczyć odkryty przedmiot i wstrzymać wszelkie roboty do czasu wydania przez ten organ odpowiednich zarządzeń. Planowane przedsięwzięcie i jego lokalizacja nie znajdują się strefie ochrony konserwatorskiej oraz nie obejmują obiektów wpisanych do rejestru zabytków

13. Obszar oddziaływania obiektu

Ograniczenia, jakie wynikają z możliwości zagospodarowania lub zabudowy terenu nieruchomości znajdujących się na trasie elektroenergetycznych linii kablowych i napowietrznych oraz uregulowania odnoszące się do odległości innych obiektów i granic nieruchomości, stanowią przepisy z zakresu budowy elektroenergetycznych linii kablowych i ochrony przeciwporażeniowej:

- Norma PN-76/E-05125 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe.
- Norma N SEP-E-004 Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa.
- Norma N SEP-E-0001 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- Norma PN-E-05100-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.
- PN-EN-50423-1 Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV do 45 kV włącznie.
- Norma PN-EN 61140 Ochrona przed porażeniem prądem elektrycznym.

Z przepisów tych wynika, że planowana budowa linii nie powoduje ograniczenia w możliwości zagospodarowania lub zabudowy sąsiednich nieruchomości. Nieruchomości te nie znajdują się w obszarze oddziaływania planowanego obiektu. Obszar oddziaływania obiektu ogranicza się do nieruchomości objętych zakresem opracowania.

14. Sposób zagospodarowania mas ziemi

Urobek pozostanie na placu budowy do czasu zasypania rowu kablowego i zagęszczenia gruntu, a następnie zostanie niezwłocznie usunięty i złożony w specjalnie do tego celu przeznaczonych składowiskach. Po zakończeniu prac nawierzchnie zostaną przywrócone do stanu pierwotnego.

15. Dopuszczalne odstępstwa od projektu budowlanego

Projektant dopuszcza możliwość dokonania następujących zmian, które nie będą stanowiły istotnego odstępstwa od zatwierdzonego projektu budowlanego:

- zmiana przebiegu trasy linii kablowej i posadowienia słupów nie większa niż 0,3 m od osi przebiegu, oznaczonej na mapach zasadniczych – w terenach miejskich (zurbanizowanych),
- zmiana przebiegu trasy linii kablowej i posadowienia słupów nie większa niż 0,5 m od osi przebiegu, oznaczonej na mapach zasadniczych – w terenach pozamiejskich,
- zmiana głębokości ułożenia linii kablowej do 0,2 m,
- zmiana głębokości posadowienia słupa do 0,2 m.

Powyższe zmiany mogą być dokonane przez uprawnioną osobę i nie wymagają akceptacji projektanta. Powyższe zmiany nie stanowią istotnej zmiany od zatwierdzonego projektu budowlanego.

16. Informacja dotycząca bezpieczeństwa i ochrony zdrowia

Na mocy ustawy z dnia 7 lipca 1994 r. Prawo budowlane - art. 18 ust. 1 pkt. 3 i art. 21a ust. 1 i 2 oraz art. 22 pkt. 3c, art. 121a, (tekst jednolity - dziennik ustaw z 2010 r. nr 243 poz. 1623, późniejszymi zmianami) kierownik budowy zobowiązany jest do sporządzenia planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia.

Sposób sporządzenia planu określa Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 23 czerwca 2003 r. w sprawie informacji dotyczącej bezpieczeństwa i ochrony zdrowia oraz planu bezpieczeństwa i ochrony zdrowia (Dz. U. nr 120, poz. 1126).

17. Opis rozwiązania projektowego

17.1 Linie napowietrzne

Istniejące linie napowietrzne, na odcinkach wskazanych na planie należy zdemontować. Materiały z demontażu zutylizować lub przekazać ich właścicielowi, w miejsce przez niego wskazane. Linie zakończyć słupami krańcowymi uzbrojonymi zgodnie z kartami katalogowymi zawartymi w albumach typizacyjnych. Typy słupów pokazano na projekcie zagospodarowania terenu - planie sieci el-en. Dla zawieszenia przewodów linii przy skrzyżowaniu z torami kolejowymi należy stosować łańcuchy odciągowe ŁO 2/1 - dla obostrzenia 3⁰. Połączenia przewodów należy wykonać za pomocą złązek zaprasowywanych.

17.2 Złącze kablowe SN 20 kV

Przedmiotem opracowania jest złącze kablowe w obudowie betonowej z rozdzielnicą SN w izolacji gazu SF₆ 24kV. Złącze kablowe ZK-SN jest wolnostojącym obiektem przystosowane do obsługi z zewnątrz. Złącze przystosowane jest do pracy w kablowej sieci elektroenergetycznej SN. Dzięki swym rozmiarom dł. × szer.: 2100×1300 mm złącze jest doskonałym rozwiązaniem do zastosowania w miejscach o gęstej zabudowie. Dużą zaletą złącza kablowego jest mała powierzchnia terenu potrzebna do jego lokalizacji. Złącze kablowe ZK-SN spełnia wymagania normy: PN-IEC 61330:2001

Tabela – Wykaz podstawowych materiałów złącza kablowego

L.p.	Wykaz podstawowych materiałów	j.m.	Ilość
1.	złącze kablowe ZK-SN 20 kV w układzie LLL	kpl.	1
2.	głowica kablowa K400LR-27-240(K)M-12-2	kpl.	1
3.	głowica kablowa K400LR-19-70(K)M-12-2	kpl.	1
4.	Sygnalizator przepływu prądu zwarcioviego	kpl.	1

17.2.1 Obudowa złącza kablowego

Obudowa złącza kablowego ZK-SN wykonany jest z żelbetu B37 jako monolityczny odlew, co w połączeniu z hermetyczną technologią przepustów kablowych zapewnia całkowitą wodoszczelność w obydwu kierunkach. Dach złącza stanowi oddzielny element. Złącze posiada jeden przedział rozdzielnic SN z drzwiami wykonanymi z ocynkowanej blachy stalowej, malowanej proszkowo. Drzwi te wyposażone są w kratki wentylacyjne zapewniające wentylację pomieszczenia. Drzwi wyposażone są w zamek trzypunktowy na wkładkę Master Key. Wnętrze złącza malowane jest farbą dyspersyjną na kolor biały. Wprowadzenie kabli odbywa się przez szczelne przepusty kablowe, umieszczone w dolnej części korpusu. Elewacja zewnętrzna złącza pokryta jest tynkiem mineralnym w dowolnym kolorze, odpornym na promieniowanie UV. Złącze standardowo wyposażone jest w dach betonowy płaski. Za rozdzielnicą SN zabudowana jest chłodnica gazów. Chłodnica gazów wykonana jest z bardzo gęstych metalowych siatek. Jej zadaniem jest pochłanianie energii wydzielającej się podczas wyrzutu gazów z rozdzielnic SN powstałych na skutek łuku wewnętrznego.

Dane technologiczne:

- oświetlenie – złącze nie jest wyposażone w instalację oświetleniową.
- wentylacja grawitacyjna.
- instalacja uziemiająca.

17.2.2 Cechy geometryczne obudowy złącza ZK-SN

Wymiary, objętość betonu i masę nominalną projektowanych elementów prefabrykowanych obudowy złącza kablowego przedstawiono w tabeli:

Wymiary gabarytowe	Szerokość zewnętrzna [m]	1,30
	Długość zewnętrzna [m]	2,90
	Wysokość całkowita [m]	2,50
	Wysokość po posadowieniu (od poziomu gruntu) [m]	1,65
	Powierzchnia zabudowy [m ²]	2,73
	Powierzchnia użytkowa [m ²]	2,09
Objętość betonu	Objętość betonu bryły głównej [m ³]	1,26
	Objętość betonu dachu [m ³]	0,32
	Objętość płyty podłogowej [m ³]	0,12
	Całkowita objętość betonu [m ³]	1,70
Masy	Masa bryły głównej [t]	3,02
	Masa dachu [t]	0,76
	Masa płyty podłogowej [t]	0,28
	Całkowita masa obudowy [t]	4,06

17.2.3 Elementy konstrukcyjne obudowy złącza ZK-SN

Dach obudowy złącza wykonany jest w postaci płyty żelbetowej o kształcie prostokątnym, wymiarach zewnętrznych 1300×2100 [mm] oraz zmiennej grubości w celu ukształtowania 2% spadku. Minimalna grubość płyty dachowej wynosi 100 [mm], a maksymalna 120 [mm]. Płyta dachowa wykonana jest z betonu klasy B37 i jest dwukierunkowo zbrojona prętami o średnicy Φ 10 [mm], w rozstawie maksymalnym co 150 [mm], ze stali A-IIIN. Dla płyty dachowej przyjęto klasę

ekspozycji środowiska XF3, jak dla betonowych poziomych elementów narażonych na deszcz i zamarzanie. Dla klasy ekspozycji XF3 przyjęto otulinę prętów zbrojeniowych zbrojenia zwykłego równą 40 [mm].

Bryłę główną obudowy złącza kablowego stanowi monolitycznie powiązany ze sobą układ czterech ścian zewnętrznych oraz podłoga. Ściany zewnętrzne i podłoga wykonane są w postaci płyt żelbetowych dwukierunkowo zbrojonych z prętów $\Phi 6$ [mm] i $\Phi 10$ [mm], w rozstawie maksymalnym co 150 [mm], ze stali klasy A-IIIIN. Dla ścian zewnętrznych przyjęto klasę ekspozycji środowiska XF1, jak dla betonowych elementów pionowych narażonych na deszcz i zamarzanie. Dla klasy ekspozycji przyjęto otulinę prętów zbrojenia zwykłego równą 40 [mm].

17.2.4 Odporność pożarowa obudowy złącza kablowego typu ZK-SN

Decydującym czynnikiem odzwierciedlającym zagrożenie pożarowe jest wartość gęstości obciążenia ogniowego. Gęstość obciążenia ogniowego wylicza się w celu ustalenia klasy odporności pożarowej budynku. Przy obliczaniu gęstości obciążenia ogniowego budynku uwzględnia się materiały palne składowane, wytwarzane, przerabiane lub transportowane w sposób ciągły w pomieszczeniu. We wnętrzu obudowy złącza kablowego SN nie ma materiałów palnych więc dla obudowy złącza można przyjąć klasę odporności ogniowej E. Elementom obiektu zaliczonego do klasy E odporności pożarowej nie stawia się wymagań dotyczących klasy odporności ogniowej.

17.2.5 Posadowienie i uziemienie złącza kablowego

Złącze kablowe typu ZK-SN do miejsca przeznaczenia dostarczone jest w pełni wyposażone w urządzenia elektryczne. Posadowienie wymaga przygotowania podłoża zgodnie z wytycznymi producenta. Na miejsce przeznaczenia złącze dostarczone jest z przepustami kablowymi, przez które należy z zewnątrz wprowadzić kable SN.

Pierwszym etapem posadowienia złącza jest wykonanie w ziemi wykopu zgodnego z rysunkiem. W wykonanym wykopie należy ułożyć uziom otokowy oraz wykonać uziom pionowy i podłączyć ze złączami kontrolnymi w złączu kablowym. W celu wykonania posadowienia złącza należy wykopać wykop o głębokości 100 [cm], a długości i szerokości większej o 100 [cm] od wymiarów złącza. Następnie należy ułożyć podsypkę żwirową i odpowiednio ją zagęścić i wypoziomować. Zalecana grubość ziarna 16mm. Pod złączem należy wykonać podsypkę piaskowo-żwirową. Należy zwrócić szczególną uwagę, aby powierzchnia podsypki była wypoziomowana. Posadowienia złącza ZK-SN należy dokonywać dźwigiem o nośności co najmniej dwukrotnie większej niż masa złącza. Kotwy zawiesi transportowych znajdują się w dolnej części korpusu poniżej wysokości zagłębienia.

Zbrojenie budynku, jak również wszystkie elementy metalowe złącza (szyny montażowe, tuleje, kotwy, drzwi) są ze sobą połączone galwanicznie i uziemione. Uziemienie zewnętrzne przeprowadzone jest przez ścianę budynku poprzez śrubowy przepust uziemiający. Podłączenie bednarki uziemiającej do przepustu realizowane jest przez zacisk krzyżowy dołączony do złącza.

17.2.6 Obsługa złącza

Obsługa rozdzielni średniego napięcia odbywać się będzie z zewnątrz budynku po uprzednim otwarciu drzwi. Wszystkie łączniki średniego napięcia wyposażone są w napędy ręczne.

17.2.7 Ochrona przed przepięciami

Budynek złącza nie będzie chroniony od bezpośrednich wyładowań atmosferycznych. Ze względu na zasilenie projektowanego złącza w przelocie linii kablowej L-304 chronionej ogranicznikami przepięć na słupach nr 229 i 254 dodatkowa ochrona przeciwprzepięciowa nie jest wymagana.

17.2.8 Rozdzielnia SN 20 kV

Złącze kablowe ZK-SN należy wyposażyć w 3 polową rozdzielnicę SN typu CGMCOSMOS produkcji Ormazabal lub równoważną. Rozdzielnica typu CGMCOSMOS jest konstrukcją prefabrykowaną, posiadającą badania typu, w obudowie metalowej, do zabudowy wewnętrznej. Cechy charakterystyczne rozdzielniczy CGMCOSMOS:

- okapturzone trójbiegunowe obwody pierwotne, w osłonie metalowej,
- izolacja gazem SF₆,
- gazoszczelna, spawana obudowa wykonana ze stali nierdzewnej z wspawanymi izolatorami,
- przepustowymi dla połączeń elektrycznych części mechanicznych,
- nie wymaga konserwacji,
- odporna na warunki klimatyczne,
- łącznik trójpołożeniowy z funkcją rozłącznika i uziemnika szybkiego,
- napędy łączników dostępne od zewnątrz,

- części napędów nie wymagają konserwacji,
- hermetycznie zamknięta obudowa części pierwotnej bezpieczna przy dotyku
- niewrażliwość obwodów pierwotnych na wpływy otoczenia, takie jak: brud, wilgotność i małe zwierzęta,
- dostęp do wkładek bezpiecznikowych głowic kablowych tylko przy uziemionych odpływach,
- obsługa możliwa tylko przy zamkniętej obudowie,
- blokady mechaniczne,
- blokady logiczne zapewniają brak błędów łączeniowych,
- pojemnościowy system badania napięcia,
- możliwość zabudowy napędów silnikowych dla rozłączników trójpołożeniowych odpływów kablowych i odpływów transformatorowych,
- wskaźniki zwarć w odpływach kablowych,
- miejsce na ograniczniki przepięć w odpływach kablowych.

Obudowa złącza kablowego spełnia normalne warunki pracy zgodnie z PN-EN 60694

- max. temperatura otoczenia +40°C,
- min. temperatura otoczenia -25 °C,
- wysokość zabudowy do 1000 mnpm,
- średnia wilgotność względna $\leq 95\%$,

Obudowa złącza kablowego SN posiada odporność 16kA/1s na wewnętrzne 3 fazowe zwarcie łukowe po stronie średniego napięcia wg załącznika „A” do normy PN-EN 61330.

Parametry techniczne rozdzielnic CGMCOSMOS:

Napięcie znamionowe	24kV
Napięcie znamionowe wytrzymywane przemienne	50kV
Napięcie znamionowe wytrzymywane piorunowe	125kV
Częstotliwość znamionowa	50Hz
Znamionowy prąd roboczy odpływów kablowych	630A
Znamionowy prąd zwarcia 1s	20kA
Znamionowy prąd udarowy	50kA
Znamionowy prąd zwarcia łączy	
- dla odpływów transformatorowych	25kA
- dla odpływów kablowych	50kA
Temperatura otoczenia	-25 °C do +40°C

Rozdzielnica stanowi niezależny element złącza. Do rozdzielnic można podłączyć kable SN jedno lub trzyżyłowe o izolacji z polietylenu usieciowanego z zastosowaniem izolowanych głowic kątowych. Kable należy zakończyć głowicami kablowymi typu K400LR-22120(K)M-12-2 prod. Euromold lub równoważnymi.

17.3 Linie kablowe

Projekt budowlany obejmuje przebudowę linii elektroenergetycznych SN 20 kV z zastosowaniem kabli typu 3×XRUHAKXS 1×240/25 mm² 12/20 kV. Dla powiązania z istniejącą linią kablówką kierunek ST-321-21 z zastosowaniem kabli typu 3×XRUHAKXS 1×70/25 mm² 12/20 kV.

Kable należy wprowadzić na słupy w rurze z tworzywa sztucznego odpornej na promieniowanie UV typu BE 110. Rurę powinno się wkuć 0,5 m w ziemię oraz przymocować do słupa co najmniej w trzech miejscach za pomocą uchwytów ramkowych. Kable należy chronić na słupie do wysokości 5 m. Kable do słupa należy mocować za pomocą uchwytów dystansowych co najmniej w trzech miejscach. Miejsce wejścia kabli do rury ochronnej należy zabezpieczyć głowiczkami termokurczliwymi AKR 3. Połączenie projektowanej linii kablowej z linią napowietrzną należy wykonać na ogranicznikach przepięć POLM-D 24N zabudowanych jako izolatory wsporcze. Kable na słupach należy zakończyć głowicami kablowymi napowietrznymi typu POLT-24D/1XO-L12B. Projektowane linie kablowe typu 3×XRUHAKXS 1×240/25 mm²

12/20 kV w miejscach przejścia poprzecznego pod drogami należy ułożyć w rurach przepustowych typu SRS 160 prod. Arot.

W pobliżu systemu korzennego drzew, dla ich ochrony należy wykonać przeciski za pomocą rur przepustowych typu SRS 160 prod. Arot lokalizując komory startowe i końcowe min. 2 m od obrysu korony drzewa.

Ze względu na długość linii kablowych, ich układanie należy podzielić na odcinki nie krótsze niż 200 m. Lokalizację muf w trasie kabla uzgodnić z eksploatującym sieć, a położenie muf oznakować na planach w dokumentacji powykonawczej. Należy dążyć do minimalizacji ilości muf w trasie kabla. W ciągu projektowanych linii kablowych SN 20 kV należy wykonać mufy kablowe typu POLJ 24/1×120-240.

Przed przystąpieniem do prac ziemnych należy wytrasować przebieg trasy istniejących i projektowanych linii oraz innych instalacji podziemnych kolidujących z nimi.

Projektowane kable należy układać w sposób uniemożliwiający ich uszkodzenie. Przy układaniu kabli powinny być zachowane środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli lub urządzeń znajdujących się na trasie budowanych linii oraz przestrzegane zasady ochrony środowiska. Zastosowana technologia układania kabli powinna uniemożliwiać:

- tarcie zewnętrznej warstwy kabla o ściany lub dno wykopu, kanału albo tunelu,
- przekroczenie dopuszczalnej siły naciągu.

Temperatura kabla przy układaniu powinna być nie niższa od wartości podanej przez producenta. Przy układaniu kable można zginać tylko w przypadkach koniecznych, przy czym promień gięcia powinien być nie mniejszy od podanego przez producenta kabla.

W miejscach, w których w zwykłych warunkach użytkowania przewiduje się występowanie naprężeń mechanicznych mogących spowodować uszkodzenie kabli, kable należy układać w osłonach. W szczególności należy osłaniać kable:

- ułożone na mostach, wiaduktach i przyczółkach,
- ułożone na wysokości nie przekraczającej 200 [cm] w miejscach dostępnych dla osób nie należących do obsługi urządzeń elektrycznych,
- ułożone w ziemi pod drogami, torami itp.

Dopuszcza się układanie kabli o napięciu znamionowym nie większym niż 30 [kV] bez osłon otaczających:

- pod drogami z nawierzchnią rozbieralną,
- pod drogami zbiorczymi, lokalnymi dojazdowymi z nawierzchnią nierozbieralną pod warunkiem ułożenia do trasy kablowej osłony otaczającej.

W miejscach wyjścia z osłon kable należy tak ułożyć i zabezpieczyć, aby nie były narażone na uszkodzenie np. ścinanie i zginięcie. Osłony otaczające kable jednożyłowe oraz ich zamocowania powinny być wykonane z materiału niemagnetycznego oraz powinny być dostosowane do sił dynamicznych występujących przy zwarcia w danej linii. Dopuszcza się stosowanie osłon otaczających i zamocowań wykonanych z materiału magnetycznego, jeżeli nie tworzą zamkniętych obwodów magnetycznych. W osłonie otaczającej z materiału magnetycznego dopuszcza się ułożenie kabli jednożyłowych tworzących układ jednofazowy.

Kable ułożone pionowo lub pochyło powinny być tak zamocowane, aby siła naciągu nie wywoływała nadmiernych naprężeń w kablu, nie powodowała osiowego przesunięcia kabla i aby miejsca połączeń, tj. mufy i głowice nie były narażone na naprężenia wzdłużne. Jeżeli nie można uniknąć siły naciągu w miejscu łączenia kabli opancerzonych drutami, to do łączenia tych kabli należy stosować mufy przystosowane do przenoszenia naciągu, umożliwiające połączenie pancerzy obu odcinków kabli. W przypadku łączenia innych kabli należy przy mufie zostawić zapas wystarczający do skompensowania możliwych przesunięć kabla.

Zakończenia kabli o napięciu znamionowym powyżej 1 [kV] należy wykonywać głowicami kablowymi. Kable należy łączyć za pomocą muf kablowych. Mufy i głowice kablowe powinny być dostosowane do typu kabla, jego napięcia znamionowego, przekroju i liczby żył oraz warunków otoczenia w miejscu zainstalowania. Mufy i głowice powinny być dostosowane do warunków zwarciovych występujących w miejscu zainstalowania oraz ustalonej obciążalności prądowej. W przypadku wiązek kabli składających się z kabli jednożyłowych, zaleca się przesunięcie względem siebie (wzdłuż kabla) muf na poszczególnych kablach. Miejsca połączeń żył kabli w mufach powinny być izolowane oddzielnie. Do łączenia żył kabli należy stosować złączki grubościennne z przegrodą.

Projektowane kable ułożone w ziemi należy zaopatrzyć na całej długości w trwałe oznaczniki rozmieszczone w odstępach nie większych niż 10 [m] oraz w miejscach charakterystycznych, np. przy skrzyżowaniach, wejściach

do kanałów i osłon otaczających. Kable ułożone w powietrzu powinny być zaopatrzone w trwałe oznaczniki przy głowicach i odbiornikach oraz w takich miejscach i odstępach, aby identyfikacja kabla była jednoznaczna.

Na oznaczniakach należy umieścić trwałe napisy zawierające co najmniej:

- numer ewidencyjny linii,
- typ kabla,
- znak użytkownika kabla,
- rok ułożenia kabla.

Szczegółową treść opisu należy uzgodnić w trakcie realizacji z Inwestorem. Trasa projektowanej linii kablowej ułożonych w ziemi powinna być na całej długości i szerokości oznaczona folią typu TO-ENC/30/50 o trwałym czerwonym dla linii średniego napięcia. Grubość folii powinna wynosić co najmniej 0,3 [mm]. Folia powinna być wykonana z tworzywa sztucznego, które w temperaturze 20 [°C] ma wydłużenie przy zerwaniu co najmniej 200 [%]. Krawędzie folii powinny wystawać co najmniej 50 [mm] poza zewnętrzną krawędź ułożonego kabla. Trasa kabli ułożonych w ziemi na terenach niezabudowanych powinna być oznaczona trwałymi i widocznymi oznaczniakami. Na prostej trasie kabla oznaczniki powinny być rozmieszczone w odstępach nie większych niż 100 [m]. Ponadto należy je umieszczać w miejscach zmiany kierunku ułożenia kabla oraz w miejscach skrzyżowań i zbliżeń. Kable należy układać na dnie wykopu linią falistą z zapasem 3 [%], jeżeli grunt jest piaszczysty, w pozostałych przypadkach kable należy układać na warstwie piasku o grubości co najmniej 10 [cm]. Ułożone kable należy zasypać warstwą piasku o grubości co najmniej 10 [cm], następnie 15 [cm] warstwą piasku lub gruntu rodzimego i oznaczyć folią kablową. Folia kablowa powinna znajdować się nad ułożonymi kablami na wysokości nie mniejszej niż 25 [cm] i nie większej niż 35 [cm]. W przypadku skrzyżowań, oznaczenia linii krzyżujących się powinny znajdować się na tej samej wysokości. Przy układaniu bednarki uziemiającej w tym samym wykopie, w którym ułożono kabel, bednarkę należy zakopać w dnie rowu kablowego na głębokości co najmniej 10 [cm].

Głębokość ułożenia projektowanych kabli w ziemi, mierzona prostopadle od powierzchni ziemi do górnej powierzchni kabli, powinna wynosić co najmniej:

- 80 [cm] - w przypadku kabli o napięciu znamionowym wyższym niż 1 [kV], lecz nieprzekraczającym 30 [kV], z wyjątkiem kabli ułożonych w ziemi na użytkach rolnych,
- 90 [cm] - w przypadku kabli o napięciu znamionowym do 30 [kV] ułożonych w ziemi na użytkach rolnych,

Dopuszcza się układanie kabli o napięciu znamionowym do 30 [kV] bezpośrednio w ziemi, w dwóch lub więcej warstwach. Pionowa odległość między warstwami kabli powinna wynosić co najmniej 15 [cm]. Kable należy układać poza częściami dróg i ulic przeznaczonymi do ruchu kołowego, w odległości co najmniej 50 [cm] od jezdni i fundamentów budynków. Dopuszcza się układanie w częściach ulic i dróg przeznaczonych do ruchu kołowego kabli w osłonach otaczających na głębokości co najmniej 1,0 [m].

Długość i kształt osłon otaczających kabli ułożonych pod drogami i ulicami musi umożliwiać wymianę osłoniętego kabla. Zaleca się aby pod drogami kable należy układać w rurach przepustowych typu SRS albo RHDPE prod. Arot. Średnicę wewnętrzną rury osłonowej należy uzależnić od średnicy zewnętrznej kabla. Odległość między górną częścią osłony kabla a dnem rowu odwadniającego powinna wynosić co najmniej 50 [cm] w przypadku kabli o napięciu znamionowym $U_N \leq 30$ [kV] oraz co najmniej 80 [cm] w przypadku kabli o napięciu znamionowym powyżej 30 [kV]. Osłony otaczające powinny wystawać:

- krawężnik lub krawędź jezdni na długość co najmniej 50 [cm] z każdej strony,
- rów odwadniający lub nasyp drogi co najmniej 100 [cm] z każdej strony.

Jeżeli głębokości te nie mogą być zachowane, np. przy skrzyżowaniu lub obejściu urządzeń podziemnych, to dopuszczalne jest ułożenie kabli na mniejszej głębokości, jednak na tym odcinku kabel należy chronić osłoną otaczającą, tj. rurą osłonową z tworzywa sztucznego typu DVK prod. Arot, koloru czerwonego dla linii SN. Kabel w miejscach wyprowadzenia z rur nie powinien opierać się o krawędź otworów. Przepusty powinny być w tych miejscach zaślepione za pomocą termokurczliwych palczatek uszczelniających typu AKR 5 lub kształtek uszczelniających typu 'End-Cap' prod. Radpol.

Przy układaniu projektowanej linii kablowej należy zachować poniżej wymienione odległości między kablami ułożonymi bezpośrednio w ziemi nie należącymi do tej samej linii kablowej.

L.p.	Charakterystyka kabli krzyżujących się i zbliżających	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1.	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1 [kV] z kablami o tym samym napięciu znamionowym lub kablami sygnalizacyjnymi	15	5
2.	Kable sygnalizacyjne i kable przeznaczone do zasilania urządzeń oświetleniowych z kablami tego samego przeznaczenia	5	mogą się stykać
3.	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym do 1[kV] z kablami elektroenergetycznymi o napięciu znamionowym $1 \text{ [kV]} \leq U_N \leq 30 \text{ [kV]}$	15	25
4.	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym $1 \text{ [kV]} \leq U_N \leq 30 \text{ [kV]}$ z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych		10
5.	Kable różnych użytkowników o napięciu znamionowym do 30 [kV]		25
6.	Kable z mufami innych kabli	nie dopuszcza się	jak w l.p. 1-5
7.	Kable elektroenergetyczne o napięciu znamionowym wyższym niż 30 [kV] z kablami tego samego przedziału napięć znamionowych	50	50

W przypadku, gdy z uzasadnionych powodów odległości te nie mogą być zachowane, dopuszcza się ich zmniejszenie pod warunkiem, że każdy z krzyżujących się kabli elektroenergetycznych ułożony bezpośrednio w ziemi będzie chroniony przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości co najmniej 50 [cm] w obie strony od skrzyżowania osłoną otaczającą, a przy zbliżeniu przegrodą. W takim przypadku projektowaną linię kablową należy wprowadzić w rurę osłonową typu DVK, natomiast na istniejące kable należy założyć rury osłonowe dwudzielne typu A 110 PS lub A 160 PS prod. Arot. Średnicę wewnętrzną rury osłonowej należy uzależnić od średnicy zewnętrznej kabla.

Przy układaniu projektowanej linii kablowej należy zachować poniżej wymienione odległości między kablami ułożonymi bezpośrednio w ziemi od innych urządzeń podziemnych.

l.p.	Rodzaj urządzenia podziemnego	Najmniejsza dopuszczalna odległość [cm]	
		pionowa przy skrzyżowaniu	pozioma przy zbliżeniu
1.	Rurociągi wodociągowe, ściekowe, ciepłe, gazowe z gazami niepalnymi	25 + średnica rurociągu	25 + średnica rurociągu
2.	Rurociągi z gazami i cieczami palnymi	uzgodnić z właścicielem, ale nie mniej niż w l.p. 1	
3.	Zbiorniki z gazami i cieczami palnymi	nie mogą się krzyżować	200
4.	Części podziemne linii napowietrznej (ustój, podpora, odciążka)	nie mogą się krzyżować	40
5.	Ściany budynków i inne budowle, np. przyczółki, z wyjątkiem urządzeń wyszczególnionych w l.p. 1, 2, 3, 4	nie mogą się krzyżować	50
6.	Urządzenia do ochrony budowli od wyładowań atmosferycznych	wg PN-86/05003/01	

Dopuszcza się zmniejszenie w/w odległości pod warunkiem zastosowania osłon otaczających. W takim przypadku projektowane kable ułożone bezpośrednio w ziemi powinny być chronione przed uszkodzeniem w miejscu skrzyżowania i na długości, co najmniej po 50 [cm] w obie strony od miejsca skrzyżowania z urządzeniem podziemnym, za pomocą rury osłonowej typu DVK o średnicy wewnętrznej rury osłonowej dobranej do średnicy zewnętrznej kabla.

Osłony otaczające ułożone w ziemi powinny być ze sobą szczelnie połączone tak, aby nie przedostawała się do ich wnętrza woda i aby nie były zamulane. Do tego celu należy zastosować złączki wodoszczelne typu MT XX T, zapewniające szczelność połączeń na poziomie IP 67. Średnica wewnętrzna osłony otaczającej powinna być równa co najmniej 1,5-krotnej zewnętrznej średnicy kabla, jednak nie mniejsza niż 50 [mm]. W przypadku ułożenia kilku kabli w jednej osłonie otaczającej powierzchnia otworu nie powinna być mniejsza niż trzykrotna suma powierzchni przekrojów ułożonych kabli.

Głębokość umieszczenia osłon otaczających w ziemi, mierzona od powierzchni terenu do górnej osłony linii kablowej powinna wynosić, co najmniej:

- 40 [cm] – przy układaniu kabli pod chodnikami,
- 100 [cm] – przy układaniu kabli w częściach dróg i ulic przeznaczonych do ruchu kołowego.

Dopuszcza się zmniejszenie podanej głębokości, jeżeli wymusza to konstrukcja istniejących budowli na trasie kabla lub przeszkoda, której nie można usunąć lub obejść z zachowaniem normatywnych odległości.

Kabel przy wprowadzaniu do złącza powinien być zabezpieczony przed uszkodzeniami mechanicznymi osłoną otaczającą o średnicy wewnętrznej większej o co najmniej 50 % od średnicy zewnętrznej kabla. Osłony otaczające powinny przechodzić przez całą grubość fundamentu lub ściany budynku ze spadkiem w kierunku zewnętrznym. Miejsce wprowadzenia kabla do złącza należy zabezpieczyć przed przedostawaniem się wody do wnętrza budynku.

Wymagania pomontażowe:

1. Końce poszczególnych żył kabli powinny być jednakowo oznaczone.
2. W linii kablowej powinna być zachowana zgodność faz oraz ciągłość żył roboczych i powrotnych.
3. Należy sprawdzić rezystancję oraz wykonać próbę napięciową izolacji żył kabli.

Badanie linii kablowej:

- sprawdzenie zgodności wykonania linii kablowej z projektem technicznym oraz wymaganiami norm i przepisów,
- sprawdzenie zgodności kabli i osprzętu z wymaganiami norm i dokumentów na podstawie których zostały wykonane (atestów, certyfikatów, protokołów itp.)
- wykonanie badań pomontażowych w zakresie:
 - a) sprawdzenie zgodności faz oraz ciągłości żył roboczych i powrotnych,
 - b) pomiar rezystancji izolacji żył kabla,
 - c) próba napięciowa izolacji żył kabla,
 - d) próba szczelności powłoki zewnętrznej,
 - e) pomiar rezystancji żył roboczych i powrotnych,
 - f) pomiar pojemności kabla,
 - g) pomiar wyładowań niezupełnych.

17.4 Ochrona przeciwporażeniowa

Ochronę podstawową stanowi izolacja kabla, umieszczenie części czynnych poza zasięgiem oraz obudowy i osłony o stopniu ochrony IP 2X. Ochronę przy uszkodzeniu pełni uziemienie ochronne.

Kryterium oceny uziemienia ochronnego dla stanowisk słupowych będzie wartość napięcia rażeniowego. Uziemienie ochronne winno uwzględniać warunki środowiskowe - rezystywność gruntu oraz parametry sieci zasilającej, takie jak prąd zwarcia jednofazowego i czas zadziałania zabezpieczeń ziemnozwarciowych. Przyjęto czas trwania doziemienia $t_F = 1,20$ [s]. W związku z powyższym największe dopuszczalne napięcie dotykowe rażeniowe wynosi $U_{Tp} = 98$ [V]. Ze względu na zabudowanie ograniczników przepięć rezystancja uziemienia nie może przekroczyć wartości $R \leq 10 \Omega$. Dla stanowisk słupowych należy wykonać uziemienia ochronne w typu TP 1+4×15.

Bednarkę stalową ocynkowaną Fe/Zn 30×4 [mm] należy układać w wykopie na głębokości nie mniejszej niż 0,8 [m]. Rowy, w których układa się uziomy należy zasypywać tak, aby w bezpośrednim kontakcie z uziomem nie było kamieni, żwiru, żużlu lub gruzu. Przy wejściach do budynku bednarkę należy układać na głębokości 2 [m]. Uziom poziomy w ziemi należy ułożyć poniżej granicy zamarzania gruntu. Należy ograniczyć do minimum przebieganie trasy uziomu nad warstwami nieprzepuszczającymi wody opadowej i w pobliżu urządzeń wysuszających grunt. Po zakończeniu prac należy wykonać pomiary kontrolne ciągłości przewodów uziomowych, wartości rezystancji uziemienia oraz napięć rażeniowych. W przypadku negatywnego wyniku pomiarów rezystancji uziemienia należy rozbudować uziemienie o uziom pionowy, stosując pręty miedziowane np. BPUM-K 16/1,5 prod. L&L.

Uziomy pionowe należy pograżać w gruncie, w taki sposób, aby ich najniższa część była umieszczona głębokości nie mniejszej niż 3 [m], a najwyższa nie mniej niż 0,5 [m], pod powierzchnią ziemi. Odległość pograżonych w gruncie uziomów pionowych oraz ułożonych uziomów poziomych powinna być nie mniejsza niż 1,5 [m] od wejść do budynków, przejść dla pieszych lub metalowych ogrodzeń. Należy zachować odległość elementów uziomu od kabli elektroenergetycznych i telekomunikacyjnych nie mniejszą niż 1 [m]. Jeżeli zachowanie wymaganych odstępów jest niemożliwe, należy w miejscach zbliżenia ułożyć przegrodę izolacyjną (niehigroskopijną) o grubości co najmniej 5 [mm] tak, aby najmniejsza odległość między uziomem a kablem, mierzona w ziemi wokół przegrody nie przekraczała 1 [m].

Złącze kablowe posiada uziemienie ochronne średniego napięcia wykonane w postaci głównej szyny uziemiającej Fe/Zn 50×4 [mm]. Szyna podłączona jest w dwóch punktach poprzez bednarki Fe/Zn 50×4 [mm] do złącz kontrolnych znajdujących się wewnątrz złącza. Złącza kontrolne podłączane są podczas montażu złącza kablowego w terenie

do zewnętrznego uziomu otokowego z uziomem prętowym. Zewnętrzne przewody uziemiające wprowadzane są do budynku złącza poprzez przepusty umieszczone w ścianach bocznych. Dla złącz kablowych zasilania podstawowego i zasilania rezerwowego należy wykonać wspólne uziemienie otokowe bednarką stalową ocynkowaną Fe/Zn 50×4 [mm] uzupełnione o uziomy pionowe stosując pręty miedziowane np. BPUM-K 16/1,5 prod. L&L lub równoważne.

W złączu kablowym do szyny za pomocą izolowanych linek miedzianych uziemiono:

- | | |
|------------------------------|----------------------------------|
| – rozdzielnicę SN | – 2×LgY 1×70 [mm ²], |
| – ramę nośną rozdzielnicy SN | – 2×LgY 1×70 [mm ²], |
| – dach złącza | – 1×LgY 1×70 [mm ²], |
| – zbrojenie złącza | – 2×LgY 70 [mm ²], |
| – drzwi | – 1×LgY 1×16 [mm ²], |
| – futryny | – 1×LgY 1×35 [mm ²]. |

Przyjęto czas trwania doziemienia $t_f = 1,20$ [s]. W związku z powyższym największe dopuszczalne napięcie dotykowe rażeniowe wynosi $U_{Tp} = 98$ [V].

Dla uziemienia złącza należy wykonać uziom otokowy. Bednarkę stalową ocynkowaną Fe/Zn 50×4 [mm] należy układać w wykopie na głębokości nie mniejszej niż 0,8 [m] w odległości nie mniejszej niż 1 [m] od budynku. Rowy, w których układa się uziomy należy zasypywać tak, aby w bezpośrednim kontakcie z uziomem nie było kamieni, żwiru, żużlu lub gruzu. Przy wejściach do budynku bednarkę należy układać na głębokości 2 [m]. Uziom poziomy w ziemi należy ułożyć poniżej granicy zamarzania gruntu. Należy ograniczyć do minimum przebieganie trasy uziomu nad warstwami nie przepuszczającymi wody opadowej i w pobliżu urządzeń wysuszających grunt.

Po zakończeniu prac należy wykonać pomiary kontrolne ciągłości przewodów uziomowych i wartości rezystancji uziemienia. W przypadku negatywnego wyniku pomiarów rezystancji uziemienia należy rozbudować uziemienie o uziom pionowy, stosując pręty miedziowane np. BPUM-K 16/1,5 prod. L&L.

Uziomy pionowe należy pograżać w gruncie, w taki sposób, aby ich najniższa część była umieszczona głębokości nie mniejszej niż 3 [m], a najwyższa nie mniej niż 0,5 [m], pod powierzchnią ziemi. Odległość pograżonych w gruncie uziomów pionowych oraz ułożonych uziomów poziomych powinna być nie mniejsza niż 1,5 [m] od wejść do budynków, przejść dla pieszych lub metalowych ogrodzeń. Należy zachować odległość elementów uziomu od kabli elektroenergetycznych i telekomunikacyjnych nie mniejszą niż 1 [m]. Jeżeli zachowanie wymaganych odstępów jest niemożliwe, należy w miejscach zbliżenia ułożyć przegrodę izolacyjną (niehigroskopijną) o grubości co najmniej 5 [mm] tak, aby najmniejsza odległość między uziomem a kablem, mierzona w ziemi wokół przegrody nie przekraczała 1 [m].

17.5 Ochrona przeciwprzepięciowa

Na stanowiskach słupowych, z których wykonane są zejścia kablowe należy zabudować ograniczniki przepięć typu POLM-D 24L prod. ABB lub równoważne. Połączenia ograniczników przepięć powinny być wykonane najkrótszą drogą. Ograniczniki przepięć powinny posiadać certyfikat zgodności z normą PN-EN 60099-4. W sieci 20 kV dopuszcza się stosowanie jedynie ograniczniki przepięć beziskiernikowe, zaworowe z warystorami z tlenku metali. Zaleca się stosowanie ograniczników wykonanych w obudowie z polimerów silikonowych. Ograniczniki przepięć należy dobierać i montować w sposób umożliwiający spełnienie przez nie dodatkowej funkcji izolatora wsporczego w miejscu zainstalowania. Ograniczniki przepięć do ochrony kabli 20 kV montować pomiędzy zaciskami głowicy kablowej (żyła kabla roboczego) a uziemioną konstrukcją do której przyłączona została żyła powrotna linii kablowej, tak aby spełniały funkcję izolatora wsporczego głowicy. Odstępy pomiędzy ogranicznikami przepięć (zacisk górny), a innymi urządzeniami i uziemionymi konstrukcjami wsporczymi powinny spełniać wymagania instrukcji producenta. W przypadku braku takich wymagań, odległość dla sieci 20 kV nie powinna być mniejsza niż 220mm.

Ze względu na zabudowanie ograniczników przepięć rezystancja uziemienia nie może przekroczyć wartości $R \leq 10 \Omega$.

18. Uwagi końcowe

- Całość robót należy wykonać zgodnie z dokumentacją techniczną oraz obowiązującymi normami, przepisami budowy i bhp oraz instrukcjami.
- Wszystkie roboty ziemne wykonywać ręcznie z zachowaniem ostrożności. Roboty ziemne w pobliżu istniejących kabli elektroenergetycznych wykonywać przy wyłączonym napięciu.
- terminie przystąpienia do wykonywania robót powiadomić wszystkich użytkowników (właścicieli) obcych sieci i urządzeń znajdujących się w zasięgu prowadzonych robót i z nimi zlokalizować w terenie ich położenie, uzgodnić warunki prowadzenia robót oraz nadzór nad ich przebiegiem.
- Po zakończeniu robót, przed zgłoszeniem do odbioru końcowego, należy wykonać pomiary pomontażowe oraz przeprowadzić próby montażowe.
- Przed przystąpieniem do eksploatacji stacji należy wyposażyć ją w odpowiedni sprzęt ochronny.

Informacja dotycząca bezpieczeństwa
i ochrony zdrowia

**Przebudowa linii napowietrznych SN 20 kV numer L-303, L-321, L-324
w Jaworze, ul. Pszeniczna, ul. Torowa**

działka nr: 8/1- obręb 0001 Gospodarstwo

Inwestor: Legnicka Specjalna Strefa Ekonomiczna S.A.
ul. św. Maksymiliana Kolbe 14, 59-220 Legnica

Projektant: Remigiusz Przystaj

mgr inż. Remigiusz Przystaj
Uprawnienia budowlane do projektowania
br. uprawnień w specjalności instalacyjnej
z zakresu sieci instalacji i urządzeń
elektrycznych i elektroenergetycznych.
nr ewid. 115 / DOŚ / 06

1. Zakres robót.

Zakres robót obejmuje przebudowę linii elektroenergetycznych SN 20 kV numer L-303, L-321, L-324 w Jaworze, ul. Pszeniczna, ul. Torowa, a w szczególności:

- budowę linii kablowej L-303 relacji: słup nr 47 - słup nr 53,
- budowę linii kablowej L-324 relacji: słup nr 38 - słup nr 48,
- budowę linii kablowej L-321 relacji: słup nr 21 – proj. ZK-SN,

Kolejność prac:

- geodezyjne wytyczenie trasy linii kablowych,
- wprowadzenie zastępczej organizacji ruchu na czas prowadzonych robót w pasie drogowym,
- przygotowanie miejsca pracy,
- wyłączenie napięcia – uziemienie linii,
- wykonanie wykopów, przewiertów i przecisków dla linii kablowej SN 20 kV,
- wykonanie rowu kablowego dla linii SN,
- układanie kabli linii kablowych SN,
- podłączenie kabli linii zasilających, wykonanie głowic i muf kablowych,
- wykonanie geodezyjnej inwentaryzacji powykonawczej,
- zasypanie rowów kablowych, zagęszczenie gruntu,
- oznaczenie linii kablowej,
- odtworzenie nawierzchni oraz zieleni niskiej,
- porządkowanie terenu,
- pomiary pomontażowe,
- załączenie napięcia.

2. Wykaz istniejących obiektów budowlanych.

- linia napowietrzna SN 20 kV,
- linie kablowe SN 20 kV,
- sieci uzbrojenia terenu,
- teren kolejowy,
- ciągi komunikacyjne.

3. Wykaz przewidywanych zagrożeń.

- linie SN – wyłączenie i załączenie napięcia,
- przygotowanie i likwidacja miejsca pracy – uziemienie linii,
- praca w pobliżu czynnej linii kolejowej,

- praca w wykopie o głębokości do 1,2 m,
- praca na wysokości powyżej 2,0 m,
- praca przy demontażu i montażu elementów o masie powyżej 100 kg,
- ruch pieszych oraz pojazdów mechanicznych.

4. Sposób prowadzenia instruktażu.

Prace szczególnie niebezpieczne lub w pobliżu urządzeń energetycznych prowadzi się na pisemne polecenie wydane przez uprawnionego pracownika Zakładu prowadzącego eksploatację sieci. Pracownicy pracujący przy budowie urządzeń energetycznych powinni posiadać odpowiednie kwalifikacje. Kierownik budowy ma obowiązek przedstawić zagrożenia wynikające w czasie prowadzenia prac budowlanych oraz przygotować i przeprowadzić instruktaż na temat przestrzegania przepisów BHP i udzielania pierwszej pomocy.

5. Wskazanie środków zapobiegającym niebezpieczeństwom.

- wyłączyć i uziemić urządzenia energetyczne,
- wywiesić tablice ostrzegawcze o treści „Nie załączać”,
- miejsce pracy ogrodzić przed dostępem osób niepowołanych i postronnych,
- egzekwować od pracowników stosowanie właściwych środków ochrony indywidualnej - odzieży i obuwia roboczego oraz właściwych narzędzi i sprzętu,
- kable przeciąć, po dokładnej ich identyfikacji, narzędziami przystosowanymi do tego typu prac,
- wyłączanie i załączanie napięcia winno odbywać się dwuosobowo przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje i uprawnienia,
- zastosować w drzwiczkach do wnęki rozłącznikowej złącza zamki wyposażone we wkładki typu „Master Key” celem zabezpieczenia przed dostaniem się do wnętrza złącza osób niepowołanych,
- nie wolno pozostawiać bez dozoru żadnych otwartych drzwiczek do rozdzielnic,
- prace polegające na identyfikacji i przecięciu istniejących linii kablowych oraz wykonanie muf kablowych należy wykonać w czasie trwania jednej zmiany roboczej,
- prace powinny zostać wykonane na pisemne polecenie przez osoby posiadające odpowiednie kwalifikacje oraz uprawnienia.

Opracował

Remigiusz Przystaj

mgr inż. Remigiusz Przystaj
 Uprawnienia budowlane do projektowania
 bez ograniczeń w specjalności instalacyjnej
 w zakresie sieci, instalacji i urządzeń
 elektrycznych i elektroenergetycznych.
 nr ewid. 115 / DOŚ / 06