

## **D-01.03.01.05 PRZEBUDOWA I BUDOWA NAPOWIETRZNYCH STACJI TRANSFORMATOROWYCH**

### **KOD CPV 45100000-8, 45200000-9**

#### **1. WSTĘP.**

##### **1.1. Przedmiot ST.**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z przebudową lub budową stacji transformatorowych napowietrznych w ramach zadania inwestycyjnego: Budowa drogi ekspresowej S3 na odcinku II, od węzła „Pyrzyce” (bez węzła) do węzła „Myślibórz” od km 28+200.00 do km 54+900.00.

##### **1.2. Zakres stosowania ST.**

Specyfikacja Techniczna jest stosowana jako dokument przetargowy i kontraktowy przy zlecaniu i realizacji robót wymienionych w pkt. 1.1.

##### **1.3. Zakres robót objętych ST.**

Roboty, których dotyczy Specyfikacja Techniczna obejmują wszystkie czynności umożliwiające i mające na celu: wykonanie budowy stacji transformatorowych napowietrznych SN / nn:

- stacja T-węzeł „Myślibórz”.

##### **1.4. Określenia podstawowe.**

Określenia podane w ST są zgodne z odpowiednimi normami i określeniami podanymi w ST D-M-00.00.00.

**1.4.1. Napięcie znamionowe linii lub stacji U** - napięcie, na które linia lub stacja transformatorowa jest zbudowana.

**1.4.2. Przesło** - część linii napowietrznej, zawarta między sąsiednimi konstrukcjami wsporczymi.

**1.4.3. Słup** - konstrukcja wsporcza stacji transformatorowej, osadzona w gruncie bezpośrednio lub za pomocą fundamentu.

**1.4.4. Obostrzenie linii** - szereg dodatkowych wymagań dotyczących linii elektroenergetycznej na odcinku wymagającym zwiększonego bezpieczeństwa.

**1.4.5. Łańcuch izolatorowy** - jeden lub więcej izolatorów wiszących, połączonych szeregowo wraz z osprzętem umożliwiającym przegubowe połączenie izolatorów między sobą, konstrukcją zawieszeniową, z uchwytem przewodu, a w razie potrzeby także z osprzętem zabezpieczającym przed skutkami łuku elektrycznego.

**1.4.6. Stacja transformatorowa** - jest to zespół urządzeń, których głównym zadaniem jest przetwarzanie lub rozdział albo przetwarzanie i rozdział energii elektrycznej.

**1.4.7. Słupowa stacja transformatorowa** - jest to stacja, której urządzenia umieszczone są na słupach.

**1.4.8. Pozostałe określenia** są zgodne z normą PN-91/E-02551 [1] oraz definicjami podanymi w ST D-M-00.00.00.

##### **1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót**

Wykonawca robót jest odpowiedzialny za jakość ich wykonania oraz za zgodność z Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera. Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST D-M-00.00.00.

#### **2. MATERIAŁY.**

##### **2.1. Ogólne wymagania.**

Wykonawca jest zobowiązany dostarczyć materiały zgodne z wymaganiami Dokumentacji Projektowej i ST. Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o proponowanych źródłach otrzymania materiałów przed rozpoczęciem ich dostawy.

Jeżeli Dokumentacja Projektowa lub ST przewidują możliwość wariantowego wyboru rodzaju materiału w wykonywanych robotach, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o swoim wyborze najszybciej jak to możliwe przed użyciem materiału, albo w okresie ustalonym przez Inżyniera. W przypadku nie zaakceptowania materiału ze wskazanego źródła, Wykonawca powinien przedstawić do akceptacji Inżyniera materiał z innego źródła. Wybrany i zaakceptowany rodzaj materiału nie może być później zmieniony bez zgody Inżyniera.

Każdy rodzaj robót, w którym znajdują się nie zbadane i nie zaakceptowane materiały, Wykonawca wykonuje na własne ryzyko, licząc się z jego nie przyjęciem i nie zapłaceniem za wykonaną pracę.

##### **2.2. Konstrukcje wsporcze.**

###### **2.2.1. Wymagania ogólne.**

Konstrukcja wsporcza stacji transformatorowej napowietrznej powinna wytrzymywać siły pochodzące od zawieszonych przewodów, uzbrojenia i parcia wiatru. Jej budowa powinna być taka, aby naprężenia materiału w żadnym miejscu nie przekraczały dopuszczalnych naprężeń zwykłych, a dla warunków pracy zakłóceńowej lub montażowej - dopuszczalnych naprężeń zwiększonych.

Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-E-05100-1 [4].

###### **2.2.2. Słupy (żerdzie) strunobetonowe wirowane.**

Słupy strunobetonowe wirowane powinny spełniać wymagania PN-87/B-03265 [6] i mogą być stosowane do budowy stacji transformatorowych o napięciu znamionowym do 20 kV.

###### **2.2.3. Konstrukcje stalowe.**

Konstrukcje stalowe montowane na stacji transformatorowej powinny być wykonane zgodnie z albumami typizacyjnymi opracowanymi przez "Energoprojekt" Poznań. [41], „Elprojekt” Poznań [42] lub „EnergoLinia” Poznań [43].

### 2.3. Osprzęt do stacji transformatorowej.

Osprzęt przeznaczony do budowy stacji transformatorowych napowietrznych powinien spełniać wymagania PN-91/E-06400/01 [2] i PN-91/E-06400/02 [3].

Jeżeli ST i Dokumentacja Projektowa nie postanawia inaczej osprzęt powinien wykazywać się wytrzymałością mechaniczną nie mniejszą niż część linii, z którą współpracuje oraz powinien być odporny na wpływy atmosferyczne i korozję według PN-93/E-04500 [10].

Części osprzętu przewodzącego prąd powinny być wykonane z materiałów mających przewodność elektryczną zbliżoną do przewodności przewodu oraz powinny mieć zapewnioną dostatecznie dużą powierzchnię styku i dokładność połączenia z przewodem lub innymi częściami przewodzącymi prąd, ponadto powinny być zabezpieczone od możliwości powstawania korozji elektrolitycznej.

### 2.4. Izolatory.

Izolatory elektroenergetyczne linii napowietrznych o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV powinny spełniać wymagania PN-90/E-06308 [20]. W liniach o napięciu wyższym niż 1 kV zaleca się stosować izolatory nieprzebijalne. Wytrzymałość przepięciowa izolatorów i łańcuchów izolatorów przy napięciu przemennym 50 Hz oraz przy uderzeniach piorunowych i łączeniowych - według PN-81/E-05001 [16].

Jednostkowa droga upływu powierzchniowego izolacji między częścią pod napięciem a częścią uziemioną powinna być nie mniejsza niż według PN-79/E-06303 [19].

Izolatory stojące, wiszące i łańcuchy izolatorów wiszących powinny spełniać wymagania normy PN-88/E-06313 [21]. Zalecane izolatory do linii napowietrznych niskiego i średniego napięcia.

Typ izolatora	Napięcie znamionowe linii napowietrznej	Norma
LWP8-20	15 kV	PN-90/E-91040 [24]
R125N	15 kV	PN-90/E-91040 [23]
LWP6-30	30 kV	PN-90/E-91040 [24]
LP-60/5u	15 kV	PN-82/E-91059 [25]
LP-60/8u	30 kV	PN-82/E-91059 [25]
S-80	0.4 kV	PN-82/E-91001 [23]
S-115	0.4 kV	PN-82/E-91001 [23]

### 2.5. Ograniczniki przepięć.

Do ochrony odgromowej stacji transformatorowej oraz linii napowietrznych należy stosować ograniczniki przepięć zaworowe według PN-81/E-06161 [15] lub wydmuchowe według PN-72/E-06102 [17].

Zalecane typy ograniczników przepięć.

Typ	Napięcie znamionowe linii
OWS-18	15 kV
OWS-25	20 kV
OWS37	30 kV
GZSb-18/5	15 kV
Polim D-18	15 kV
GZSb-25/5	20 kV
GZSb-37/5	30 kV
GZa-0,66/2,5	0,4 kV

### 2.6. Odłącznik-uziemiak

Odłącznik-uziemiak montowany na stacji transformatorowej powinien spełniać wymagania normy PN-93/E-06107 [18]. Zalecane typy odłącznik-uziemiaków:

Typ	Napięcie znamionowe linii
OUN IIIS-24/4	15 kV
OUN3SZ-24/4	15 kV
OUN III 24/4	15 kV

**2.7. Transformatory napowietrzne.**

Transformatory montowane na stacji transformatorowej napowietrznej powinny spełniać wymagania normy PN-83/E-06040 [26]. Zalecane typy transformatorów.

Typ transformatora	Napięcie znamionowe
TOHb-40	15/0,4 kV lub 30/0,4 kV
TOHb-63	15/0,4 kV lub 30/0,4 kV
TAOb-100	15/0,4 kV lub 30/0,4 kV
TAOb-160	15/0,4 kV lub 30/0,4 kV
TAOb-250	15/0,4 kV lub 30/0,4 kV

**2.8. Rozdzielnica niskiego napięcia**

Rozdzielnica napowietrzna niskiego napięcia powinna charakteryzować się następującymi podstawowymi parametrami:

- znamionowe napięcie pracy 380 V,
- znamionowe napięcie izolacji 500 V,
- znamionowy prąd pracy 400 A,
- znamionowy prąd szczytowy przy 380 V 24 kVA,
- stopień ochrony IP43 wg PN-92/E-08106.[14]

Obudowa rozdzielnic powinna spełniać wymagania BN-91/8870-08 [36].

**2.9. Podstawy i wkładki bezpiecznikowe.**

Podstawy bezpiecznikowe SN powinny odpowiadać katalogowi SWW 1114-721-2 [42]. Wkładki bezpiecznikowe SN powinny odpowiadać katalogowi SWW 1114-733-2 [43].

Zaleca się stosowanie podstaw bezpiecznikowych SN typu: PBnpV-20 z wkładkami bezpiecznikowymi typu: WBWMNIW-20.

**2.10. Przewody stalowo-aluminiowe.**

Przewody stalowo-aluminiowe dla połączenia linii napowietrznej z transformatorem powinny odpowiadać normie PN-74/E-90083 [12].

**2.11. Kable elektroenergetyczne.**

Dla wykonania połączenia transformatora z rozdzielnicą niskiego napięcia należy stosować kable typu: YAKY lub YKY według PN-93/E-90401 [13] o napięciu znamionowym do 1 kV.

**2.12. Bednarka stalowa ocynkowana dla wykonania uziemień**

Bednarka stalowa ocynkowana powinna spełniać wymagania PN-76/H-92325 [36].

Główny przewód uziemiający stacji i przewód do zacisku zerowego transformatora należy wykonać z bednarki ocynkowanej FeZn 30x4. Przewody uziemiające poszczególne metalowe konstrukcje stacji z głównym przewodem uziemiającym należy wykonać z bednarki ocynkowanej FeZn 20x4. Uziom taśmowy należy wykonać z bednarki ocynkowanej FeZn 30x4.

**2.13. Pręty stalowe dla wykonania uziemień**

Pręty stalowe powinny spełniać wymagania PN-82/H-93215 [35].

Należy stosować pręty o średnicy co najmniej 18mm (3/4")

**2.14. Elementy ustojowe.**

Elementy ustojowe konstrukcji wsporczych powinny spełniać wymagania PN-80/B-03322 [7].

**2.15. Beton klasy B 10**

Do wykonania ustojów betonowych zaleca się stosowanie betonu klasy B 10 według normy PN-88/B-06250 [30].

**2.16. Cement portlandzki "250"**

Do wykonania ustojów betonowych zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego marki 250 bez dodatków, spełniającego wymagania normy PN-97/B-19701 [32].

Cement powinien być dostarczany w opakowaniach spełniających wymagania BN-88/6731-08.

**2.17. Piasek**

Piasek do betonu powinien odpowiadać wymaganiom PN-86/B-06712 [31].

**2.18. Woda**

Woda do betonu powinna być zgodna z wymaganiami PN-88/B-32250 [33] oraz nie powinna zawierać zawiesiny i wydzielać zapachów.

**3. SPRZĘT.**

Wykonawca przystępujący do przebudowy stacji transformatorowej napowietrznej dla zagwarantowania właściwej jakości robót powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących maszyn i sprzętu:

- samochód skrzyniowy,
- przyczepa skrzyniowa,
- pompa przeponowa spalinowa,
- żuraw samochodowy.

#### 4. TRANSPORT.

##### 4.1. Ogólne wymagania

Wykonawca jest zobowiązany do stosowania jedynie takich środków transportu, które nie wpłyną niekorzystnie na jakość wykonywanych robót.

Liczba środków transportu powinna gwarantować prowadzenie robót zgodnie z zasadami określonymi w Dokumentacji Projektowej, ST i wskazaniach Inżyniera, w terminie przewidzianym kontraktem.

##### 4.2. Transport materiałów i elementów

Wykonawca przystępujący do wykonania przebudowy stacji transformatorowej powinien wykazać się możliwością korzystania z następujących środków transportu:

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- ciągnika siodłowego z przyczepą.

Przewożone materiały i elementy powinny być układane zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez Wytwórcę dla poszczególnych materiałów i elementów oraz zabezpieczone przed ich przemieszczaniem się na środkach transportu.

##### 4.3. Odbiór materiałów na budowie

Materiały na budowę należy dostarczać łącznie ze świadectwami jakości, kartami gwarancyjnymi i protokołami odbioru technicznego.

Dostarczone na miejsce budowy materiały należy sprawdzić pod względem kompletności i zgodności z danymi Producenta.

W razie stwierdzenia wad lub wystąpienia wątpliwości co do jakości materiałów, należy przed ich wbudowaniem poddać je badaniom określonym przez Inżyniera (dozór techniczny) robót.

##### 4.4. Składowanie materiałów na budowie

Materiały takie jak: odgromniki, bezpieczniki, podstawy bezpiecznikowe, izolatory, trzony, krótkie odcinki przewodów i kabli itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach zamkniętych i suchych przeznaczonych do tego celu.

Konstrukcje stalowe oraz żerdzie mogą być składowane na placu budowy w miejscach nie narażonych na działanie korozji i uszkodzenia mechaniczne w pozycji poziomej z zastosowaniem przekładek z drewna.

Piasek na placu budowy składować w pryzmach.

#### 5. WYKONYWANIE ROBÓT.

##### 5.1. Wymagania ogólne

Wykonawca przedstawi Inżynierowi do akceptacji projekt organizacji i harmonogram robót uwzględniający wszystkie warunki, w jakich będą wykonywane roboty związane z przebudową stacji transformatorowej napowietrznej.

##### 5.2. Trasowanie

Przed przystąpieniem do budowy nowej stacji transformatorowej, służby geodezyjne powinny dokonać trasowania miejsca ustawienia stacji transformatorowej.

##### 5.3. Wykopy

Przed przystąpieniem do wykonywania prac należy sprawdzić czy w strefie planowanego wykopu nie znajdują się urządzenia podziemne. Ewentualne kolizje należy usunąć lub zabezpieczyć za zgodą Użytkownika.

Wykonawca ma obowiązek sprawdzenia zgodności rzędnych terenu z danymi w dokumentacji projektowej oraz oceny warunków gruntowych.

Wykopy powinno poprzedzić usunięcie ziemi rodzimej do głębokości 20cm, na powierzchni o wymiarach boków zwiększonych o około 1m od obrysu wykopu.

Głębokość i wymiary wykopów powinny być zgodne z Dokumentacją Techniczną a metoda ich wykonywania powinna być dobrana w zależności od ukształtowania terenu oraz rodzaju gruntu. Wykopy należy wykonywać zgodnie z normą PN-B-06050 [28], przy czym zaleca się wykonywanie wykopów pod słupy przy zastosowaniu zestawu wiertniczego na podwoziu samochodowym (w przypadku ustojów wierconych) lub koparką z wąskogabarytowym nabierakiem (dla pozostałych ustojów).

Przy występowaniu wysokiego poziomu wód gruntowych posadowienie wykonać w zależności od rodzaju ustoju, w kregach betonowych, rurach stalowych lub betonowych, względnie przy zastosowaniu ścianek szczelnych. Przy wykonywaniu wykopu poniżej wód gruntowych należy wykonać ściankę szczelną lub zagłębić kregi studienne i po zabetonowaniu korka betonowego odpompować wodę.

Wykopy należy starannie zasypywać i zagęszczać warstwami co 20cm. Po zasypaniu wykopów należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,85.

Grunt rodzimy (odłożony z zewnętrznej warstwy) rozsypać do 15cm powyżej terenu przy obwodzie słupa ze spadkiem na zewnątrz do linii obrysu zasypanego wykopu.

##### 5.4. Montaż konstrukcji stacji.

Montaż stacji wykonać zgodnie z ogólnie przyjętymi dotychczas zasadami, a w szczególności zgodnie z technologią przyjętą w zakładzie wykonawstwa oraz Instrukcją organizacji bezpiecznej pracy w energetyce [39].

Przed przetransportowaniem słupa stacji na budowę, należy przeprowadzić jego wstępny montaż w pozycji leżącej, instalując do żerdzi występujące w rozwiązaniu słupa konstrukcje stalowe elementy uziemienia i elementy ustojowe. Wszystkie elementy przewidziane do uziemienia połączyć z bednarką uziemiającą.

Tak zmontowaną konstrukcję stacji, odpowiednio zabezpieczoną przed uszkodzeniem należy przetransportować na stanowisko ciągnikiem z przyczepą dłuźycową przy pomocy dźwigu samojednego ustawić w wykopie.

Po ustawieniu stacji, zabezpieczeniu elementów stalowych i betonowych ustoju oraz po zasypaniu wykopu należy wykonać dalszy jej montaż:

- wykonać uziom i połączyć go z zaciskiem probierczym stacji zamocowanym na wysokości około 85cm od powierzchni ziemi,
- zamocować izolatory stojące i wiszące,
- zamocować ograniczniki przepięć SN, podstawy bezpiecznikowe SN,
- uchwyty i izolatory wyprowadzeń linii nn,
- zamocować rozłączniki bezpiecznikowe, szafkę rozdzielczą na słupie lub na oddzielnym fundamencie obok stacji,
- zamocować transformator,
- wykonać naciąg strony SN i oszynowanie,
- wykonać połączenie obwodów głównych strony nn (transformator - rozłączniki bezp. lub szafka nn),
- wykonać połączenia obwodów nn i naciagi nn,
- zamocować ograniczniki przepięć strony nn,
- zamocować tablice ostrzegawcze i identyfikacyjne,
- uporządkować teren przy stacji.

Montaż aparatury, osprzętu i przewodów na stojącym słupie stacyjnym należy wykonywać przy użyciu podnośnika samochodowego lub przy pomocy drabin montażowych. Montaż transformatora należy wykonywać dźwigiem samojednym.

Elementy stalowe fundamentów chronić przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym. Ochrona betonu i stali przed szkodliwymi wpływami powinna być wykonana zgodnie z normą PN-E-05100-1 [4].

#### 5.5. Uziemienie stacji transformatorowej.

Uziemienie stacji, spełniające jednocześnie funkcję uziemienia roboczego, ochronnego i odgromowego, należy wykonywać według wymagań zawartych w załącznikach do Rozporządzenia Ministra Przemysłu z dnia 8 października 1990 r. w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej - Dz.U. Nr 8 poz. 473 z 1990-11-26 [40].

Wartość rezystancji uziemienia stacji spełniającego w/w funkcje uziemień, nie powinna przekraczać 5 omów i wartości obliczonej ze wzoru:

$$R_z \leq \frac{50}{I_z}$$

gdzie:  $I_z$  - wartość prądu zwarcia doziemnego w sieci średniego napięcia, którą przyjmować zgodnie z paragrafem 3 załącznika nr 2 do w/w Rozporządzenia.

Zaleca się stosowanie uziomów taśmowo-prętowych.

Uziomy poziome należy wykonać w następujący sposób:

- Uziomy poziome sztuczne z drutów lub taśm należy układać w gruncie na głębokości co najmniej 0.80m, jeśli Dokumentacja Projektowa nie przewiduje innej głębokości.
- Wykopy ziemne na uziomy poziome należy wykonywać zgodnie z wymaganiami robót ziemnych przy wykopach płytkich wąskoprzestrzennych według PN-68/B-06050 [28].
- Uziomy należy układać na dnie wykopów bez podsypki i zasypać gruntem drobnoziarnistym bezzanieczyszczeń.
- Uziomów nie należy układać w korytach rzek, na dnie jezior, stawów i innych zbiorników wodnych, pod warstwami lub nawierzchniami nie przepuszczającymi wody (np. asfalt, beton, płyty chodnikowe).
- W pobliżu urządzeń powodujących wysychanie gruntu (np. rurociągi gorącej wody lub pary).

Uziomy pionowe należy wykonać w następujący sposób:

- Uziomy pionowe sztuczne należy pogrążyć w grunt na głębokość co najmniej 2.50m pod powierzchnię terenu.
- Uziomy pionowe wbijane młotami lub kafarami nie powinny być ze względów wytrzymałościowych dłuższe niż 3.00m i należy je wykonać z jednolitych (nie łączonych) odcinków.
- Uziome pionowe wkręcone lub pograżane wibromłotem należy zagłębiać na taką głębokość, aby w miarę możliwości uzyskać wymaganą rezystancję uziomu przy zastosowaniu uziomu pojedynczego.
- Pręty stalowe używane do wykonywania uziomu pionowego pograżanego wibromłotem należy łączyć przez spawanie przy użyciu tulejki łączącej; dopuszcza się również inne rodzaje połączeń odpowiednio mocnych i nie utrudniających pograżanie.
- Jeśli pojedynczy uziom pionowy nie spełnia warunków podanych w dokumentacji, należy wykonać układ uziomowyskładający się z dwóch lub większej liczby pojedynczych uziomów pionowych; bądź mieszany układ uziomowy składający się z uziomów poziomych i pionowych.

Układy uziomowe należy wykonać w następujący sposób:

- Poszczególne uziomy pojedyncze układów uziomowych należy rozmieszczać tak, aby odległość pomiędzy nimi nie była mniejsza niż ich długość, z tym że nie wymaga się odległości większej niż 10m.
- Układy promieniowe należy wykonać w przypadku, gdy nie można osiągnąć wymaganej rezystancji uziemienia przez powiększenie długości uziomu pojedynczego.
- Przewód uziomowy łączący pojedyncze uziomy wchodzące w skład układu uziomowego należy układać na głębokości co najmniej 0.60m pod powierzchnią gruntu.

- Nie połączone ze sobą układy uziomowe lub uziomy pojedynczo głębokości do 6m, służące do uziemiania odizolowanych od siebie przewodów uziemiających, należy usytuować w odległości co najmniej 20m od siebie.

### 5.7. Montaż transformatora

Montaż transformatora zaleca się wykonać dźwigiem samojezdnym. W tym celu należy:

- przygotować pomost pod transformator,
- sprawdzić dokręcenie śrub i objemki mocującej podest do żerdzi,
- dla zapewnienia swobody manewru dźwigiem, odchylić obrotowo do góry podstawy bezpiecznikowe przymocowując je liną do żerdzi,
- zamocować linę dźwigu do transformatora oraz zamocować liny konopne do naprowadzenia kadzi transformatora,
- unieść transformator około 10 cm nad podestem a następnie ostrożnie ustawić transformator napodeście i zablokować.

### 5.8. Demontaż stacji

Demontaż stacji transformatorowej należy wykonywać zgodnie z Dokumentacją Projektową i ST oraz zaleceniami Użytkownika tego urzędu.

Wykonawca ma obowiązek wykonania demontażu stacji w taki sposób, aby elementy urządzeń demontowanych nie zostały zniszczone i znajdowały się w stanie poprzedzającym ich demontaż.

W przypadku niemożności zdemontowania elementów urządzeń bez ich uszkodzenia, Wykonawca powinien powiadomić o tym Inżyniera i uzyskać od niego zgodę na ich uszkodzenie lub zniszczenie.

W szczególnych przypadkach, Wykonawca może pozostawić elementy konstrukcji bez ich demontażu o ile uzyska na to zgodę Inżyniera.

Wszelkie wykopy związane z demontażem stacji transformatorowej powinny być zasypane gruntem zagęszczanym warstwami co 20 cm i wyrównane do poziomu istniejącego terenu.

Wykonawca zobowiązany jest do nieodpłatnego przekazania, wszystkich materiałów pochodzących z demontażu, Zamawiającemu do wskazanego przez niego miejsca.

Prace związane z przebudową lub demontażem stacji transformatorowej wymagają wyłączenia jej spod napięcia.

W celu zapewnienia bezpiecznego wykonywania robót, stacja transformatorowa przeznaczona do przebudowy lub demontażu powinna być przekazana Wykonawcy protokolarnie.

W protokole należy ustalić wzajemne obowiązki Zleceniodawcy, Wykonawcy i Użytkownika stacji, terminy wykonania robót, warunki techniczne, wymagania bezpieczeństwa pracy, termin gotowości stacji do załączenia i inne.

Wszystkie materiały demontowane powinny być rozliczone.

Wykonawca przebudowy stacji transformatorowej powinien zgłosić Rejonowi Energetycznemu (jeśli nie załatwiono tego inaczej w protokole przekazania:) wniosek (z wyprzedzeniem co najmniej 15 dniowym) wyłączenia energii elektrycznej, w celu umożliwienia uzgodnienia z odbiorcami przerw w dostarczaniu energii elektrycznej.

Wyłączenie stacji transformatorowej może być:

- jednokrotne - na cały okres wykonywania robót zasadniczych,
- wielokrotne - z okresowym wyłączaniem i załączaniem.

Każdorazowe załączenie stacji transformatorowej może nastąpić na podstawie pisemnego stwierdzenia przez upoważnione osoby Użytkownika i Wykonawcy, braku usterek i prawidłowego kierunku wirowania silników. Wielokrotne załączanie napięcia nie zwalnia z dokonania formalnego odbioru po zakończeniu całości robót.

W czasie demontażu poszczególnych elementów istniejącej stacji transformatorowej należy zwracać szczególną uwagę na bezpieczeństwo pracy prowadzonej na wysokości, na przykład przy demontażu: izolatorów, transformatora, z uwagi na ewentualny zły stan żerdzi lub przypadkową obecność napięcia.

Po zakończeniu prac należy usunąć z ziemi wszystkie zbędne elementy.

Kolejność prac związanych z demontażem linii kablowych średniego napięcia

- Odłączenie zasilania stacji transformatorowej.
- Demontaż transformatora.
- Demontaż skrzyni rozdzielczej niskiego napięcia.
- Demontaż osprzętu ze stacji transformatorowej.
- Odkopanie konstrukcji nośnej stacji transformatorowej.
- Demontaż konstrukcji nośnej.
- Porządkowanie terenu z materiałów pozostałych po demontażu.

## 6. KONTROLA JAKOŚCI ROBÓT.

### 6.1. Zasady wykonania kontroli robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST D-M-00.00.00.

Celem kontroli robót jest stwierdzenie osiągnięcia założonej jakości wykonywanych robót. Wykonawca robót ma obowiązek wykonania pełnego zakresu badań na budowie w celu wykazania Inżynierowi zgodności dostarczonych materiałów i realizacji robót z Dokumentacją Projektową oraz wymaganiami ST.

Przed przystąpieniem do badania, Wykonawca powinien powiadomić Inżyniera o rodzaju i terminie badania.

Po wykonaniu badania, Wykonawca przedstawia na piśmie wyniki badań do akceptacji Inżyniera. Wykonawca powiadamia pisemnie Inżyniera o zakończeniu każdej roboty zanikającej, którą może kontynuować dopiero po pisemnej akceptacji odbioru przez Inżyniera i Użytkownika.

## 6.2. Wykopy pod fundamenty

Sprawdzeniu podlega lokalizacja wykopów, ich wymiary oraz ewentualne zabezpieczenie ścianek przed osypywaniem się ziemi.

Wykopy powinny być tak wykonane, aby możliwe było w nich ustawienie fundamentów lub ustojów, których lokalizacja i rzędne posadowienia były zgodne z Dokumentacją Projektową.

## 6.3. Fundamenty i ustoje

Program badań powinien obejmować sprawdzenie kształtu i wymiarów, wyglądu zewnętrznego oraz wytrzymałości. Parametry te powinny być zgodne z wymaganiami zawartymi w Dokumentacji Projektowej oraz wymaganiami PN-80/B-03322 [7] i PN-73/B-06281 [9].

Ponadto należy sprawdzić usytuowanie fundamentów i rzędne posadowienia.

Po zasypaniu fundamentów lub wykonaniu ustojów ziemnych, należy sprawdzić stopień zagęszczenia gruntu, który powinien wynosić co najmniej 0,85.

## 6.4. Konstrukcja nośna stacji transformatorowej

Po zmontowaniu i ustawieniu stacji transformatorowej w pozycji pracy podlegają sprawdzeniu

- lokalizacja,
- zgodności posadowienia,
- kompletności wyposażenia i prawidłowości montażu,
- dokładność ustawienia słupów w pionie według poniższego wzoru,
- dokładność ustawienia transformatora,
- dokładność montażu rozdzielnic niskiego napięcia,
- stan antykorozyjny powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu.

Odchylenie osi słupa od pionu może być większe niż:

$$r = \frac{h}{300}$$

gdzie:

r - odchylenie wierzchołka słupa od osi pionowej w każdym kierunku w [m]

h - wysokość nadziemna słupa w [m]

## 6.5. Instalacja przeciwporażeniowa

Podczas wykonywania uziomów taśmowych należy wykonać pomiar głębokości ułożenia bednarki, stanu połączeń spawanych lub skręcanych, a po zasypaniu wykopu, sprawdzenie stopnia zagęszczenia gruntu, który powinien osiągnąć co najmniej 0,85.

Po wykonaniu uziomów ochronnych należy wykonać pomiary ich rezystancji.

Wartości pomierzonych rezystancji powinny być mniejsze lub co najwyżej równe wartościom podanym w Dokumentacji Projektowej.

## 7. OBMIAŁ ROBÓT.

Ogólne wymagania dotyczące obmiaru robót podano w ST D-M-00.00.00.

Jednostką obmiarową jest:

- dla demontażu - 1 sztuka (1 szt.) zdemontowanej stacji transformatorowej danego typu,
- dla montażu - 1 sztuka (1 szt.) wybudowanej stacji transformatorowej danego typu,

Do obliczenia należności przyjmuje się wykonanie i odebranie wszystkich prac niezbędnych dla zdemontowania lub wybudowania stacji transformatorowej napowietrznej wg punktu 8 i 9.

## 8. ODBIÓR ROBÓT.

8.1. Odbiór robót zanikających i ulegających zakryciu - według ST D-M-00.00.00.

8.2. Odbiór częściowy (końcowy) - według ST D-M-00.00.00.

Przy odbiorze robót sprawdzić zgodność z Dokumentacją Projektową.

Wykonawca zobowiązany jest dostarczyć Zamawiającemu następujące dokumenty:

- aktualną Dokumentacją Projektową Powykonawczą,
- geodezyjną Dokumentacją Powykonawczą,
- protokoły z dokonanych pomiarów,
- protokół odbioru robót.

## 9. PODSTAWA PŁATNOŚCI.

Ogólne wymagania dotyczące podstawy płatności podano w Specyfikacji Technicznej D-M-00.00.00.

Płaci się za rzeczywiście wykonaną i odebraną ilość zdemontowanych lub wybudowanych stacji transformatorowych napowietrznych.

### 9.1. Demontaż stacji.

Cena demontażu stacji obejmuje całkowite zdemontowanie 1 szt. stacji poczynając od odłączenia stacji od sieci a kończąc na przewiezieniu zdemontowanych materiałów do właściciela stacji i uporządkowaniu terenu.

Cena w szczególności obejmuje:

- zinventaryzowanie stacji
- koszt pracy sprzętu wymaganego do demontażu stacji,
- koszt wyłączeń napięcia,
- wykopanie, zasypanie i zagęszczenie wykopu pod stację transformatorową,

- demontaż transformatora,
- demontaż rozdzielnic niskiego napięcia,
- demontaż ograniczników przepięć niskiego i średniego napięcia,
- demontaż izolatorów niskiego i średniego napięcia,
- demontaż bezpieczników średniego napięcia,
- demontaż rozłączników bezpiecznikowych niskiego napięcia,
- demontaż oprzewodowania i okablowania,
- demontaż konstrukcji nośnej stacji transformatorowej,
- przywrócenie terenu do poprzedniego stanu,
- przewiezienie zdemontowanych materiałów do właściciela stacji,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- koszt odszkodowań dla właścicieli gruntów za zniszczenia w zasiewach,
- koszt nadzoru Użytkownika, na przykład Rejonu Energetycznego.

## 9.2. Montaż stacji.

Cena montażu stacji obejmuje całkowite wybudowanie 1 szt. stacji poczynając od przewiezienia materiałów na budowę a kończąc na podłączeniu stacji do sieci i uporządkowaniu terenu.

Cena w szczególności obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie lokalizacji posadowienia stacji,
- wykonanie przekopów próbnych w miejscu skrzyżowania lub zbliżenia z istniejącym uzbrojeniem podziemnym terenu,
- koszt materiałów i ich dostarczenia na budowę,
- koszt pracy sprzętu wymaganego do budowy stacji,
- koszt wyłączeń napięcia,
- wykopanie, zasypanie i zagęszczenie wykopu pod stację transformatorową,
- wykonanie odwodnienia wykopów,
- montaż konstrukcji nośnej stacji transformatorowej,
- montaż i wykonanie fundamentu stacji,
- posadowienie stacji w wykopie,
- zabezpieczenie konstrukcji stacji przed szkodliwym działaniem środowiska,
- montaż transformatora,
- montaż rozdzielnic niskiego napięcia słupowej lub wolnostojącej,
- montaż ograniczników przepięć niskiego i średniego napięcia,
- montaż izolatorów niskiego i średniego napięcia,
- montaż uchwytów dla przewodów izolowanych nn-0,4kV,
- montaż bezpieczników średniego napięcia,
- montaż rozłączników bezpiecznikowych niskiego napięcia,
- montaż oprzewodowania i okablowania,
- wykonanie uzziemienia roboczego i ochronnego stacji transformatorowej,
- uporządkowanie terenu z odpadów powstałych przy przebudowie stacji,
- przywrócenie terenu do poprzedniego stanu,
- wykonanie pomiarów i prób eksploatacyjnych,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- koszt odszkodowań dla właścicieli gruntów za zniszczenia w zasiewach,
- koszt nadzoru Użytkownika, na przykład Rejonu Energetycznego.

## 10. PRZEPISY ZWIĄZANE.

### 10.1. Normy

- |                      |                                                                                                                          |
|----------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| [1] PN-91/E-02551    | Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Terminologia.                                                                     |
| [2] PN-91/E-06400/01 | Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Postanowienia ogólne.                                                             |
| [3] PN-91/E-06400/02 | Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Osprzęt z przewodami giętkimi.                                                    |
| [4] PN-E-05100-1     | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa.                                                          |
| [5] PN-84/B-03205    | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Stalowe konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie.              |
| [6] PN-87/B-03265    | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie. |
| [7] PN-80/B-03322    | Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie.         |
| [8] PN-77/B-06200-   | Konstrukcje stalowe budowlane. Wymagania i badania.                                                                      |
| [9] PN-73/B-06281-   | Prefabrykaty budowlane z betonu.                                                                                         |
| [10] PN-93/E-04500   | Elektroenergetyczne stalowe konstrukcje wsporcze. Powłoki ochronne.                                                      |
| [11] PN-61/E-01002-  | Przewody elektryczne. Podział i oznaczenia.                                                                              |
| [12] PN-74/E-90083   | Elektroenergetyczne przewody gołe. Przewody stalowo-aluminiowe.                                                          |
| [13] PN-93/E-90401   | Kable elektroenergetyczne na napięcie znamionowe 0,6/1kV. Ogólne wymagania i badania.                                    |
| [14] PN-92/E-08106-  | Stopnie ochrony zapewniane przez obudowy.                                                                                |
| [15] PN-81/E-06161   | Odgromniki zaworowe prądu przemiennego. Ogólne wymagania i badania.                                                      |

- [16] PN-81/E-05001 - Urządzenia elektroenergetyczne wysokiego napięcia. Znamionowe napięcia probiercze izolacji.
- [17] PN-72/E-06102 - Odgromniki wydmuchowe prądu przemiennego.
- [18] PN-93/E-06107 - Odłączniki i uziemniki prądu przemiennego. Ogólne wymagania i badania.
- [19] PN-98/E-06303 - Narażenie zabrudzeniowe izolacji napowietrznej i dobór izolatorów do warunków zabrudzeniowych.
- [20] PN-90/E-06308 - Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Izolatory liniowe. Ogólne wymagania i badania.
- [21] PN-88/E-06313 - Dobór izolatorów liniowych i stacyjnych pod względem wytrzymałości mechanicznej.
- [22] PN-82/E-91000 - Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe. Izolatory liniowe. Ogólne wymagania i badania.
- [23] PN-82/E-91001 - Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe.- Izolatory liniowe szpulowe o napięciu znamionowym do 1000 V.
- [24] PN-90/E-91040 - Izolatory liniowe stojące typu LWP.
- [25] PN-82/E-91059 - Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Izolatory liniowe wiszące pionowe typu LP 60.
- [26] PN-83/E06040 - Transformatory elektroenergetyczne. Ogólne wymagania i badania.
- [27] PN-88/E-08501 - Urządzenia elektryczne. Tablice i znaki bezpieczeństwa.
- [28] PN-68/B-06050 - Roboty ziemne budowlane. Wymagania w zakresie wykonania i badania przy odbiorze. Wymagania w zakresie wykonywania i badania przy odbiorze.
- [29] PN-73/B-06281 - Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych.
- [30] PN-88/B-06250 - Beton zwykły.
- [31] PN-86/B-06712 - Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do betonu. Piasek.
- [32] PN-97/B-19701 - Cement portlandzki.
- [33] PN-88/B-32250 - Materiały budowlane. Woda do betonów i zapraw.
- [34] PN-76/H-92325 - Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
- [35] PN-82/H-93215 - Walcówka i pręty stalowe.
- [36] BN-91/8870-08 - Rozdzielnice skrzynkowe niskonapięciowe, skrzynki z tworzyw sztucznych.

## 10.2. Inne dokumenty

- [37] Rozporządzenie Ministra Budownictwa i Przemysłu Materiałów Budowlanych w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy wykonywaniu robót budowlano- montażowych i rozbiórkowych. Dz.Ustaw nr 13 z dn. 10.04.1972 r.
- [38] Rozporządzenie Ministra Przemysłu z dn. 08.10.1990 w sprawie warunków technicznych, jakim powinny odpowiadać urządzenia elektroenergetyczne w zakresie ochrony przeciwporażeniowej. Dz.Ustaw nr 8
- [39] Albumy napowietrznych stacji transformatorowych na żerdziach wirowanych opracowane i rozpowszechniane przez Biuro Studiów i Projektów Energetycznych "Energoprojekt"- Poznań
- [40] Albumy napowietrznych stacji transformatorowych na żerdziach wirowanych opracowane przez ELPROJEKT Poznań i rozpowszechniane przez PTPiREE.
- [41] Albumy napowietrznych stacji transformatorowych na żerdziach wirowanych opracowane przez ENERGOLINIĘ Poznań i rozpowszechniane przez PTPiREE.
- [42] Katalog SWW 1114-721-2.
- [43] Katalog SWW 1114-733-2.

