

**D.01.03.01/22 BUDOWA STACJI TRANSFORMATOROWEJ
 NAPOWIETRZNEJ****1. Wstęp****1.1. Przedmiot Specyfikacji Technicznej (ST)**

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji Technicznej są wymagania dotyczące wykonania i odbioru robót związanych z budową stacji słupowych transformatorowych 15/0,4kV w ramach budowy obwodnicy m. Wyrzyska w ciągu drogi krajowej nr 10.

1.1. Zakres stosowania ST

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

1.2. Zakres robót objętych ST

Ustalenia zawarte w niniejszej specyfikacji mają zastosowanie przy wykonaniu stacji transformatorowej napowietrznej zgodnie z lokalizacją wg Dokumentacji Projektowej.

1.4. Określenia podstawowe

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

1.4.2. **Przęsło** - 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-E-02551 oraz definicjami podanymi w ST-D-M.00.00.00.

1.5. Ogólne wymagania dotyczące robót

Ogólne wymagania dotyczące robót podano w ST-D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt 1.5.

2. Materiały**2.1. Ogólne wymagania dotyczące materiałów**

Ogólne wymagania dotyczące materiałów podano w ST-D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 2.

2.2. Konstrukcje wsporcze

2.2.1. Ogólne wymagania

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 zakłóceniowej dopuszczalnych naprężeń zwiększonych.

Ogólne wymagania dotyczące konstrukcji wsporczych zawarte są w PN-E-05100-1:1998.

2.2.2. Słupy strunobetonowe wirowane

Słupy strunobetonowe wirowane typu E powinny spełniać wymagania PN-87/B-03265. Na słupach należy umieścić w widocznym miejscu na wysokości 1,5 - 2m nad ziemią tablice ostrzegawcze wg normy PN-88/E-08501.

2.2.3. Konstrukcja stacji

Konstrukcję nośną stacji transformatorowej powinna stanowić żerdź strunobetonowa wirowana typu E o właściwościach zgodnych z Dokumentacją Projektową. Konstrukcje stalowe powinny być wykonane z kształtowników zimnogiętych i walcowanych przystosowanych do zabezpieczenia antykorozyjnego przez cynkowanie na gorąco.

2.3. Osprzęt do stacji transformatorowej

Osprzęt przeznaczony do budowy stacji transformatorowych napowietrznych powinien spełniać wymagania PN-91/E-06400.01 i PN-91/E-06400.02.

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 zgodnie z PN-93/E-04500.

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 przed możliwością powstawania korozji elektrolitycznej.

2.4. Izolatory

Izolatory elektroenergetyczne na napięcie znamionowe wyższe niż 1 kV powinny spełniać wymagania norm: PN-88/E-06313, PN-90/E-91040 i PN-EN 60433:2001..

Napięcie przebicia izolatorów liniowych powinno być większe od napięcia przeskoku.

W liniach o napięciu wyższym niż 1 kV zaleca się stosowanie izolatorów nieprzebijalnych.

Wytrzymałość przepięciowa izolatorów i łańcuchów izolatorów przy napięciu przemiennym 50 Hz oraz przy udarach piorunowych i łączeniowych powinna być zgodna z PN-90E-91040 i PN-EN 60433:2001.

Jednostkowa droga upływu powierzchniowego izolacji między częścią pod napięciem a częścią uziemioną powinna być nie mniejsza niż określona w PN-IEC 815:1998.

Zalecane izolatory to LWP8-24 wg PN-90/E-91040, LP-60/5U wg PN-EN 60433:2001.

2.5. Ograniczniki przepięć

W linii niskiego napięcia należy stosować ograniczniki przepięć o napięciu roboczym 500V i znamionowym prądzie wyładowczym 5 kA, spełniające wymagania normy PN-E-05100-1 i normy PN-IEC 61643-1:2001 montowane przy zaciskach transformatora. W linii średniego napięcia należy stosować ograniczniki przepięć o napięciu roboczym 18kV i znamionowym prądzie wyładowczym 10 kA, spełniające wymagania normy PN-E-05100-1 i normy PN-EN 60099-4:2005 w odległości nie większej niż 1,5 m od zacisków transformatora.

2.6. Transformator

Transformator montowany na stacji transformatorowej napowietrznej powinien spełniać wymagania normy PN-EN 60076-1:2001.

2.7. Stacyjna szafka kablowa rozdzielcza

Rozdzielnica szafowa powinna spełniać wymagania normy PN-IEC 60364-5-53:2000 i PN-EN 60439-5:2002.

Obudowa powinna być wykonana z izolacyjnego tworzywa termoutwardzalnego o stopniu ochrony IP 44, zamykana dwu punktowo na zamek z wkładką w systemie MasterKey, usytuowana przy żerdzi stacyjnej lub w niewielkim oddaleniu na fundamencie prefabrykowanym. Wyposażenie szafki powinno być zgodnie z Dokumentacją Projektową oraz zawierać: rozłączniki bezpiecznikowe listwowe dwudzielne, system izolowanych szyn zbiorczych.

2.8. Połączenia torów prądowych

Przewody linia 15 kV - transformator

- jednożyłowy przewód elektroenergetyczny napowietrzny o napięciu znamionowym 20 kV, w powłoce izolacyjnej z polietylenu uodpornionego na działanie promieni słonecznych i rozprzestrzenianie płomienia z żyłami z aluminium stopowego.

Połączenia transformatora ze skrzynką rozdzielczą wykonać kablem typu: YKY lub YAKXS o napięciu znamionowym 0,6/1 kV.

2.9. Bednarka

Bednarka stalowa ocynkowana dla wykonania uziemień powinna spełniać wymagania PN-76/H-92325.

2.10. Pręt stalowy

Pręt stalowy dla wykonania uziemień powinien spełniać wymagania PN-75/H-93200.

2.11. Elementy ustojowe

Elementy ustojowe konstrukcji wsporczych powinny spełniać wymagania PN-80/B-03322. Beton do ustojów fundamentowych dla słupów wirowanych powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 206-1:2002(U). Beton należy zabezpieczyć lakierem asfaltowym spełniającym wymagania normy PN-91/B-01813

2.12. Cement

Do wykonania ustojów betonowych zaleca się stosowanie cementu portlandzkiego marki B 25 bez dodatków, spełniającego wymagania PN-EN 197-1:2002.

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

2.13. Piasek

Piasek do betonu powinien odpowiadać wymaganiom PN-EN 206-1:2002(U).

2.14. 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.

2.15. Składowanie materiałów na budowie

- Materiały takie jak: transformator, odgromniki, bezpieczniki, izolatory, trzony, krótkie odcinki przewodów i kabli itp. mogą być składowane na budowie i przechowywane jedynie w pomieszczeniach zamkniętych i suchych.
- 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.

3. Sprzęt

3.1. Ogólne wymagania dotyczące sprzętu

Ogólne wymagania dotyczące sprzętu podano w ST-D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 3.

3.2. Sprzęt do wykonania robót

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

- pompa przeponowa spalinowa,
- żuraw samochodowy.
- spawarka transformatorowa ,
- wibromłot elektryczny lub spalinowy,

4. Transport

4.1. Ogólne wymagania dotyczące transportu

Ogólne wymagania dotyczące transportu podano w ST-D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 4.

4.2. Transport materiałów

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

- samochodu skrzyniowego,
- samochodu dostawczego,
- samochodu samowyładowczego,
- przyczepy dłuźycowej.

Przewożone materiały powinny być układane i zabezpieczone przed przemieszczaniem się zgodnie z warunkami transportu wydanymi przez wytwórcę dla poszczególnych elementów.

5. Wykonywanie robót

5.1. Ogólne zasady wykonania robót

Ogólne zasady wykonania robót podano w ST D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 5.

5.2. Lokalizacja stacji

Przed przystąpieniem do budowy stacji transformatorowej, służby geodezyjne na podstawie Dokumentacji Geodezyjnej, powinny dokonać wytyczenia miejsca jej ustawienia.

5.3. Wykopy i zasypanie wykopów

Przed przystąpieniem do wykonywania wykopów należy sprawdzić czy w rejonie wykopu nie znajdują się urządzenia podziemne. Ewentualne kolizje należy usunąć lub zabezpieczyć. Wykopy wykonywać ręcznie lub koparką wg wymiarów odpowiednich dla przyjętych ustojów. Zasypanie wykopu, po ustawieniu słupa, należy wykonywać warstwami co 20 cm z zagęszczeniem gruntu.

5.4. Uziemienie stacji transformatorowej

5.4.1. Ogólne wymagania

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

$$R_{B2} = \frac{U_F}{I_E}$$

gdzie: U_F – największe dopuszczalne napięcie zakłócenkowe wg tabeli 2 prenormy P SEP-E-001

I_E – prąd uziomowy = I_F

Przed przystąpieniem do wykonania uziemienia należy wykonać pomiary rezystywności gruntu metodą czteroelektrodową Wennera.

5.4.2. Wykonanie uziomów

Uziomy poziome należy wykonać z taśm ocynkowanych które należy układać w gruncie na głębokości co najmniej 0.60 m.

Wykopy ziemne na uziomy poziome należy wykonywać zgodnie z wymaganiami dla robót ziemnych przy wykopach płytkich wąskoprzestrzennych według PN-B-06050:1999.

Uziomy należy układać na dnie wykopów bez podsypki i zasypać gruntem drobnoziarnistym bez zanieczyszczeń.

Uziomy sztuczne pionowe z prętów stalowych należy pogrążyć w grunt na głębokość co najmniej 2.50 m pod powierzchnię terenu.

Uziomy pionowe wbijane młotami lub kafarami nie powinny być ze względów wytrzymałościowych dłuższe niż 3,0 m i należy je wykonać z jednolitych (nie łączonych) odcinków.

Uziomy pionowe wkręcone lub pogrążane wibromłotem należy zagłębiać na taką głębokość, aby uzyskać wymaganą rezystancję uziomu przy zastosowaniu uziomu pojedynczego.

Jeśli pojedynczy uziom pionowy nie spełnia warunków podanych w dokumentacji, należy wykonać układ uziomowy składający się z dwóch lub większej liczby pojedynczych uziomów pionowych; bądź mieszany układ uziomowy składający się z uziomów poziomych i pionowych.

5.5. Ochrona przepięciowa

Urządzenia stacji z transformatorem chronione są od przepięć po stronie średniego napięcia beziskiernikowymi ogranicznikami przepięć z rezystorem tlenkowo-cynkowym w obudowie z polimerów silikonowych. Napięcie trwałej pracy ograniczników U_c nie powinno być

mniejsze od najwyższej wartości skutecznej maksymalnego napięcia międzyfazowego U_m . Znamionowy prąd wyładowczy ograniczników powinien wynosić 10kA.

Po stronie niskiego napięcia transformator należy chronić ogranicznikami przepięć warystorowymi z tlenków metali w obudowie poliamidowej. Napięcie trwałej pracy ograniczników U_c nie powinno być mniejsze od 660V. Znamionowy prąd wyładowczy ograniczników powinien wynosić 10kA.

5.6. Posadowienie stacji

Przed przystąpieniem do posadowienia stacji, należy dokonać oceny podłoża gruntowego w oparciu o zasady zalecane w normie PN-81/B-03020 i na jej podstawie zastosować odpowiednie fundamenty.

Fundamenty dla gruntu średniego należy stosować jako prefabrykowane z żelbetowych płyt i belek ustojowych.

Stabilizację wykonywać cementem portlandzkim 250 w ilości 100 kg na 1 m³ zasypki w jednoczesną wymianą gruntu na piasek nienormowany pochodzenia lokalnego.

Przy zasypywaniu wykopu należy ubijać ziemię warstwami co 20 cm.

Elementy stalowe fundamentów chronić przed korozją przez malowanie lakierem asfaltowym.

5.7. Zalecenia montażowe

5.7.1. Montaż konstrukcji stacji transformatorowej

Montaż stacji wykonywać zgodnie z technologią przyjętą dla danego typu stacji oraz Instrukcją organizacji bezpiecznej pracy w energetyce.

Przed przystąpieniem do montażu konstrukcji należy wyznaczyć stanowisko stacji i wykonać wykop.

Następnie dokonać montażu słupów stacyjnych zgodnie z typowym rysunkiem zamieszczonym w Albumie stacji transformatorowej.

W dalszej kolejności montować:

- poprzecznik,
- konstrukcję pod izolatory,
- konstrukcję pod odgromniki,
- konstrukcje wyprowadzeń linii niskiego napięcia,
- konstrukcję podestu pod transformator,
- konstrukcję pod rozdzielnicę niskiego napięcia,
- izolatory stojące i wiszące,
- odgromniki,
- tablice ostrzegawcze i identyfikacyjne.

Powyższy zakres montażu słupa stacyjnego zaleca się wykonać na terenie bazy Zakładu Wykonawstwa i tak przygotowany prefabrykat stacji należy przewieźć na stanowisko stawiania stacji ciągnikiem z przyczepą dłuźycową.

Konstrukcję stacji ustawić w wykopie przy pomocy dźwigu samojezdnego i zasypać wykop starannie ubijając ziemię warstwami.

Następnie dokonać:

- montażu rozdzielnicy niskiego napięcia,
- montażu drabinek kablowych z kablami niskiego napięcia,
- montażu transformatora,
- naciągu przewodów średniego napięcia oraz oszynowanie stacji,
- podłączenia kabli do linii niskiego napięcia i transformatora,
- montażu uziomu,
- malowanie konstrukcji stalowych,

- uporządkowanie terenu otoczenia przy stacji oraz utwardzenie nawierzchni żwirem.
- W przypadku stawiania transformatorów o masie oleju większej niż 200 należy wykonać na ziemi pod transformatorem podsypkę żwirową grubości co najmniej 25 cm o wymiarach 2x2 m.
- Montaż aparatury, osprzętu i przewodów na stojącym słupie stacyjnym zaleca się wykonać z kosza podnośnika samochodowego.

5.7.2. 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 na podeście i zablokować.

6. Kontrola jakości robót

6.1. Ogólne zasady kontroli jakości robót

Ogólne zasady kontroli jakości robót podano w ST-D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 6.

6.2. Sprawdzenie prawidłowości wykonania robót

6.2.1. 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.

6.2.1. 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 i PN-73/B-06281.

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

6.2.2. 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,
- dokładność ustawienia transformatora,
- dokładność montażu rozdzielnic niskiego napięcia,
- stan antykorozyjny powłok ochronnych konstrukcji stalowych i osprzętu.

Odchylenie osi słupa od pionu nie może być większe niż:

$$r = \frac{h}{300} \text{ gdzie:}$$

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

h - wysokość nadziemna słupa w [m]

6.2.3. 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. Obmiar robót

7.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady obmiaru robót podano w ST-D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 7.

7.2. Jednostka obmiarowa

Jednostkami obmiarowymi są:

- dla stacji typu STSKo z transformatorem 100 kVA - komplet,

8. Odbiór robót

8.1. Ogólne zasady obmiaru robót

Ogólne zasady odbioru robót podano w ST D-M.00.00.00. „Wymagania ogólne” pkt. 8.

Roboty uznaje się za wykonane zgodnie z ST, Dokumentacją Projektową i poleceniami Inżyniera, jeżeli wszystkie badania i pomiary wg punktu 6 dały wynik pozytywny.

9. Podstawa płatności

9.1. Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności

Ogólne ustalenia dotyczące podstawy płatności podano w ST-D-M.00.00.00 „Wymagania ogólne” pkt. 9.

9.2. Cena jednostki obmiarowej

Podstawę płatności stanowi cena jednostkowa 1 sztuki budowanej stacji transformatorowej.

Cena obejmuje:

- geodezyjne wytyczenie stanowiska stacji,
- koszt materiałów,
- dostarczenie materiałów,
- koszt wyłączeń napięcia,
- wykopanie i zasypanie wykopu pod stację transformatorową,
- montaż konstrukcji nośnej stacji transformatorowej,
- montaż transformatora,
- montaż rozłącznika słupowego niskiego napięcia,
- montaż rozdzielnic niskiego napięcia,
- montaż ograniczników przepięć średniego i niskiego napięcia,
- montaż izolatorów średniego napięcia,
- wykonanie uziemienia roboczego i ochronnego stacji transformatorowej,

- demontaż stacji słupowej kolidującej z przebudowywaną drogą
- odwiezienie materiałów z rozbiórki na miejsce wskazane przez Inżyniera,
- uporządkowanie terenów z odpadów powstałych przy budowie stacji,
- opracowanie Dokumentacji Powykonawczej,
- koszt nadzoru Użytkownika.

10. Przepisy związane

- [1] N SEP-E-003 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami pełnoizolowanymi oraz z przewodami niepełnoizolowanymi.
- [2] PN-E-05100-1:1998 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Projektowanie i budowa. Linie prądu przemiennego z przewodami roboczymi gołymi.
- [3] Standaryzacja w cieci elektroenergetycznej w Zakładzie Energetycznym Łódź – Teren S.A.
- [4] Albumy napowietrznych linii elektroenergetycznych rozpowszechniane przez Energolinia sp. z o.o. oraz PTPiREE.
- [5] PN-80/B-03322 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Fundamenty konstrukcji wsporczych. Obliczenia statyczne i projektowanie
- [6] PN-87/B-03265 Elektroenergetyczne linie napowietrzne. Żelbetowe i sprężone konstrukcje wsporcze. Obliczenia statyczne i projektowanie.
- [7] PN-93/E-04500 Elektroenergetyczne stalowe konstrukcje wsporcze. Powłoki ochronne cynkowe zanurzeniowe.
- [8] PN-91/E-06400.02 Osprzęt linii napowietrznych i stacji. Osprzęt z przewodami giętkimi
- [9] PN-74/E-90082 Elektroenergetyczne przewody gołe. Przewody aluminiowe.
- [10] Warunki techniczne WT-92/K-396 Bydgoskiej Fabryki Kabli
- [11] PN-74/E-90083 Elektroenergetyczne przewody gołe. Przewody stalowo-aluminiowe.
- [12] ZN-96/MP-13-K2-111 Przewody samonośne w powłoce izolacyjnej z polietylenu usiecianego z żyłami ze stopu aluminium, przeznaczone do linii energetycznych na napięcie 12/20 kV.
- [13] PN-88/E-06313 Dobór izolatorów liniowych i stacyjnych pod względem wytrzymałości mechanicznej.
- [14] PN-E-9130-2:1997 Elektroenergetyczne izolatory niskonapięciowe. Izolatory ceramiczne. Izolatory liniowe.
- [15] PN-76/E-06308 Elektroenergetyczne izolatory wysokonapięciowe. Izolatory wysokonapięciowe. Izolatory liniowe. Ogólne wymagania i badania
- [16] PN IEC 61643-1:2001 Urządzenia do ograniczania przepięć w sieciach rozdzielczych niskiego napięcia. Część 1 wymagania techniczne i metody badań.
- [17] PN-EN 60099-4:2005 Ograniczniki przepięć – Część 4 Beziskiernikowe zaworowe ograniczniki przepięć z tlenków metali do sieci prądu przemiennego.

- [18] PN-93/E-06150/30 Aparatura rozdzielcza i sterownicza niskonapięciowa. Rozłączniki, odłączniki, rozłączniki izolacyjne i zestawy łączników z bezpiecznikami topikowymi.
- [19] PN-93/E-06107 Odłączniki i uziemniki wysokonapięciowe prądu przemiennego. Ogólne wymagania i badania.
- [20] PN-76/H-92325 Bednarka stalowa bez pokrycia lub ocynkowana.
- [21] Katalog firmy Galmar "Uziemienia typu Galmar, ochrona odgromowa i przeciwprzepięciowa".
- [22] PN-EN 197-1:2002 Cement - Część 1: Skład, wymagania i kryteria zgodności dotyczące cementów powszechnego użytku.
- [23] PN-B-11113:1996 Kruszywa mineralne. Kruszywa naturalne do nawierzchni drogowych. Piasek.
- [24] PN-B-06050:1999 Geotechnika. Roboty ziemne. Wymagania ogólne.
- [25] PN-73/B-06281 Prefabrykaty budowlane z betonu. Metody badań wytrzymałościowych.
- [26] PN-S-02205:1998 Drogi samochodowe. Roboty ziemne. Wymagania i badania
- [27] P-SEP-E-0001:2002 Sieci elektroenergetyczne niskiego napięcia. Ochrona przeciwporażeniowa.
- [28] PN-E-05115 Instalacje elektroenergetyczne prądu przemiennego o napięciu wyższym od 1kV.
- [29] PN-83/E-06040 Transformatory energetyczne. Ogólne wymagania i badania.
- [30] Album EN-101 tom 1 opracowany przez "Energolinię" w Poznaniu Słupowe stacje transformatorowe 20/0,4 kV z transformatorem mocy do 400 kVA na dwóch żerdziach wirowanych E-12/12.
- [31] Rozporządzenie Ministra Infrastruktury z dnia 6 lutego 2003 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy podczas wykonywania robót budowlanych (Dz.U.03.47.401 z dnia 19 marca 2003 r.)
- [32] Rozporządzenie Ministra Gospodarki z dnia 17 września 1999 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy przy urządzeniach i instalacjach energetycznych (Dz.U.99.80.912 z dnia 17.09.1999r).