



Polskie Sieci  
Elektroenergetyczne

STANDARDOWA SPECYFIKACJA TECHNICZNA

Numer kodowy

PSE-TS.UZIEM.LN.PL/2019v1

TYTUŁ :

UZIEMIENIA LINII NAPOWIETRZNYCH

OPRACOWANO:

DEPARTAMENT STANDARDÓW TECHNICZNYCH

ZATWIERDZONO

DO STOSOWANIA

DYREKTOR  
Departamentu Standardów Technicznych

*Stanisław Pokora*  
Stanisław Pokora  
Data 7.11.2019.....

Konstancin-Jeziorna, wrzesień 2019 r.

*fu*

*Jan A*

**Spis treści:**

<b>1. Przedmiot specyfikacji.....</b>	<b>3</b>
<b>2. Normy powołane .....</b>	<b>3</b>
<b>3. Wymagania ogólne.....</b>	<b>4</b>
<b>4. Budowa układów uziemiających słupów linii elektroenergetycznych.....</b>	<b>5</b>
<b>5. Materiały do budowy uziemień.....</b>	<b>9</b>
<b>5.1. Słupy nowobudowanej linii elektroenergetycznej.....</b>	<b>9</b>
<b>5.2. Słupy istniejącej linii elektroenergetycznej .....</b>	<b>9</b>
<b>6. Badania elementów uziemień.....</b>	<b>10</b>
<b>7. Zapewnienie jakości.....</b>	<b>12</b>
<b>8. Audyt produkcji.....</b>	<b>13</b>
<b>9. Pomiary powykonawcze .....</b>	<b>13</b>

## 1. Przedmiot specyfikacji

Przedmiotem niniejszej Specyfikacji są wymagania w zakresie projektowania i wykonania układów uziemiających słupów linii elektroenergetycznych 110 kV, 220 kV oraz 400 kV.

Specyfikacja nie dotyczy wykonywania pomiarów wartości rezystancji uziemienia oraz pomiarów skuteczności ochrony przeciwporażeniowej.

## 2. Normy powołane

L.p.	Numer normy	Tytuł normy
1	2	3
1.	PN-EN 50341-1: 2013-03	Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV – Część 1: Wymagania ogólne – Specyfikacje wspólne
2.	PN-EN 50341-2-22: 2016-04E	Elektroenergetyczne linie napowietrzne prądu przemiennego powyżej 1 kV – Część 2-22: Krajowe Warunki Normatywne (NNA) dla Polski
3.	PN-EN 62561-1	Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) – Część 1: Wymagania dotyczące elementów połączeniowych
4.	PN-EN 62561-2	Elementy urządzenia piorunochronnego (LPSC) – Część 2: Wymagania dotyczące przewodów i uziomów
5.	PN-EN 62305-3	Ochrona odgromowa – Część 3: Uszkodzenia fizyczne obiektów i zagrożenie życia
6.	PN-1981/B-03020	Grunty budowlane -- Posadowienie bezpośrednie budowli -- Obliczenia statyczne i projektowanie
7.	PN-EN ISO/IEC 17025	Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących.

W przypadku powołań datowanych ma zastosowanie wydanie cytowane. W przypadku powołań niedatowanych stosuje się ostatnie wydanie dokumentu powołanego aktualne w odniesieniu do daty zatwierdzenia niniejszej Specyfikacji.

Jeżeli wymagania zawarte w niniejszej Specyfikacji są w danym zakresie ostrzejsze niż wymagania znormalizowane, należy przyjmować i stosować się do wymagań niniejszej Specyfikacji.

### 3. Wymagania ogólne

Każdy słup linii powinien być wyposażony w układ uziemiający. W skład układu uziemiającego wchodzi:

- uziomy poziome lub uziomy poziome i pionowe,
- przewody uziemiające,
- zaciski kontrolne.

Układ uziemiający powinien być dobrany do warunków zwarciovych występujących w linii elektroenergetycznej, lokalnych warunków gruntowych (w tym zmierzonej wartości rezystywności gruntu lub określonej wg pkt. H.2.1 normy PN-EN 50341-1: 2013-03, przy czym należy wtedy przyjąć maksymalną wartość rezystywności dla danego typu gruntu wg tablicy H.1). W dokumentacji projektowej należy przedstawić sposób doboru układu uziemiającego dla poszczególnych stanowisk słupów.

Jeśli słupy linii znajdują się w pobliżu miejsc często uczęszczanych takich jak: budynki mieszkalne, budynki użyteczności publicznej, obiekty przemysłowe, place miejskie, ogródki działkowe, parki, parkingi, obiekty sportowe lub rekreacyjne oraz tereny przeznaczone lub udostępnione do ruchu pieszego (np. w pobliżu budynków, drogi lub ulice) to należy dokonać sprawdzenia projektowanego układu uziemiającego ze względu na dopuszczalne wartości napięć dotykowych, zgodnie z normą PN-EN 50341-1.

Jeśli wystąpi przekroczenie dopuszczalnych wartości napięć dotykowych, to należy zastosować dodatkowe środki wyrównywania i ograniczania potencjału takie, jak: otokowe uziomy wyrównawcze, warstwy elektroizolacyjne na powierzchni gruntu lub w uzasadnionych przypadkach po wcześniejszym uzgodnieniu z Zamawiającym ograniczyć dostęp do miejsc, w których napięcia dotykowe mogą stanowić zagrożenie dla ludzi (np. przez wygrodenie otoczenia słupa linii elektroenergetycznej).

Wartość rezystancji uziemienia słupa nowobudowanej linii elektroenergetycznej 220 kV i 400 kV, nie powinna być większa niż  $15 \Omega$ , niezależnie od sezonowych (rocznych) zmian rezystywności gruntu. W przypadku rezystywności gruntu znacznie przekraczającej  $1000 \Omega\text{m}$  (potwierdzonej pomiarami), gdy uziomy wykonane zgodnie z PN-EN 50341-1 załącznik H pkt. 3, nie pozwalają na osiągnięcie wymaganej wartości rezystancji uziemienia, potrzeba zastosowania innych rozwiązań powinna być uzgodniona z Zamawiającym na podstawie oceny ryzyka występowania przeskoków odwrotnych.

Wartość rezystancji uziemienia słupa istniejącej linii elektroenergetycznej 220 kV i 400 kV, nie powinna być większa niż  $15 \Omega$  w przypadku gruntów o rezystywności  $\rho < 1000 \Omega\text{m}$  lub  $20 \Omega$  w przypadku gruntów o rezystywności  $\rho \geq 1000 \Omega\text{m}$  (potwierdzonej pomiarami), niezależnie od sezonowych (rocznych) zmian rezystywności gruntu.

Wartość rezystancji uziemienia słupa linii elektroenergetycznej 110 kV, nie powinna być większa niż  $10 \Omega$  w przypadku gruntów o rezystywności  $\rho < 1000 \Omega\text{m}$  lub  $15 \Omega$  w przypadku gruntów o rezystywności  $\rho \geq 1000 \Omega\text{m}$  (potwierdzonej pomiarami), niezależnie od sezonowych (rocznych) zmian rezystywności gruntu.

Nie dopuszcza się stosowania chemicznych środków zmniejszających rezystywność gruntu.

#### 4. Budowa układów uziemiających słupów linii elektroenergetycznych

Układy uziemiające powinny być wykonywane, jako uziomy poziome lub uziomy poziome i pionowe, dzięki połączeniom w gruncie wszystkich elementów poziomych i pionowych.

Układy uziemiające powinny być połączone z konstrukcją słupa linii za pomocą przewodów uziemiających. W przypadku stalowych słupów kratowych przewody uziemiające należy przyłączyć do każdej nogi słupa. Przewody uziemiające należy prowadzić po wewnętrznej stronie fundamentu i konstrukcji słupa oraz odpowiednio wyprofilować.

W przypadku stalowych słupów pełnościennych przewody uziemiające należy przyłączyć w co najmniej dwóch miejscach rozłożonych równomiernie na obwodzie słupa (w miejscach konstrukcyjnie do tego przeznaczonych). Nie dopuszcza się prowadzenia przewodów uziemiających wewnątrz słupa.

Połączenia przewodów uziemiających z konstrukcją słupa powinny być rozłączalne i tworzyć zaciski kontrolne w celu umożliwienia pomiarów rezystancji uziemienia słupa. Zaciski kontrolne przewodów uziemiających z konstrukcją słupa mogą być lokalizowane bezpośrednio na konstrukcji słupa.

Każde połączenie przewodu uziemiającego z konstrukcją słupa (stanowiące także zacisk kontrolny) powinno być wykonane za pomocą dwóch śrub i zapewniać małą wartość rezystancji styku. Miejsce styku przewodu uziemiającego z konstrukcją słupa powinno zostać oczyszczone, niepomalowane. Śruby połączenia należy zabezpieczyć smarem stałym (minimalny zakres temperatur:  $-40^{\circ}\text{C} \div +60^{\circ}\text{C}$ ) lub innym środkiem po wcześniejszym uzgodnieniu z Zamawiającym. W przypadku połączenia przewodu uziemiającego wykonanego z bednarki pomiedziowanej z konstrukcją słupa, należy zastosować przekładkę bimetaliczną pomiędzy bednarką a konstrukcją słupa. Przekładka nie jest wymagana, gdy przewód uziemiający został wykonany z bednarki pomiedziowanej cynowanej. Śruby dla połączenia przewodu uziemiającego wykonanego z bednarki pomiedziowanej lub pomiedziowanej cynowanej powinny być wykonane ze stali nierdzewnej.

Uziomy poziome (otokowe) powinny być ułożone poniżej głębokości przemarzania gruntu (określonej wg PN-1981/B-03020) lecz nie mniej niż na głębokości 1 m poniżej powierzchni gruntu. Uziomy poziome (otokowe) nie powinny być układane bezpośrednio w gruncie kamienistym lub gruncie agresywnym pod względem korozyjnym. W takich przypadkach uziomy należy zasypać odpowiednią zasypką.

Jeśli są wykonywane uziomy wyrównawcze otokowe to powinny być one umieszczane schodkowo poniżej uziomu ułożonego najbliżej powierzchni gruntu, który należy ułożyć poniżej głębokości przemarzania gruntu (określonej wg PN-1981/B-03020).

Uziomy pionowe powinny być pogrążane w taki sposób, aby znajdowały się w odległości nie mniejszej niż 1 m od fundamentu słupa a ich górna krawędź znajdowała się poniżej głębokości przemarzania gruntu, lecz nie mniej niż na głębokości 1 m poniżej powierzchni gruntu. Minimalne odległości między uziomami pionowymi nie powinny być mniejsze niż długość uziomu pionowego.

W celu uniknięcia uszkodzenia mechanicznego uziomów pionowych podczas ich pogrążania w gruncie należy stosować odpowiednie narzędzia do wbijania uziomów zgodne z zaleceniem producenta uziomów.

Połączenia elementów układu uziemiającego (nie dot. połączenia z konstrukcją słupa) należy wykonać:

- poprzez zgrzewanie egzotermiczne w sposób trwały, zapewniając ich odpowiednią wytrzymałość mechaniczną, cieplną, korozyjną oraz małą rezystancję połączenia,

- poprzez stosowanie specjalnych złączy skręcanych (np. uchwyty krzyżowe, uchwyty skośne). W przypadku łączenia elementów uziomu wykonanych z różnych metali specjalne złącza skręcane powinny być wykonane z użyciem przekładki środkowej wykonanej ze stali nierdzewnej lub innego materiału gwarantującego zabezpieczenie przed powstaniem ogniw elektrochemicznych.

- poprzez spawanie, dotyczy tylko połączenia elementów wykonanych z taśmy (bednarki) ze stali ocynkowanej.

Połączenia, przy zastosowaniu specjalnych złączy skręcanych oraz spawane, znajdujące się pod powierzchnią ziemi, należy w całości szczelnie zabezpieczyć w celu zapobiegania ich kontaktowi z elektrolitami znajdującymi się w ich otoczeniu np. przez zastosowanie taśm antykorozyjnych.

Elementy połączeniowe uziomów i przewodów uziemiających do stosowania w gruncie lub w powietrzu powinny spełniać wymagania normy PN-EN 62561-1 dla klasy H – klasy odporności na oddziaływanie prądów wyładowań atmosferycznych.

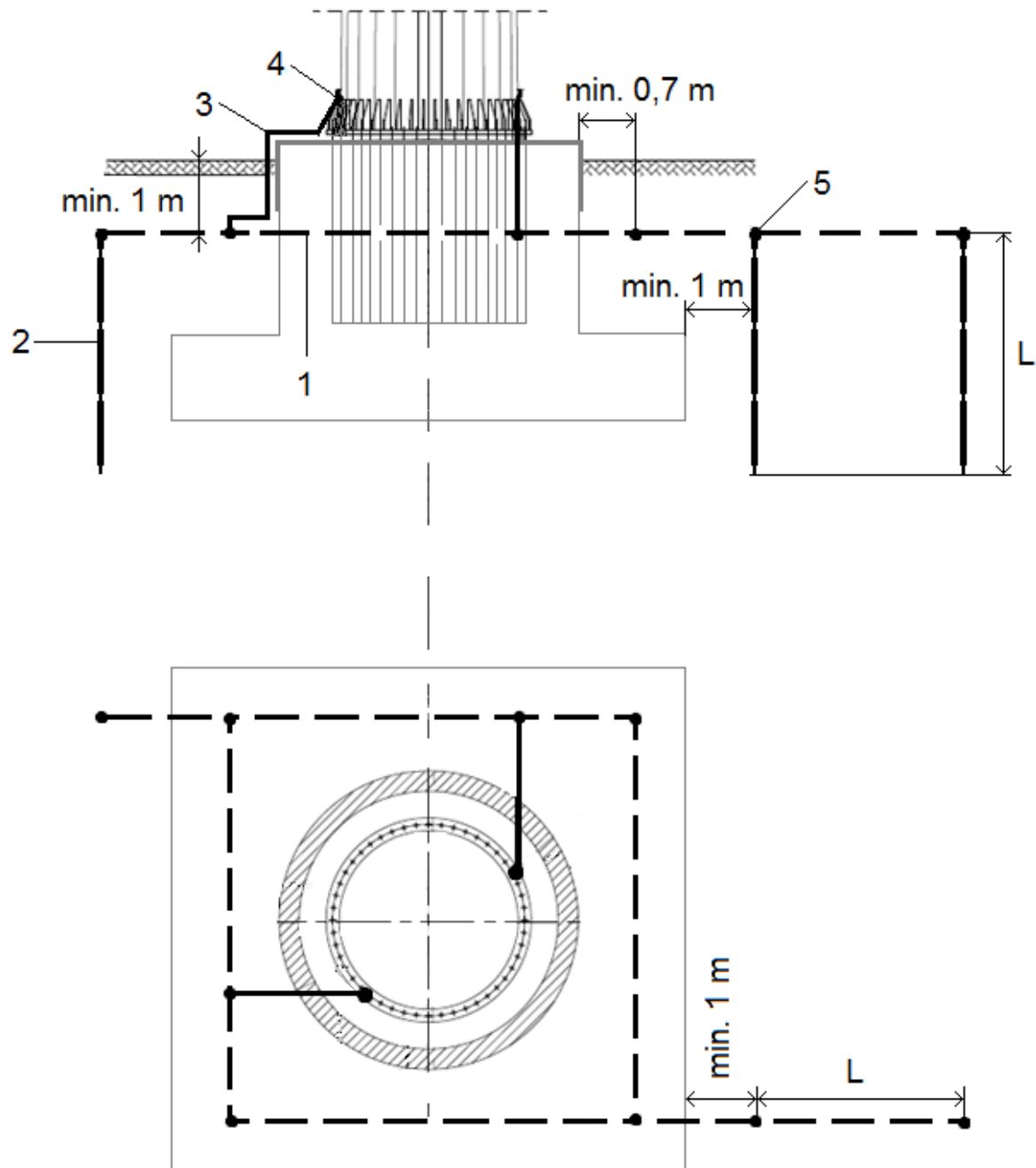
Przewody uziemiające na odcinkach znajdujących się na granicy gruntu i powietrza należy dodatkowo chronić przed korozją na odcinku, co najmniej 0,6 m poniżej gruntu i co najmniej 0,3 m ponad poziomem gruntu. Ochronę taką można zapewnić np. przez stosowanie taśm antykorozyjnych nakładanych bezpośrednio na przewody uziemiające. W przypadku zastosowania przewodów uziemiających ze stali ocynkowanej powinny być one szczelnie zabezpieczone na całej powierzchni odcinka poniżej gruntu w celu zapobiegania ich kontaktowi z elektrolitami znajdującymi się w ich otoczeniu (ochroną przed korozją elektrochemiczną) np. przez stosowanie taśm antykorozyjnych.

Odcinki przewodów uziemiających wykonanych z miedzi lub stali pomiedziowanej, znajdujące się nad powierzchnią ziemi, należy dodatkowo osłonić np. przez pomalowanie, pokrycie cyną, taśmą antykorozyjną lub innymi materiałami/środkami uzgodnionymi z Zamawiającym, w celu minimalizacji ryzyka ich kradzieży.

Uziomy oraz przewody uziemiające powinny posiadać trwałe oznaczenie umożliwiające identyfikację producenta wykonane technologią nienaruszającą powłokę antykorozyjną.

Przykładowe sposoby rozmieszczenia uziomów i przewodów uziemiających oraz elementów połączeniowych stanowiących zaciski kontrolne zamieszczono na Rys. 1 i Rys. 2. W uzasadnionych przypadkach, innych niż przedstawione na poniższych rysunkach, po uzgodnieniu z Zamawiającym, dopuszcza się zmianę sposobu rozmieszczenia uziomów i przewodów uziemiających.





Rys. 2. Przykładowy szkic układu uziemiającego stalowego słupa linii: 1 – uziom otokowy, 2 – uziom pionowy (usytuowanie przykładowe), 3 - przewód uziemiający, 4 - połączenie rozłączne (zacisk kontrolny) na konstrukcji słupa, 5 – połączenie elementów układu uziemiającego, L – długość uziomu pionowego.

## 5. Materiały do budowy uziemień

Wszystkie elementy układu uziemiającego należy wykonać z materiałów odpornych na korozję oraz o odpowiedniej wytrzymałości mechanicznej. Powinny one spełniać warunki niezbędne do zastosowanej metody wykonania układu uziemiającego - np. do pogrążenia mechanicznego uziomów pionowych na odpowiednią głębokość.

### 5.1. Słupy nowobudowanej linii elektroenergetycznej

Elementy układu uziemiającego :

- uziomy pionowe powinny być wykonane z prętów miedzianych lub stalowych pomiedziowanych,
- uziomy poziome (otokowe) powinny być wykonane z taśmy (bednarki) miedzianej lub stalowej pomiedziowanej,
- przewody uziemiające powinny być wykonane z miedzi lub stali pomiedziowanej.

W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się do budowy układów uziemiających zastosowanie stali nierdzewnej.

Wymiary poprzeczne materiałów uziomów pionowych, poziomych i przewodów uziemiających, ze względu na wytrzymałość mechaniczną i odporność na korozję wykonanych z miedzi powinny wynosić:

- dla uziomu poziomego (otokowego), przewodu uziemiającego - taśma (bednarka) o powierzchni przekroju  $\geq 50 \text{ mm}^2$  i minimalnej grubości 2 mm (wg PN-EN 50341-1: 2013-03),
- uziomu pionowego – pręt o średnicy  $\varnothing \geq 15 \text{ mm}$  (wg PN-EN 62561-2).

Wymiary poprzeczne materiałów uziomów pionowych, poziomych i przewodów uziemiających, ze względu na wytrzymałość mechaniczną i odporność na korozję wykonanych ze stali pomiedziowanej elektrolitycznie (o czystości miedzi 99,9 %) powinny wynosić:

- dla uziomu poziomego (otokowego), przewodu uziemiającego - taśma (bednarka) o powierzchni przekroju  $\geq 90 \text{ mm}^2$  i minimalnej grubości 3 mm oraz grubości powłoki miedzianej  $\geq 70 \text{ }\mu\text{m}$  (wg PN-EN 62561-2),
- dla uziomu pionowego – pręt o średnicy  $\varnothing \geq 14,2 \text{ mm}$  i grubości powłoki miedzianej  $\geq 250 \text{ }\mu\text{m}$  (wg PN-EN 62561-2).

### 5.2. Słupy istniejącej linii elektroenergetycznej

Elementy uziomów:

- uziomy pionowe powinny być wykonane z prętów miedzianych lub stalowych pomiedziowanych.
- uziomy poziome (otokowe) powinny być wykonane z taśmy (bednarki) miedzianej, stalowej pomiedziowanej lub ze stali ocynkowanej.
- przewody uziemiające powinny być wykonane z miedzi, stali pomiedziowanej lub ze stali ocynkowanej. W uzasadnionych przypadkach dopuszcza się do budowy układów

uziemiających zastosowanie stali nierdzewnej.

Wymiary poprzeczne uziomów pionowych, poziomych i przewodów uziemiających, ze względu na wytrzymałość mechaniczną i odporność na korozję wykonanych z miedzi powinny wynosić:

- dla uziomu poziomego (otokowego), przewodu uziemiającego - taśma (bednarka) o powierzchni przekroju  $\geq 50 \text{ mm}^2$  i minimalnej grubości 2 mm (wg PN-EN 50341-1: 2013-03),
- uziomu pionowego – pręt o średnicy  $\varnothing \geq 15 \text{ mm}$  (wg PN-EN 62561-2).

Wymiary poprzeczne materiałów uziomów pionowych, poziomych i przewodów uziemiających ze względu na wytrzymałość mechaniczną i odporność na korozję wykonanych ze stali pomiedziowanej elektrolitycznie (o czystości miedzi 99,9 %) powinny wynosić:

- dla uziomu poziomego (otokowego), przewodu uziemiającego - taśma (bednarka) o powierzchni przekroju  $\geq 90 \text{ mm}^2$  i minimalnej grubości 3 mm oraz grubości powłoki miedzianej  $\geq 70 \mu\text{m}$  (wg PN-EN 62561-2),
- dla uziomu pionowego – pręt o średnicy  $\varnothing \geq 14,2 \text{ mm}$  i grubości powłoki miedzianej  $\geq 250 \mu\text{m}$  (wg PN-EN 62561-2).

Wymiary poprzeczne materiałów uziomów poziomych i przewodów uziemiających ze względu na wytrzymałość mechaniczną i odporność na korozję wykonanych ze stali ocynkowanej powinny wynosić:

- dla uziomu poziomego (otokowego), przewodu uziemiającego - taśma (bednarka) o powierzchni przekroju  $\geq 90 \text{ mm}^2$  i minimalnej grubości 3 mm. Powłoka cynkowa powinna być ciągła i gładka o masie cynku nie mniejszej niż  $500 \text{ g/m}^2$  (wg PN-EN 62561-2),
- dla przewodu uziemiającego taśma (bednarka) o powierzchni przekroju  $\geq 90 \text{ mm}^2$  i minimalnej grubości 3 mm. Powłoka cynkowa powinna być ciągła i gładka o masie cynku nie mniejszej niż  $500 \text{ g/m}^2$  (wg PN-EN 62561-2).

Nie dopuszcza się stosowania w układach uziemiających materiałów wykonanych z aluminium, stopów aluminium oraz bezpośrednich połączeń elementów z materiałów charakteryzujących się różnymi potencjałami elektrochemicznymi (np. stal lub stal ocynkowana i miedź lub stal pomiedziowana) z uwagi na zjawisko korozji elektrochemicznej (PN-EN 62305-3).

## 6. Badania elementów uziemień

Wymagane właściwości i parametry oferowanych elementów uziemienia, należy sprawdzić w odpowiednich badaniach typu. Protokoły badań typu należy dostarczyć Zamawiającemu. Wraz z badaniami typu Producent zobowiązany jest dostarczyć deklaracje zgodności potwierdzające, że wyroby stosowane do wykonywania układu uziemiającego spełniają wymagania norm właściwych dla danych grup wyrobów wskazanych w niniejszej Specyfikacji.

## 6.1 Badania Typu

Badania typu dla elementów połączeniowych należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN 62561-1. Wymagane badania typu zostały przedstawione w Tabeli 1.

Tabela 1. Badania typu dla elementów połączeniowych

Lp.	Badanie typu	Rozdział normy PN-EN 62561-1
1	Próba starzeniowa (Conditioning/ageing)	6.3.1
2	Próba wytrzymałości na prąd piorunowy (Lightning current carrying capability)	5.3
3	Próba wytrzymałości mechanicznej (Static mechanical test)	5.4
4	Próba trwałości oznakowania (Marking test)	5.11

Raport z badań typu powinien być sporządzony wg p.8 normy PN-EN 62561-1.

Badania typu dla przewodów uziemiających, uziomów poziomych i pionowych należy przeprowadzić zgodnie z normą PN-EN 62561-2. Wymagane badania typu zostały przedstawione w Tabeli 2.

Tabela 2. Badania typu dla przewodów uziemiających, uziomów poziomych i pionowych

Lp.	Badanie typu	Rozdział normy PN-EN 62561-2	
		Uziemienia poziome, przewody uziemiające	Uziemienia pionowe <sup>1</sup>
1	Sprawdzenie grubość powłoki (Test for thickness coating)	5.2.2	5.3.2
2	Próba przyczepność powłoki (Bend and adhesion test)	5.2.3	5.3.3 i 5.3.4
3	Próba w agresywnym środowisku (Environmental test)	5.2.4	5.3.5

<sup>1</sup> Dodatkowo dla połączeń elementów uziemienia pionowego wymagane są badania wg p. 5.4 normy PN-EN 62561-2.

4	Próba rozciągania ( <i>Tensile test</i> )	5.2.5	5.3.6 i 5.3.7
5	Sprawdzenie rezystywności ( <i>Electrical resistivity test</i> )	5.2.6	5.3.8
6	Próba trwałości oznakowania ( <i>Marking test</i> )	5.5	5.5

Raport z badań typu powinien być sporządzony wg p.7 normy PN-EN 62561-2.

## 7. Zapewnienie jakości

7.1 Wymaga się, aby Producent posiadał wdrożony system kontroli jakości produkcji. Na żądanie Zamawiającego powinien także okazać raporty badań kontrolnych dostarczanych partii uziomów.

7.2 Wymagania odnośnie przedstawianych sprawozdań z badań typu

- 1) Badania typu powinny być wykonane przez laboratorium posiadające ważną akredytację. Akredytacja powinna być nadana na zasadach określonych w:
  - a. Rozporządzeniu Parlamentu Europejskiego i Rady (WE) nr 765/2008 z dnia 9 lipca 2008 r.,
  - b. odpowiednich normach, w tym PN-EN ISO/IEC 17025 „Ogólne wymagania dotyczące kompetencji laboratoriów badawczych i wzorcujących”.

Dokumenty stanowiące podstawę akredytacji powinny być właściwe dla chwili jej nadawania lub przedłużania okresu jej ważności.

- 2) Zamawiający może uznać badania typu wykonane przez laboratorium nieposiadające takiej akredytacji, pod warunkiem, że badania te zostały wykonane pod nadzorem jednostki certyfikującej lub inspekcyjnej posiadającej ważną akredytację nadaną na ww. zasadach. Kompetencje tych jednostek (w tym prawo nadzorowania badań) powinny być określone w odpowiednich normach, właściwych dla chwili nadawania lub przedłużania okresu ważności ich certyfikatu akredytacji (wraz z zakresem akredytacji). Wykaz tych dokumentów należy przedłożyć Zamawiającemu. Zamawiający zastrzega sobie prawo do weryfikacji tych dokumentów, głównie pod kątem ich uznawania w Polsce.
- 3) Jeżeli w zamawianym wyrobie wprowadzono modyfikacje lub zastosowano zamienniki do materiałów, z których wykonano wyrób poddany badaniom typu, to w takim przypadku Producent jest zobowiązany do przedstawienia stosownych dowodów zgodności (ewentualnie reprezentatywności) wprowadzonych zmian lub zamienników z odpowiednią dokumentacją techniczną lub normalizacyjną. W przypadku, gdy wprowadzone zmiany lub modyfikacje wymagają powtórzenia badań typu lub innego rodzaju badań (w ich pełnym lub ograniczonym zakresie), Producent ma obowiązek przedstawienia sprawozdania z takich badań. Zamawiający zastrzega sobie prawo uzgodnienia zakresu takich badań.

- 4) Wraz ze sprawozdaniem z badań typu należy dostarczyć certyfikat akredytacji laboratorium, przeprowadzającego te badania lub odpowiednio certyfikat akredytacji nadzorującej jednostki certyfikującej lub inspekcyjnej.
- 5) Posiadane akredytacje i ich zakresy powinny być aktualne, co do terminu i zakresu przeprowadzonych badań. Fakt nadzoru badań należy potwierdzić odpowiednim dokumentem, lub dokonaniem stosownego zapisu w sprawozdaniu z badań. Zamawiający zastrzega sobie prawo do weryfikacji tych dokumentów, głównie pod kątem ich uznawania w Polsce.

### 7.3 Plan zapewnienia jakości

Producent powinien przedstawić plan zapewnienia jakości zgodny z wdrożonym systemem jakości, obejmujący co najmniej następujące informacje: sposób sprawdzania materiałów z których wykonywane są poszczególne elementy uziemienia (tj.: wymagane świadectwa, atesty lub protokoły badań materiałowych oraz czy te dokumenty posiadają certyfikowany system zarządzania jakością i akredytacją na wykonywany zakres badań), kontrole operacyjne.

## 8. Audyt produkcji

Zamawiający zastrzega sobie prawo do przeprowadzenia audytu produkcji zamawianego wyrobu. O zamiarze przeprowadzenia audytu Zamawiający powiadomi pisemnie producenta wraz z podaniem planu audytu. Producent ma prawo do zgłoszenia ewentualnych korekt do przesłanego planu audytu, których wprowadzenie podlega uzgodnieniu z Zamawiającym. Po uzgodnieniach, producent akceptuje plan audytu oraz dostarcza Zamawiającemu z 30-dniowym wyprzedzeniem:

- a) zakładany harmonogram procesu produkcyjnego;
- b) plan badań jakości wyrobów, zawierający kryteria oceny wyników kontroli międzyoperacyjnej oraz kontroli końcowej (gotowego wyrobu).

Termin przeprowadzenia audytu podlega obustronnej akceptacji.

Producent jest zobowiązany zapewnić przedstawicielom Zamawiającego oraz działającym w jego imieniu audytorom (ekspertom) możliwość przeprowadzenia audytu zgodnie z uzgodnionym planem, jak również możliwość udziału w kontroli międzyoperacyjnej i końcowej.

## 9. Pomiary powykonawcze

Po wykonaniu układu uziemiającego należy wykonać pomiary rezystancji uziemienia słupa oraz jeżeli dotyczy pomiar skuteczności ochrony przeciwporażeniowej, zgodnie z procedurą opisaną w instrukcji „Badanie uziemień odgromowych słupów oraz skuteczności ochrony przeciwporażeniowej w napowietrznych liniach elektroenergetycznych NN”.