

	Specyfikacja techniczna Załącznik nr 21 do „Standardów technicznych w ENERGA-OPERATOR SA”	Strona 1 z 15
		Wersja: 02
		Data wydania: 02.08.2017 r.

Przewody elektroenergetycznych linii napowietrznych 110 kV

Opracowanie: Departament Rozwoju Majątku	Akceptacja: Menadżer procesu Marek Wrzosek Dyrektor Departamentu Zarządzania Usługami	Zatwierdzenie: Właściciel Megaprocesu Rozwój Majątku OSD Michał Roman Dyrektor Pionu Zarządzania Majątkiem Sieciowym
--	---	---

	Specyfikacja techniczna	Strona 3 z 15
	Przewody elektroenergetycznych linii napowietrznych 110 kV	Wersja: 02
		Data wydania: 02.08.2017

1 Cel specyfikacji

Określenie charakterystycznych parametrów technicznych jakie powinny posiadać nowe przewody elektroenergetycznych linii napowietrznych 110 kV montowane w sieci ENERGA-OPERATOR SA.

2 Odpowiedzialność

Za nadzór nad realizacją niniejszej specyfikacji odpowiedzialny jest właściciel megaprocesu „Zarządzanie pracami na sieci”.

3 Zakres stosowania

3.1 Zakres podmiotowy

- a) w Centrali:
 - Biuro Zarządzania Eksploatacją,
 - Biuro Rozwoju,
 - Biuro Zarządzania Inwestycjami,
 - Biuro Zakupów i Logistyki,
 - Biuro Zakupów Strategicznych,
- b) w oddziałach:
 - Wydział Zarządzania Usługami Sieciowymi,
 - Wydział Zarządzania Usługami Specjalistycznymi,
 - Wydział Rozwoju,
 - Wydział Zarządzania Inwestycjami,
 - Wydział Zamówień i Zakupów.

3.2 Zakres przedmiotowy

Niniejszy dokument określa szczegółowe wymagania techniczne dla przedmiotu zamówienia umieszczane w Specyfikacji istotnych warunków zamówienia (SIWZ)/Warunkach zamówienia (WZ).

4 Definicje

W niniejszej specyfikacji stosuje się podane niżej definicje oraz definicje z norm wymienionych w Rozdziale 5.

Dane znamionowe	Wartości liczbowe wielkości, które definiują pracę przewodów elektroenergetycznych linii napowietrznych 110 kV w warunkach wymienionych w normie i na których oparte są próby i gwarancja wytwórcy.
Drut	Jeden z drutów użytych w produkcji przewodu skręconego.
Linia (elektroenergetyczna)	Zespół przewodów, materiałów izolacyjnych, konstrukcji oraz wszelkich niezbędnych elementów, przeznaczony do przesyłania energii elektrycznej pomiędzy dwoma punktami systemu elektroenergetycznego.
Linia napowietrzna	Linia elektroenergetyczna, której przewody są zawieszone nad ziemią, najczęściej za pomocą izolatorów oraz odpowiednich konstrukcji wsporczych.
Linia prądu przemiennego	Linia przyłączona do źródła prądu przemiennego lub łącząca dwie sieci prądu przemiennego.
Należy, powinien	Słowa należy lub powinien należy rozumieć jako musi lub wymaga się.

	Specyfikacja techniczna	Strona 4 z 15
	Przewody elektroenergetycznych linii napowietrznych 110 kV	Wersja: 02
		Data wydania: 02.08.2017
Napięcie wysokie (WN)	Napięcie znamionowe sieci 110 kV	
Przewód goły	Przewód jednożyłowy, którego żyła nie jest pokryta izolacją.	
Przewód (linii napowietrznej)	Drut, lub zespół drutów nie izolowanych względem siebie, którego funkcją jest przewodzenie prądu elektrycznego.	
Przewód liniowy Przewód fazowy (w układzie prądu przemiennego)	Przewód będący w czasie normalnej pracy sieci pod napięciem i przewidziany do przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej.	
Przewód odgromowy	Przewód połączony z ziemią na niektórych lub wszystkich konstrukcjach wsporczych, który zwykle jest zawieszony, ale niekoniecznie, powyżej przewodów roboczych linii w celu zapewnienia im ochrony przed uderzeniami pioruna.	
Przewód o gładkiej powierzchni Przewód segmentowy Przewód zamknięty	Przewód o stosunkowo gładkiej powierzchni, uzyskanej przez użycie w oplocie drutów w kształcie promieniowego wycinka pierścienia (przewód segmentowy) lub drutów, których kształt uniemożliwia ich przemieszczanie promieniowe (przewód zamknięty).	
Przewód o małym zwisie	Przewód posiadający punkt załamania charakterystyki zwisu w funkcji temperatury (tzw. punkt kolanowy) w temperaturze nie wyższej niż 80°C.	
Przewód o bardzo małym zwisie	Przewód o małym zwisie, którego wartość zwisu dla każdej dopuszczalnej temperatury pracy jest mniejsza od zwisu przewodu typu ACSR w temperaturze granicznej długotrwałej odpowiednio: 40, 60 i 80°C, o tej samej lub większej średnicy, dla tej samej geometrii pręseł, dla co najwyżej maksymalnego naciągu dopuszczalnego dla najbliższej konstrukcji wsporczej występującej w linii (fragmencie linii) będącej przedmiotem analizy. Wymiana przewodu ACSR na przewód o bardzo małym zwisie nie może wymagać podwyższenia słupów.	
Przewód skręcony Przewód wielodrutowy	Przewód złożony z wielu gołych drutów ułożonych, na przemian, w lewoskrętnych i prawoskrętnych warstwach oplotowych.	
Przewód stalowo-aluminiowy ACSR (akronim)	Przewód wzmocniony, z jedną lub więcej warstw drutów aluminiowych, skręconych wokół rdzenia z ocynkowanych lub aluminiowanych drutów stalowych.	
Przewód stalowo-aluminiowy ACSR/TW (akronim)	Przewód wzmocniony, z jedną lub więcej warstw drutów aluminiowych, kompaktowych skręconych wokół rdzenia z ocynkowanych lub aluminiowanych drutów stalowych.	
Przewód stalowo-aluminiowy ACSS	Przewód wzmocniony, z jedną lub więcej warstw wyżarzonych drutów aluminiowych, skręconych wokół rdzenia z drutów stalowych ocynkowanych, pokrytych stopem cynku i aluminium lub aluminiowanych.	
Przewód stalowo-aluminiowy ACSS/TW	Przewód wzmocniony, z jedną lub więcej warstw wyżarzonych drutów aluminiowych, kompaktowych skręconych wokół rdzenia z drutów stalowych ocynkowanych, pokrytych stopem cynku i aluminium lub aluminiowanych.	
Przewód wysokotemperaturowy	Przewód o granicznej ustalonej temperaturze pracy nie mniejszej niż 150°C.	
Przewód wzmocniony	Przewód skręcony, zawierający druty z dwóch różnych materiałów w celu poprawy właściwości mechanicznych.	
Rdzeń (przewodu wzmocnionego)	Drut centralny lub wewnętrzne warstwy z materiału o większej wytrzymałości w przewodzie wzmocnionym.	
Zwis maksymalny	Największa odległość pionowa w przęśle linii napowietrznej pomiędzy przewodem a linią prostą łączącą punkty jego zawieszenia.	

	Specyfikacja techniczna	Strona 5 z 15
	Przewody	Wersja: 02
	elektroenergetycznych linii napowietrznych 110 kV	Data wydania: 02.08.2017

5 Regulacje zewnętrzne i wewnętrzne

5.1 Regulacje zewnętrzne

- 5.1.1 Ustawa z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (jednolity tekst Dz.U.2010.138.935 z późniejszymi zmianami).
- 5.1.2 Ustawa z dnia 12 września 2002 r. o normalizacji (Dz.U.2002.169.1386 z późniejszymi zmianami).
- 5.1.3 IEC/TR 1597 Ed.1.0:1995 Overhead electrical conductors - Calculation methods for standard bare conductors.
- 5.1.4 PN-EN 10244-1:2010P Drut stalowy i wyroby z drutu - Powłoki z metali nieżelaznych na drucie stalowym – Część 1: Postanowienia ogólne.
- 5.1.5 PN-EN 10244-2:2010P Drut stalowy i wyroby z drutu - Powłoki z metali nieżelaznych na drucie stalowym - Część 2: Powłoki z cynku lub ze stopu cynku.
- 5.1.6 PN-EN ISO/IEC 17050-1:2010P Ocena zgodności - Deklaracja zgodności składana przez dostawcę - Część 1: Wymagania ogólne.
- 5.1.7 PN-EN 50182:2002E+AC:2006E Przewody do linii napowietrznych - Przewody z drutów okrągłych skręconych współosiowo.
- 5.1.8 PN-EN 50189:2002E Przewody do linii napowietrznych - Przewody stalowe ocynkowane.
- 5.1.9 PN-EN 50326:2003E Przewody do linii napowietrznych – Właściwości smarów.
- 5.1.10 PN-EN 50540:2010E Przewody do linii napowietrznych - Przewody stalowo-aluminiowe (ACSS).
- 5.1.11 PN-EN 60889:2002E Przewody aluminiowe ciągnięte na zimno do linii napowietrznych.
- 5.1.12 PN-EN 61232:2002E Druty stalowe aluminiowane do zastosowań elektrycznych.
- 5.1.13 PN-EN 62219:2003E Przewody elektryczne do linii napowietrznych – Przewody skręcone warstwowo z drutów profilowych.
- 5.1.14 PN-E-90083:1974P Elektroenergetyczne przewody gołe - Przewody stalowo-aluminiowe.
- 5.1.15 CIGRE Brochure 426 Guide for qualifying high temperature conductors for use on overhead transmission lines, 2010.

5.2 Regulacje wewnętrzne

- 5.2.1 Proces „Opracowanie standardów /specyfikacji technicznej urządzeń”.
- 5.2.2 Standardy techniczne w ENERGA-OPERATOR SA.

6 Wymagania

6.1 Wymagania ogólne

- 6.1.1 Wszystkie przewody elektroenergetyczne dla linii napowietrznych 110 kV, stanowiące przedmiot zamówienia powinny być fabrycznie nowe i na dzień dostawy nie starsze niż 12 miesięcy od daty produkcji.
- 6.1.2 Dostawca ma gwarantować jakość i zgodność z dokumentami odniesienia przewodów. Okres gwarancji nie może być krótszy niż 10 lat. Okres gwarancji liczony jest od daty odbioru końcowego. Gwarancja ma być wystawiona przez producenta, importera albo upoważnionego przedstawiciela i zawierać dane teleadresowe wykonawcy montażu, nazwę inwestycji, ilość i rodzaj przewodu oraz dane teleadresowe inwestora.
- 6.1.3 Przewody elektroenergetyczne dla linii napowietrznych 110 kV muszą spełniać warunki określone w niniejszej specyfikacji i dokumentach normatywnych w niej wymienionych. W przypadku, gdy wymagania podane w niniejszej specyfikacji są bardziej rygorystyczne od wymagań zawartych w dokumentach normatywnych, należy wówczas stosować się do wymagań zawartych w specyfikacji.

	Specyfikacja techniczna	Strona 6 z 15
	Przewody elektroenergetycznych linii napowietrznych 110 kV	Wersja: 02
		Data wydania: 02.08.2017

- 6.1.4 Przewody elektroenergetyczne dla linii napowietrznych 110 kV mają wytrzymać warunki termiczne wynikające ze znamionowych prądów obciążenia długotrwałego oraz prądów zwarciovych, dla warunków pracy przewodów przedstawionych w niniejszej specyfikacji. Nie mogą przy tym ulec pogorszeniu parametry elektryczne i mechaniczne.
- 6.1.5 Operator logistyczny (dostawca, wykonawca) musi spełnić wymagania dotyczące: przechowywania i transportu przewodów, w szczególności odwijania i przewijania, zgodnie z normami wymienionymi w pkt. 5.1
ENERGA-OPERATOR SA zastrzega sobie prawo do skontrolowania operatorów logistycznych (dostawców, wykonawców) w celu potwierdzenia spełnienia ww. wymagań.

6.2 Parametry przewodów stalowo-aluminiowych typu ACSR (AFL)

- 6.2.1 Przewody elektroenergetyczne dla linii napowietrznych 110 kV stalowo-aluminiowe typu ACSR (AFL) mają być wykonane z drutów okrągłych z aluminium twardo-ciągnionego typu A1 nawiniętych na rdzeń stalowy wykonany z drutów stalowych ocynkowanych typu ST1A zgodnie z normą PN-EN 50189:2002E Przewody do linii napowietrznych - Przewody stalowe ocynkowane.
- 6.2.2 Oplot aluminiowy z drutów twardo-ciągnionych.
Właściwości drutów okrągłych z aluminium twardo-ciągnionego A1 nawiniętych na rdzeń stalowy mają być zgodne z normą PN-EN 60889:2002E Przewody aluminiowe ciągnione na zimno do linii napowietrznych. Dopuszczalne zmniejszenie parametrów drutów po skręceniu przewodu nie może przekraczać parametrów określonych w normie PN-EN 50182:2002E+AC:2006E Przewody do linii napowietrznych - Przewody z drutów okrągłych skręconych współosiowo.
Powierzchnia drutów ma być gładka, bez opiłków, pyłu miedzi lub innych metali powodujących korozję aluminium. Druty nie powinny mieć łuskuwin, pęknięć, rys, nacięć oraz innych wad widocznych nieuzbrojonym okiem.
- 6.2.3 Rdzeń z drutów stalowych ocynkowanych.
Rdzeń ma być wykonany z drutów stalowych ocynkowanych.
Właściwości drutów stalowych ocynkowanych wykonanych ze stali ST1A mają być zgodne z normą PN-EN 50189:2002E Przewody do linii napowietrznych - Przewody stalowe ocynkowane.
Dopuszczalne zmniejszenie parametrów drutów po skręceniu przewodu nie może przekraczać parametrów określonych w normie PN-EN 50182:2002E+AC:2006E Przewody do linii napowietrznych - Przewody z drutów okrągłych skręconych współosiowo.
Powierzchnia drutów ma być gładka i całkowicie pokryta warstwą cynku. Druty nie powinny mieć łuskuwin, pęknięć, rys, nacięć oraz innych wad widocznych nieuzbrojonym okiem.
- 6.2.4 Połączenia drutów.
Liczba połączeń drutów aluminiowych, sposób ich wykonania oraz wytrzymałość mechaniczna powinny być zgodne z normą PN-EN 50182:2002E+AC:2006E Przewody do linii napowietrznych - Przewody z drutów okrągłych skręconych współosiowo.
Nie dopuszcza się wykonywania połączeń drutów stalowych w procesie skręcania przewodu.
- 6.2.5 Wykonanie przewodu.
Przewód powinien być wykonany (skręcony) zgodnie z normą PN-EN 50182:2002E+AC:2006E Przewody do linii napowietrznych - Przewody z drutów okrągłych skręconych współosiowo. Kierunek skrętu sąsiednich warstw powinien być przeciwny, przy czym kierunek skrętu warstwy zewnętrznej ma być prawy, a poszczególne warstwy powinny do siebie przylegać.

	Specyfikacja techniczna	Strona 7 z 15
	Przewody elektroenergetycznych linii napowietrznych 110 kV	Wersja: 02
		Data wydania: 02.08.2017

6.2.6 Smarowanie przewodu.

Smarowanie stosować tylko dla rdzenia stalowego. Zastosowany smar powinien spełniać wymagania normy PN-EN 50326:2003E Przewody do linii napowietrznych – Właściwości smarów. Do smarowania rdzenia stalowego należy zastosować smar typu A o temperaturze $\theta_1 = -35^{\circ}\text{C}$ i temperaturze θ_2 co najmniej 120°C (-35A120). Znamionowa masa smaru powinna być wyliczona wg wzoru podanego w Aneksie B normy PN-EN 50182:2002E+AC:2006E Przewody do linii napowietrznych - Przewody z drutów okrągłych skręconych współosiowo.

6.2.7 Znamionowa wytrzymałość przewodu na rozciąganie RTS (Rated Tensile Strength).

Producent przewodu powinien przedstawić obliczenie znamionowej wytrzymałości przewodu na rozciąganie RTS (Rated Tensile Strength) wykonane wg normy PN-EN 50182:2002E+AC:2006E Przewody do linii napowietrznych - Przewody z drutów okrągłych skręconych współosiowo.

6.2.8 Warunki pracy przewodu.

Warunki pracy przewodu, które należy uwzględnić podczas obliczania obciążalności:

- obliczeniowa (umowna) temperatura otoczenia lato/zima - $+30^{\circ}\text{C}/+20^{\circ}\text{C}$,
- nasłonecznienie lato/zima – $1000 \text{ W/m}^2 / 770 \text{ W/m}^2$,
- współczynnik emisyjności i absorpcyjności powierzchni przewodu – 0,5,
- prędkość wiatru o kierunku prostopadłym do przewodu – $0,5 \text{ m/s}$,
- temperatura graniczna dopuszczalna długotrwale - $+80^{\circ}\text{C}$,
- temperatura graniczna dopuszczalna przy zwarcu - $+200^{\circ}\text{C}$.

Obciążalność obliczać zgodnie z normą IEC/TR 1597 Ed.1.0:1995 Overhead electrical conductors - Calculation methods for standard bare conductors.

6.2.9 Przewody elektroenergetyczne dla linii napowietrznych 110 kV stalowo-aluminiowe typu ACSR (AFL) powinny mieć nie gorsze parametry i właściwości niż podane w Tablicy nr 1.

	Specyfikacja techniczna	Strona 8 z 15
	Przewody elektroenergetycznych linii napowietrznych 110 kV	Wersja: 02
		Data wydania: 02.08.2017

Tablica nr 1

Parametry i właściwości przewodów elektroenergetycznych dla linii napowietrznych 110 kV stalowo-aluminiowych typu ACSR (AFL)

L.p.	Parametr techniczny	Jedn.	Wartość					
			Oznaczenie przewodu wg PN-E-90083:1974					
			AFL-1,7 50 mm ²	AFL-1,7 70 mm ²	AFL-1,7 95 mm ²	AFL-6 120 mm ²	AFL-6 185 mm ²	AFL-6 240 mm ²
			Oznaczenie przewodu wg PN-EN 50182:2002+A1:2006					
			48-A1/ 28-ST1A	61-A1/ 36-ST1A	85-A1/ 49-ST1A	123-A1/ 21-ST1A	184-A1/ 32-ST1A	236-A1/ 40-ST1A
1.	Liczba drutów stalowych	szt.	1+6	1+6	1+6	1+6	1+6	1+6
2.	Średnica znamionowa drutów stalowych	mm	2,25	2,55	3,00	1,95	2,40	2,70
3.	Średnica obliczeniowa rdzenia stalowego	mm	6,75	7,65	9,00	5,85	7,20	8,10
4.	Przekrój obliczeniowy rdzenia stalowego	mm ²	27,83	35,75	49,48	20,91	31,67	40,08
5.	Liczba drutów aluminiowych	szt.	12	12	12	10+16	10+16	10+16
6.	Średnica znamionowa drutów aluminiowych	mm	2,25	2,55	3,00	2,45	3,00	3,40
7.	Przekrój obliczeniowy części aluminiowej	mm ²	47,71	61,28	84,82	122,60	183,80	236,10
8.	Średnica obliczeniowa całego przewodu	mm	11,25	12,75	15,00	15,65	19,20	21,70
9.	Przekrój obliczeniowy całego przewodu	mm ²	75,54	97,03	134,30	143,48	215,50	276,14
10.	Stosunek przekroju obliczeniowego aluminium do przekroju obliczeniowego rdzenia	-	1,71	1,71	1,71	5,86	5,80	5,89
11.	Znamionowa wytrzymałość na rozciąganie przewodu (RTS)	kN	45,05	53,67	70,33	44,54	65,71	82,80
12.	Rezystancja obliczeniowa 1 km przewodu w temperaturze 20°C *	Ω	0,6136	0,4777	0,3451	0,2388	0,1593	0,1240
13.	Masa obliczeniowa całego przewodu (ze smarem).	kg/km	358,5	460,7	637,9	508,3	764,1	977,4
14.	Obciążalność prądowa przewodu latem/zimą w temp. 80°C	A/A	-/-	-/-	-/-	401/450	519/584	609/686

*) Uwaga: Rezystancja obliczeniowa z uwzględnieniem rezystancji rdzenia.

6.3 Parametry przewodów stalowo-aluminiowych typu ACSR/TW (AFLs)

6.3.1 Przewody elektroenergetyczne dla linii napowietrznych 110 kV stalowo-aluminiowe typu ACSR/TW (AFLs) mają być wykonane z drutów profilowych z aluminium twardego A1F nawiniętych na rdzeń stalowy wykonany z drutów stalowych ocynkowanych typu ST1A zgodnie z normą PN-EN 50189:2002E Przewody do linii napowietrznych - Przewody stalowe ocynkowane lub wykonane z drutów stalowych

	Specyfikacja techniczna	Strona 9 z 15
	Przewody	Wersja: 02
	elektroenergetycznych linii napowietrznych 110 kV	Data wydania: 02.08.2017

aluminiowanych typu 20SA zgodnie z normą PN-EN 61232:2002E Druty stalowe aluminiowane do zastosowań elektrycznych.

6.3.2 Oplot aluminiowy z drutów twardo-ciągnionych.

Właściwości drutów profilowych z aluminium twardo-ciągnionego A1F nawiniętych na rdzeń stalowy mają być zgodne z normą PN-EN 60889:2002E Przewody aluminiowe ciągnięte na zimno do linii napowietrznych. Dopuszczalne zmniejszenie parametrów drutów po skręceniu przewodu nie może przekraczać parametrów określonych w normie PN-EN 62219:2003E Przewody elektryczne do linii napowietrznych – Przewody skręcone warstwowo z drutów profilowych.

Powierzchnia drutów ma być gładka, bez opiłków, pyłu miedzi lub innych metali powodujących korozję aluminium. Druty nie powinny mieć łuskin, pęknięć, rys, nacięć oraz innych wad widocznych nieuzbrojonym okiem.

6.3.3 Rdzeń z drutów stalowych ocynkowanych lub aluminiowanych.

Rdzeń ma być wykonany z drutów stalowych ocynkowanych lub aluminiowanych.

Właściwości drutów stalowych ocynkowanych wykonanych ze stali ST1A mają być zgodne z normą PN-EN 50189:2002E Przewody do linii napowietrznych - Przewody stalowe ocynkowane.

Właściwości drutów stalowych aluminiowanych wykonanych ze stali 20SA mają być zgodne z normą PN-EN 61232:2002E Druty stalowe aluminiowane do zastosowań elektrycznych.

Rodzaj rdzenia zostanie podany przez ENERGA-OPERATOR SA w SIWZ.

Dopuszczalne zmniejszenie parametrów drutów stalowych po skręceniu przewodu nie może przekraczać parametrów określonych w normie PN-EN 62219:2003E Przewody elektryczne do linii napowietrznych – Przewody skręcone warstwowo z drutów profilowych.

Powierzchnia drutów ma być gładka i całkowicie pokryta warstwą cynku. Druty nie powinny mieć łuskin, pęknięć, rys, nacięć oraz innych wad widocznych nieuzbrojonym okiem.

6.3.4 Połączenia drutów.

Liczba połączeń drutów aluminiowych, sposób ich wykonania oraz wytrzymałość mechaniczna powinny być zgodne z normą PN-EN 62219:2003E Przewody elektryczne do linii napowietrznych – Przewody skręcone warstwowo z drutów profilowych.

Nie dopuszcza się wykonywania połączeń drutów stalowych w procesie skręcania przewodu.

6.3.5 Wykonanie przewodu.

Przewód powinien być wykonany (skręcony) zgodnie z normą PN-EN 62219:2003E Przewody elektryczne do linii napowietrznych – Przewody skręcone warstwowo z drutów profilowych. Kierunek skrętu sąsiednich warstw powinien być przeciwny, przy czym kierunek skrętu warstwy zewnętrznej ma być prawy, a poszczególne warstwy powinny do siebie przylegać.

6.3.6 Smarowanie przewodu.

Nie przewiduje się smarowania przewodu.

6.3.7 Znamionowa wytrzymałość przewodu na rozciąganie RTS (Rated Tensile Strength).

Producent przewodu powinien przedstawić obliczenie znamionowej wytrzymałości przewodu na rozciąganie RTS (Rated Tensile Strength) wykonane wg normy PN-EN 62219:2003E Przewody elektryczne do linii napowietrznych – Przewody skręcone warstwowo z drutów profilowych.

6.3.8 Warunki pracy przewodu.

Warunki pracy przewodu, które należy uwzględnić podczas obliczania obciążalności:

a) obliczeniowa (umowna) temperatura otoczenia lato/zima - +30°C/+20°C,

	Specyfikacja techniczna	Strona 10 z 15
	Przewody elektroenergetycznych linii napowietrznych 110 kV	Wersja: 02
		Data wydania: 02.08.2017

- b) nasłonecznienie lato/zima – 1000 W/m²/ 770 W/m²,
- c) współczynnik emisyjności i absorpcyjności powierzchni przewodu – 0,5,
- d) prędkość wiatru o kierunku prostopadłym do przewodu – 0,5 m/s,
- e) temperatura graniczna dopuszczalna długotrwale - +80°C,
- f) temperatura graniczna dopuszczalna przy zwarciu - +200°C.

Obciążalność obliczać zgodnie z normą IEC/TR 1597 Ed.1.0:1995 Overhead electrical conductors - Calculation methods for stranded bare conductors.

- 6.3.9 Przewody elektroenergetyczne dla linii napowietrznych 110 kV stalowo-aluminiowe typu ACSR/TW (AFLs, AFLse) powinny mieć nie gorsze parametry i właściwości niż podane w Tabelcy nr 2.

Tablica nr 2

Parametry i właściwości przewodów elektroenergetycznych dla linii napowietrznych 110 kV stalowo-aluminiowych typu ACSR/TW (AFLs, AFLse)

L.p.	Parametr techniczny	Jedn.	Wartość			
			Oznaczenie przewodu wg PN-E-90083:1974			
			AFLs-10 240 mm ²	AFLse-10- 240 mm ²	AFLs-10 310 mm ²	AFLse-10 310 mm ²
			Oznaczenie przewodu wg PN-EN 62219:2003			
			242-A1F/ 24-ST1A	242-A1F/ 24-20SA	311-A1F/ 32-20ST1A	311-A1F/ 32-20SA
1.	Liczba drutów stalowych	szt.	1+6		1+6	
2.	Średnica znamionowa drutów stalowych	mm	2,1		2,4	
3.	Średnica obliczeniowa rdzenia stalowego	mm	6,3		7,2	
4.	Przekrój obliczeniowy rdzenia stalowego	mm ²	24,25		31,65	
5.	Liczba drutów aluminiowych	szt.	6+10		7+11	
6.	Średnica zastępcza drutów aluminiowych	mm	drut trapezoidalny			
7.	Przekrój obliczeniowy części aluminiowej	mm ²	241,72		310,60	
8.	Średnica obliczeniowa całego przewodu	mm	19,1		21,70	
9.	Przekrój obliczeniowy całego przewodu	mm ²	265,97		342,25	
10.	Stosunek przekroju oblicz. aluminium do przekroju oblicz. rdzenia	-	9,97		8,81	
11.	Znamionowa wytrzymałość na rozciąganie przewodu (RTS)	kN	67,05	67,77	85,77	87,68
12.	Rezystancja obliczeniowa 1 km przewodu w temperaturze 20°C*	Ω	0,1175	0,1154	0,0914	0,0898
13.	Masa obliczeniowa całego przewodu (ze smarem)	kg/km	864,4	832,9	1112,3	1073,8
14.	Obciążalność prądowa przewodu latem/zimą w temp. 80°C	A/A	588/662		684/771	

*) Uwaga: Rezystancja obliczeniowa z uwzględnieniem rezystancji rdzenia.

	Specyfikacja techniczna	Strona 11 z 15
	Przewody	Wersja: 02
	elektroenergetycznych linii napowietrznych 110 kV	Data wydania: 02.08.2017

6.4 Parametry przewodów stalowo-aluminiowych typu ACSS/TW

6.4.1 Przewody elektroenergetyczne dla linii napowietrznych 110 kV stalowo-aluminiowe typu ACSS/TW mają być wykonane z drutów profilowych z aluminium wyżarzzonego AL0F nawiniętych na rdzeń stalowy wykonany w sposób opisany w pkt. 6.4.3. Przewód ma być wykonany zgodnie z normą PN-EN 50540:2010E Przewody do linii napowietrznych - Przewody stalowo-aluminiowe (ACSS).

6.4.2 Oplot aluminiowy z drutów wyżarzonych.

Oplot aluminiowy ma być wykonany z drutów profilowych z aluminium wyżarzzonego AL0F nawiniętych na rdzeń stalowy. Dopuszczalne zmniejszenie parametrów drutów po skręceniu przewodu nie może przekraczać parametrów określonych w normie PN-EN 50540:2010E Przewody do linii napowietrznych - Przewody stalowo-aluminiowe (ACSS).

Powierzchnia drutów ma być gładka, bez opiłków, pyłu miedzi lub innych metali powodujących korozję aluminium. Druty nie powinny mieć łuskowin, pęknięć, rys, nacięć oraz innych wad widocznych nieuzbrojonym okiem.

6.4.3 Rdzeń z drutów stalowych ocynkowanych, pokrytych stopem cynku lub aluminiowanych.

Przewiduje się następujące rodzaje rdzeni:

- wykonany z drutów stalowych ocynkowanych typu ST6A,
- wykonany z drutów stalowych pokrytych stopem cynku Zn95Al5 bez elementów miszmetalów typu EHST lub UHST,
- wykonany z drutów stalowych pokrytych stopem cynku Zn95Al5 z elementami miszmetalów (MM) typu MEHST lub MUHST,
- wykonany z drutów stalowych aluminiowanych typu 20SA lub 20EHS.

Właściwości drutów stalowych ocynkowanych wykonanych ze stali ST6A mają być zgodne z Tabelą 1 w pkt. 5.1.1.a) normy PN-EN 50540:2010E Przewody do linii napowietrznych - Przewody stalowo-aluminiowe (ACSS) sporządzoną w oparciu o normę PN-EN 50189:2002E Przewody do linii napowietrznych - Przewody stalowe ocynkowane.

Właściwości drutów stalowych pokrytych stopem cynku Zn95Al5 ekstra wysokiej wytrzymałości mają być zgodne z Tabelą 2, a właściwości drutów stalowych pokrytych stopem cynku Zn95Al5 ultra wysokiej wytrzymałości mają być zgodne z Tabelą 3, w pkt. 5.1.1.b) normy PN-EN 50540:2010E Przewody do linii napowietrznych - Przewody stalowo-aluminiowe (ACSS). Pozostałe właściwości mają być zgodne z normą PN-EN 50189:2002E Przewody do linii napowietrznych - Przewody stalowe ocynkowane. Powłoka stopu cynku Zn95Al5 bez elementów z miszmetalów lub z elementami miszmetalów (MM) ma być wykonana zgodnie z normą PN-EN 10244-2:2010P Drut stalowy i wyroby z drutu - Powłoki z metali nieżelaznych na drucie stalowym - Część 2: Powłoki z cynku lub ze stopu cynku.

Właściwości drutów stalowych aluminiowanych typu 20SA mają być zgodne z normą PN-EN 61232:2002E Druty stalowe aluminiowane do zastosowań elektrycznych.

Właściwości drutów stalowych aluminiowanych ekstra wysokiej wytrzymałości typu 20EHS mają być zgodne z Tabelą 4 w pkt. 5.1.1.d) normy PN-EN 50540:2010E Przewody do linii napowietrznych - Przewody stalowo-aluminiowe (ACSS).

Rodzaj rdzenia zostanie podany przez ENERGA-OPERATOR SA w SIWZ. Dopuszcza się dobór niższych temperatury granicznej dopuszczalnej dla rdzenia niż podano powyżej.

Dopuszczalne zmniejszenie parametrów drutów po skręceniu przewodu nie może przekraczać parametrów określonych w normie PN-EN 50540:2010E Przewody do linii napowietrznych - Przewody stalowo-aluminiowe (ACSS).

Powierzchnia drutów ma być gładka i całkowicie pokryta warstwą cynku. Druty nie powinny mieć łuskowin, pęknięć, rys, nacięć oraz innych wad widocznych nieuzbrojonym okiem.

	Specyfikacja techniczna	Strona 12 z 15
	Przewody elektroenergetycznych linii napowietrznych 110 kV	Wersja: 02
		Data wydania: 02.08.2017

6.4.4 Połączenia drutów.

Liczba połączeń drutów aluminiowych, sposób ich wykonania oraz wytrzymałość mechaniczna powinny być zgodne z normą PN-EN 50540:2010E Przewody do linii napowietrznych - Przewody stalowo-aluminiowe (ACSS).

Nie dopuszcza się wykonywania połączeń drutów stalowych pokrytych stopem cynku w procesie skręcania przewodu.

6.4.5 Wykonanie przewodu.

Przewód powinien być wykonany (skręcony) zgodnie z normą PN-EN 50540:2010E Przewody do linii napowietrznych - Przewody stalowo-aluminiowe (ACSS). Kierunek skrętu sąsiednich warstw powinien być przeciwny, przy czym kierunek skrętu warstwy zewnętrznej ma być prawy, a poszczególne warstwy powinny do siebie przylegać.

6.4.6 Smarowanie przewodu.

Nie przewiduje się smarowania przewodu.

6.4.7 Znamionowa wytrzymałość przewodu na rozciąganie RTS (Rated Tensile Strength).

Producent przewodu powinien przedstawić obliczenie znamionowej wytrzymałości przewodu na rozciąganie RTS (Rated Tensile Strength) wykonane wg normy PN-EN 50540:2010E Przewody do linii napowietrznych - Przewody stalowo-aluminiowe (ACSS).

6.4.8 Warunki pracy przewodu.

Warunki pracy przewodu, które należy uwzględnić podczas obliczania obciążalności:

- a) obliczeniowa (umowna) temperatura otoczenia lato/zima - $+30^{\circ}\text{C}/+20^{\circ}\text{C}$,
- b) nasłonecznienie lato/zima – $1000 \text{ W/m}^2 / 770 \text{ W/m}^2$,
- c) współczynnik emisyjności i absorpcyjności powierzchni przewodu – 0,5,
- d) prędkość wiatru o kierunku prostopadłym do przewodu – $0,5 \text{ m/s}$,
- e) temperatura graniczna dopuszczalna długotrwale - $+200^{\circ}\text{C}^*$,
- f) temperatura graniczna dopuszczalna przy zwarciu dla rdzenia - $+320^{\circ}\text{C}^*$,

*) Uwaga: ENERGA-OPERATOR SA może podać w SIWZ niższą temperaturę graniczną dopuszczalną długotrwale oraz inną temperaturę graniczną dopuszczalną przy zwarciu.

Obciążalność obliczać zgodnie z normą IEC/TR 1597 Ed.1.0:1995 Overhead electrical conductors - Calculation methods for standard bare conductors.

6.4.9 Przewody elektroenergetyczne dla linii napowietrznych 110 kV stalowo-aluminiowe typu ACSS/TW powinny zapewniać właściwą współpracę w pełnym zakresie temperatury z osprzętem. Właściwa współpraca musi zostać potwierdzona badaniem laboratoryjnym przeprowadzonym zgodnie z opracowaniem CIGRE Brochure 426 Guide for qualifying high temperature conductors for use on overhead transmission lines, 2010.

6.4.10 Przewody elektroenergetyczne dla linii napowietrznych 110 kV stalowo-aluminiowe typu ACSS/TW powinny mieć nie gorsze parametry i właściwości niż podane w Tablicy nr 3.

	Specyfikacja techniczna	Strona 13 z 15
	Przewody elektroenergetycznych linii napowietrznych 110 kV	Wersja: 02
		Data wydania: 02.08.2017

Tablica nr 3

Parametry i właściwości przewodów elektroenergetycznych dla linii napowietrznych 110 kV stalowo-aluminiowych typu ACSS/TW.

L.p.	Parametr techniczny	Jedn.	Wartość					
			Oznaczenie przewodu wg PN-EN 50540:2010					
			135-ALOF/ 22-(M)EHST* Partridge	152-ALOF/ 25-(M)EHST* Ostrich	202-ALOF/ 26-(M)EHST* Brant	242-ALOF/ 47-(M)EHST* Hawk	242-ALOF/ 31-(M)EHST* Flicker	282-ALOF/ 37-(M)EHST* Parakeet
1.	Liczba drutów stalowych	szt.	1+6	1+6	1+6	1+6	1+6	1+6
2.	Średnica znamionowa drutów stalowych	mm	2,00	2,12	2,18	2,67	2,39	2,58
3.	Średnica obliczeniowa rdzenia stalowego	mm	6,00	6,36	6,54	8,01	7,17	7,74
4.	Przekrój obliczeniowy rdzenia stalowego	mm ²	22,0	25,0	25,9	39,2	31,4	36,6
5.	Liczba drutów aluminiowych	szt.	7+11	10+14	8+12	7+11	7+11	7+11
6.	Średnica znamionowa drutów aluminiowych	mm	drut trapezoidalny					
7.	Przekrój obliczeniowy części aluminiowej	mm ²	135,4	152,0	201,8	242,0	242,0	282,0
8.	Średnica obliczeniowa całego przewodu	mm	14,9	15,76	17,86	20,0	19,7	21,20
9.	Przekrój obliczeniowy całego przewodu	mm ²	157,4	177,0	227,7	281,0	273,0	319,0
10.	Stosunek przekroju oblicz. aluminium do przekroju obliczeniowego rdzenia	-	6,15	6,08	7,79	6,17	7,71	7,70
11.	Znam. wytrzymałość na rozciąganie przewodu (RTS)	kN	48,0	53,8	59,2	84,1	69,8	81,4
12.	Rezystancja oblicz. 1 km przewodu w temperaturze 20°C**	Ω	0,2028	0,1808	0,1389	0,1134	0,1134	0,0975
13.	Masa obliczeniowa całego przewodu	kg/km	546,0	613,0	763,0	974,2	911,0	1063
14.	Obciążalność prądowa przewodu latem/zimą w temp. 80°C	A/A	429/482	462/519	551/620	620/698	617/695	680/766
15.	Obciążalność prądowa przewodu latem/zimą w temp. 100°C	A/A	508/482	547/593	654/709	737/800	733/796	808/877
16.	Obciążalność prądowa przewodu latem/zimą w temp. 150°C	A/A	648/677	699/730	837/875	946/989	941/984	1040/1087
17.	Obciążalność prądowa przewodu latem/zimą w temp. 200°C	A/A	751/773	811/835	972/1001	1101/1134	1096/1128	1211/1248

*) Uwaga 1: Parametry przewodów dla innego rodzaju rdzenia zostaną podane indywidualnie.

**) Uwaga 2: Rezystancja obliczeniowa z uwzględnieniem rezystancji rdzenia mierzona prądem stałym zgodnie z Anekssem D normy PN-EN 50540:2010E Przewody do linii napowietrznych - Przewody stalowo-aluminiowe (ACSS).

	Specyfikacja techniczna	Strona 14 z 15
	Przewody	Wersja: 02
	elektroenergetycznych linii napowietrznych 110 kV	Data wydania: 02.08.2017

6.5 Wymagana dokumentacja techniczna

- 6.5.1 Wszelka dokumentacja techniczna przewodów elektroenergetycznych ma być napisana w języku polskim lub przetłumaczona na język polski.
- 6.5.2 Karty katalogowe z danymi technicznymi przewodów elektroenergetycznych.
- 6.5.3 Wymagane dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań technicznych dostarczane z ofertą:
- a) certyfikaty i protokoły z badań:
 - przewody elektroenergetyczne typu ACSR (AFL) (oznaczenia przewodu wg PN-E-90083:1974) – kopie, poświadczonych za zgodność z oryginałem, certyfikatów zgodności z normą PN-EN 50182:2002E+AC:2006E Przewody do linii napowietrznych - Przewody z drutów okrągłych skręconych współosiowo,
 - przewody elektroenergetyczne typu ACSR/TW (AFLs, AFLse) (oznaczenia przewodu wg PN-E-90083:1974) – kopie, poświadczonych za zgodność z oryginałem, certyfikatów zgodności z normą PN-EN 62219:2003E Przewody elektryczne do linii napowietrznych – Przewody skręcone warstwowo z drutów profilowych,
 - przewody elektroenergetyczne typu ACSS/TW - kopie, poświadczonych za zgodność z oryginałem, certyfikatów zgodności z normą PN-EN 50540:2010E Przewody do linii napowietrznych - Przewody stalowo-aluminiowe (ACSS) oraz protokół badania specjalnego współpracy przewodów z osprzętem przeprowadzonym zgodnie z opracowaniem CIGRE Brochure 426 Guide for qualifying high temperature conductors for use on overhead transmission lines, 2010,
 - b) gwarancja producenta na przewód na okres o którym mowa w pkt. 6.1.2 wystawiona przez producenta, albo importera, albo upoważnionego przedstawiciela zawierająca dane teleadresowe wykonawcy, tytuł inwestycji, ilość i rodzaj przewodu oraz dane teleadresowe inwestora.
- 6.5.4 Wymagane dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań technicznych dostarczane z każdą dostawą - oryginał lub kopia, potwierdzona za zgodność z oryginałem, protokołu badania (próby) wyrobu, wykonanego zgodnie z przedmiotowymi normami, dla każdego odcinka przewodu będącego przedmiotem dostawy.

Certyfikaty zgodności z normami wydane przed datą publikacji ww. norm, w oparciu o normy wówczas obowiązujące, są taktowane na równi z certyfikatami zgodności z ww. normami, do daty wskazanej przez jednostkę certyfikującą.

Certyfikaty zgodności muszą być wydane przez niezależne akredytowane jednostki certyfikujące w tym zakresie na podstawie badań wykonanych w niezależnych laboratoriach akredytowanych w tym zakresie lub na podstawie badań przeprowadzonych pod nadzorem niezależnej jednostki certyfikującej akredytowanej w tym zakresie.

Protokoły badania typu zgodnie z normą muszą być wydane przez niezależne laboratoria akredytowane w tym zakresie.

Protokoły badania typu wydane przed datą publikacji ww. norm, w oparciu o normy wówczas obowiązujące, są taktowane na równi z protokołami badania typu poświadczającymi zgodność z ww. normami, do czasu wycofania norm krajowych sprzecznych z zatwierdzonymi ww. normami lub do czasu ustania domniemania zgodności norm zastąpionych (dla norm zharmonizowanych), o ile zawierają istotne zmiany wymagające wykonania nowych badań typu (jednej lub więcej prób).

ENERGA-OPERATOR SA zastrzega sobie prawo wglądu w oryginały certyfikatów zgodności oraz prawo wglądu do raportów z badań.

Normy równoważne są traktowane na równi z normami zatwierdzonymi przez Polski Komitet Normalizacyjny. Za normę równoważną uważa się normę, zawierającą w całości treść normy EN

	Specyfikacja techniczna	Strona 15 z 15
	Przewody elektroenergetycznych linii napowietrznych 110 kV	Wersja: 02
		Data wydania: 02.08.2017

lub dokumentu harmonizacyjnego HD, zatwierdzoną przez krajowy komitet normalizacyjny członka CENELEC Europejskiego Komitetu Normalizacyjnego Elektrotechniki lub normę zatwierdzoną przez Międzynarodową Komisję Elektrotechniczną, która bez jakichkolwiek zmian została wprowadzona jako norma EN lub dokument harmonizacyjny HD.

Definicje: akredytowane jednostki certyfikujące, notyfikowane jednostki certyfikujące, laboratoria akredytowane, laboratoria notyfikowane, certyfikaty, badanie (typu), deklaracja zgodności producenta lub jego upoważnionego przedstawiciela – zgodnie z ustawą z pkt. 5.1.1.

W specyfikacji przywołano normy aktualne na dzień wydania. W dniu stosowania specyfikacji należy sprawdzić aktualny status normy i zastanowić się nad uwzględnieniem ewentualnych zmian.

7 Decyzje

Decyzja	Komórka lub stanowisko podejmujące decyzję
Zastosowanie rozwiązań innych niż ujęte w niniejszej specyfikacji	Dyrektor Departamentu Zarządzania Usługami – w zakresie stosowania innych rozwiązań w sieciach WN.