

Załącznik nr 1  
do zarządzenia Nr 2/2009  
Zarządu PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.  
z dnia 2 marca 2009 r.



**PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.**

**DOKUMENT NORMATYWNY  
01-3/ET/2008  
Przewody jezdne profilowane  
let-113**

**Warszawa, 2008 rok**

Właściciel: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A.

Wydawca: PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. Centrala  
Biuro Energetyki  
ul. Targowa 74, 03-734 Warszawa  
tel. 22 47 336 50  
www.plk-sa.pl, e-mail: ien@plk-sa.pl

Wszelkie prawa zastrzeżone.  
Modyfikacja, wprowadzanie do obrotu, publikacja, kopiowanie i dystrybucja  
w celach komercyjnych, całości lub części instrukcji,  
bez uprzedniej zgody PKP Polskie Linie Kolejowe S.A. – są zabronione

## Spis treści

1. Dane ogólne.....	5
1.1. Nazwa wyrobu .....	5
1.2. Typy wyrobu .....	5
1.3. Zakres zastosowania .....	5
2. Wymagania .....	5
2.1. Wymagania ogólne .....	5
2.2. Wygląd zewnętrzny.....	6
2.3. Kształt, wymiary i oznakowanie .....	6
2.4. Materiały .....	8
2.5. Wytrzymałość na rozciąganie i wydłużenie przy zerwaniu przewodu .....	9
2.6. Podatność na przeginięcie .....	9
2.7. Podatność na nawijanie.....	10
2.8. Podatność na skręcanie .....	10
2.9. Rezystancja przewodu.....	10
2.10. Wytrzymałość na rozciąganie po wyżarzeniu .....	10
2.11. Pakowanie, przechowywanie i transport.....	11
2.12. Wymagania dotyczące zapewnienia jakości.....	11
3. Badania.....	12
3.1. Zakres badań.....	12
3.1.1. Oględziny zewnętrzne .....	12
3.1.2. Sprawdzenie kształtu, wymiarów i oznakowania .....	13
3.1.3. Sprawdzenie materiałów .....	13
3.1.4. Sprawdzenie wytrzymałości na rozciąganie i wydłużenia przy zerwaniu przewodu .....	13
3.1.5. Sprawdzenie podatności na przeginięcie .....	13
3.1.6. Sprawdzenie podatności na nawijanie.....	13
3.1.7. Sprawdzenie podatności na skręcanie .....	13
3.1.8. Sprawdzenie rezystancji przewodu .....	14
3.1.9. Sprawdzenie wytrzymałości po wyżarzeniu (dotyczy przewodów DjpMg100, DjpMg150, DjpS100, DjpS150).....	14
3.1.10. Sprawdzenie pakowania, przechowywania i transportu .....	14
4. Dokumenty związane .....	14

PKP POLSKIE LINIE KOLEJOWE S.A.

## 1. Dane ogólne

Niniejsza część opracowania określa wymagania techniczne stawiane przewodom jezdnym profilowanym jako elementom konstrukcyjnym przeznaczonym do budowy i eksploatacji kolejowej sieci trakcyjnej.

### 1.1. Nazwa wyrobu

Przewody jezdne profilowane.

### 1.2. Typy wyrobu

W konstrukcji sieci trakcyjnej mają zastosowanie przewody jezdne profilowane:

- a) Djp100, Djp150 z miedzi elektrolitycznej, nr kat. 9871-1 i nr kat. 9871-3;
- b) DjpS100, DjpS150 z miedzi w gatunku CuAg 0,1 (srebrowej), nr kat. 9872-1;
- c) DjpMg100, DjpMg150 z miedzi w gatunku CuMg 0,2 (magnezowej);
- d) DjpMg100, DjpMg150 z miedzi w gatunku CuMg 0,5 (magnezowej).

Dopuszcza się równorzędne stosowanie przewodów jezdnych z miedzi elektrolitycznej wyprodukowanych według wymagań norm: [1] lub [2].

Przewody z miedzi srebrowej i magnezowej powinny być produkowane według [2].

Rodzaje przewodów oznaczono zgodnie z „*Katalogiem sieci trakcyjnej*”, Warszawa 2004 wraz z uaktualnieniami.

### 1.3. Zakres zastosowania

Przewody jezdne są podstawowym elementem konstrukcji sieci trakcyjnej, bezpośrednio współpracującymi z odbierakami prądu elektrycznych pojazdów trakcyjnych.

## 2. Wymagania

### 2.1. Wymagania ogólne

Wyrób powinien być produkowany zgodnie z obowiązującą dokumentacją konstrukcyjną i technologiczną, z materiałów określonych w zestawieniu materiałowym i spełniać wymagania określone w niniejszym Dokumencie. Producent zobowiązany jest do ciągłego nadzorowania jakości zgodnie z przyjętym systemem zapewnienia jakości wyrobu.

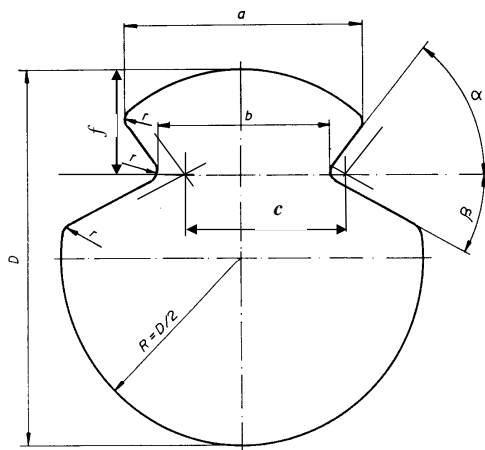
Okres eksploatacji przewodów jezdnych jest uzależniony od warunków eksploatacji linii kolejowej.

## 2.2. Wygląd zewnętrzny

Powierzchnia przewodu powinna być czysta i gładka bez zadziorów, naderwań, łusek, wgniecień i innych uszkodzeń mechanicznych oraz bez groszkowości. Dopuszcza się nieznaczne wady powierzchniowe wynikające z procesu wytwarzania, jak drobne rysy, wgniecenia, zadrapania oraz ślady usuwania tych wad. Głębokość wad nie powinna spowodować przekroczenia wymiaru określonego dopuszczalną odchyłką w tablicy nr 1.

## 2.3. Kształt, wymiary i oznakowanie

Kształt i wymiary przewodów jezdnych profilowanych powinny być według rysunku 1 i tablicy 1, zgodnie z normami [1] lub [2].



Rysunek 1

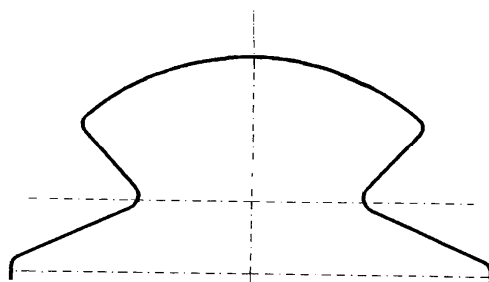
Tablica 1

Przewody według normy	Przekrój znamionowy przewodu	Dopuszczalna odchyłka przekroju poprzecznego	Wymiary według rysunku nr 1										Orientacyjna masa 1000 m przewodu
			D		a lub f		$\frac{a-b^1)}{2}$ min	b	c	r	$\alpha$	$\beta$	
			Wielkość znamionowa	Dopuszczalna odchyłka	Wielkość znamionowa	Dopuszczalna odchyłka							
----	mm <sup>2</sup>	%	mm							....°		kg	
[1] Djp100	100	± 2,5	12,0	± 0,16	a=8,7	± 0,2	1,25	-----	-----	0,3 8	51±2	27±2	890
Djp150	150		14,5	± 0,2	a=9,4								1335
[2] AC-100	100	----	12,00	----	f=4,00	-----	-----	5,60±0,20	5,16	0,4	51 <sup>+0/-2</sup>	27 <sup>+0/-2</sup>	890
AC-150	150		14,80	f=4,00	5,60±0,20			5,16	1335				

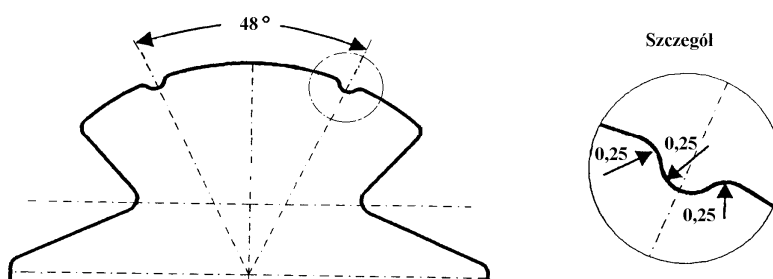
<sup>1)</sup> Wymiar b według wyniku pomiaru.

Oznakowanie przewodów:

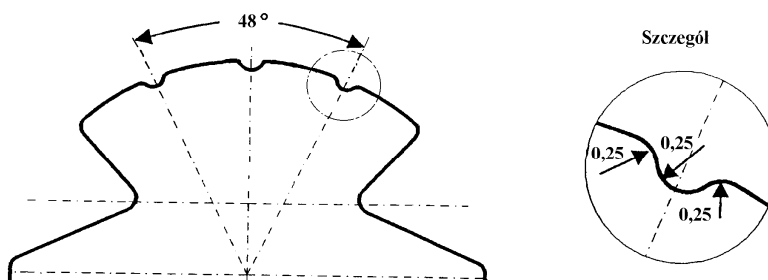
- z miedzi w gatunku Cu-ETP zgodnie z rys. 2;
- z miedzi w gatunku CuAg 0,1 pokazano na rys. 3;
- z miedzi w gatunku CuMg 0,2 pokazano na rys. 4.
- z miedzi w gatunku CuMg 0,5 pokazano na rys. 4.



Rysunek 2



Rysunek 3



Rysunek 4

## 2.4. Materiały

Przewód powinien być wykonany:

- Djp - z miedzi elektrolitycznej wg [1] lub [2] o przewodności elektrycznej właściwej co najmniej 56,3 MS/m;
- DjpS - z miedzi srebrowej w gatunku CuAg 0,1, wg [1] o przewodności elektrycznej właściwej co najmniej 56,3 MS/m;
- DjpMg – z miedzi magnezowej w gatunku Cu Mg 0,2, wg [1] o przewodności elektrycznej właściwej co najmniej 44,6 MS/m.
- DjpMg – z miedzi magnezowej w gatunku Cu Mg 0,5, wg [1] o przewodności elektrycznej właściwej co najmniej 36,0 MS/m.

Skład chemiczny poszczególnych gatunków miedzi powinien być zgodny z podanym w tablicy 2.



Tablica 2

Gatunek	Skład chemiczny, %													Cu
	Zawartość modyfikatorów <sup>1)</sup>		Dopuszczalna zawartość zanieczyszczeń											
	Ag	Mg	Sn	Ni	Bi	Pb	Sb	As	Fe	Zn	S	O <sub>2</sub>	inne	
Cu-ETP	-	-	0,002	0,002	0,001	0,005	0,002	0,002	0,005	0,003	0,004	0,04	-	reszta
CuAg 0,1	0,08÷0,12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,04	0,03	
CuMg 0,2	-	0,1÷0,3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	
CuMg 0,5	-	0,4÷0,7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0,1	

1) Zawartość modyfikatorów nie wlicza się do zanieczyszczeń.

## 2.5. Wytrzymałość na rozciąganie i wydłużenie przy zerwaniu przewodu

Wytrzymałość na rozciąganie i wydłużenie przy zerwaniu przewodów powinna mieć wartość zgodną z podaną w tablicy 3.

Długość próbek powinna być zgodna z pkt 3.1.4.

Tablica 3

Przekrój znamionowy przewodu	Właściwości				
	Wytrzymałość na rozciąganie, co najmniej				Wydłużenie przy zerwaniu, co najmniej
	D <sub>jp</sub>	D <sub>jpS</sub>	D <sub>jpMg0,2</sub>	D <sub>jpMg0,5</sub>	
mm <sup>2</sup>	Mpa				%
100	355	360	450	510	3,0
150	310	350	420	470	3,0

Wytrzymałość na rozciąganie przewodu w miejscu łączenia powinna wynosić co najmniej 96% wartości podanej w tablicy.

## 2.6. Podatność na przeginięcie

Podatność na przeginięcie powinna być taka, aby przewód zamocowany w szczękach o promieniu zaokrąglenia 30 mm wytrzymał, nie łamiąc się, co najmniej 6 przegięć.

Długość próbek powinna być zgodna z pkt 3.1.5.

**2.7. Podatność na nawijanie**

Podatność na nawijanie powinna być taka, aby przewód po nawinięciu trzema zwojami na trzpień o średnicy równej średnicy przewodu nie wykazywał na powierzchni pęknięć widocznych nie uzbrojonym okiem.

Długość próbek powinna być zgodna z pkt 3.1.6.

**2.8. Podatność na skręcanie**

Podatność na skręcanie powinna być taka, aby przewód wytrzymał co najmniej 5 skręceń o kąt  $360^\circ$  bez pojawienia się na powierzchni pęknięć i rozwarstwień widocznych nie uzbrojonym okiem. Dopuszcza się łuszczenie powierzchni przewodu podczas skręcania.

Długość próbek powinna być zgodna z pkt 3.1.7.

**2.9. Rezystancja przewodu**

Długość pomiarowa próbki powinna wynosić  $1000 \pm 1,0$  mm. Obliczeniowa rezystancja przewodu o długości 1000 m w temperaturze  $20^\circ\text{C}$  nie powinna przekraczać wartości podanych w tablicy 4:

Tablica 4

Materiał	przekrój	max. rezystancja
	mm <sup>2</sup>	$\Omega$
Cu-ETP	100	0,183
	150	0,122
CuAg0,1	100	0,183
	150	0,122
CuMg0,2	100	0,231
	150	0,154
CuMg0,5	100	0,286
	150	0,191

**2.10. Wytrzymałość na rozciąganie po wyżarzeniu**

Wytrzymałość na rozciąganie przewodu DjpS100, DjpS150, DjpMg0,2, DjpMg0,5 po wyżarzeniu w temperaturze  $573 \pm 5$  K ( $300 \pm 5^\circ\text{C}$ ) przez 1 godzinę i schłodzeniu w warunkach naturalnego stygnięcia powinna wynosić co najmniej 92,5% wartości podanych w tabl. 3.

Długość próbek powinna być zgodna z pkt. 3.1.9.

### **2.11. Pakowanie, przechowywanie i transport**

Przewód w jednym odcinku powinien być nawinięty na bęben warstwami, powierzchnią roboczą do wewnątrz, zwój przy zwoju, w sposób uniemożliwiający jego zakleszczenie podczas rozwijania. Masa przewodu na bębnie nie powinna przekraczać 2000 kg. Przewody powinny być pakowane, przechowywane i transportowane zgodnie z postanowieniami normy [6].

### **2.12. Wymagania dotyczące zapewnienia jakości**

System zarządzania jakością produkcji u Producenta powinien umożliwiać identyfikację dostaw podstawowych materiałów i podzespołów wykorzystywanych do produkcji, oraz identyfikację wyrobu. Prowadzona dokumentacja powinna być czytelna i datowana, oraz umożliwiać jednoznaczne odniesienie do wyrobu, którego dotyczy. Dane mogą być przechowywane w formie dokumentu lub w postaci zapisu cyfrowego.

Nadzorowaniem należy objąć następujące dokumenty i dane (zapisy):

- warunki techniczne (lub inny dokument producenta zawierający dane techniczne wyrobu),
- rysunki, schematy, specyfikacje elementów dostaw;
- instrukcje kontroli, procedury badań, warunki techniczne odbioru wyrobów;
- dane dotyczące wyposażenia kontrolno - pomiarowego, wzorcowania, itp.;
- protokoły kontroli dostaw, badań pośrednich i końcowych;
- ewidencję zgłoszonych reklamacji.

### 3. Badania

Badania wg tab. 5 wykonuje się w celu sprawdzenia i oceny przewodów pod względem danych znamionowych, kształtu i zastosowanych materiałów w ramach postępowania kwalifikacyjnego. Do badań pobiera się próbki przewodów wg p. 3.1 z jednego bębna w obecności przedstawiciela placówki badawczej realizującej badania.

Badania powinny być wykonane w laboratoriach akredytowanych lub jednostkach upoważnionych dysponujących odpowiednim wyposażeniem.

Tablica 5

Lp.	Rodzaj sprawdzenia	Liczność i wymiary próbek	Sposób wykonania sprawdzenia według
1	Oględziny zewnętrzne	Wszystkie bębny w partii	p. 3.1.1
2	Sprawdzenie kształtu, wymiarów i oznakowania	Jedna próbka o długości ok. 1000 mm	p. 3.1.2
3	Sprawdzenie materiałów	-----	p.3.1.3
4	Sprawdzenie wytrzymałości na rozciąganie i wydłużenia przy zerwaniu przewodu	Trzy próbki o długości 250 mm	p. 3.1.4
5	Sprawdzenie podatności na przeginięcie	Jedna próbka o długości ok. 500 mm	p. 3.1.5
6	Sprawdzenie podatności na nawijanie	Jedna próbka o długości ok. 500 mm	p. 3.1.6
7	Sprawdzenie podatności na skręcanie	Jedna próbka o długości 400 ÷ 800 mm	p. 3.1.7
8	Sprawdzenie rezystancji przewodu	Jedna próbka o długości ok. 1000 mm	p. 3.1.8
9	Sprawdzenie wytrzymałości po wyżarzeniu	Trzy próbki o długości 250 mm	p. 3.1.9
10	Sprawdzenie pakowania, przechowywania i transportu	Wszystkie bębny w partii	p. 3.1.10

#### 3.1. Zakres badań

##### 3.1.1. Oględziny zewnętrzne

Oględziny powinny być dokonane nie uzbrojonym okiem, w jasnym rozproszonym świetle. Oględzinom należy poddać wszystkie bębny w partii, sprawdzając zewnętrzne warstwy zwojów bez rozwijania przewodu. Wyniki oględzin należy uznać za prawidłowe, jeżeli spełniają wymagania zawarte w punkcie 2.2.

### **3.1.2. Sprawdzenie kształtu, wymiarów i oznakowania**

Z każdego bębna w partii należy pobrać jedną próbkę o długości min. 1000 mm. Sprawdzenie kształtu i wymiarów należy przeprowadzić według normy [3]. Wymiary liniowe powinny być sprawdzone śrubą mikrometryczną lub sprawdzianami z dokładnością 0,01 mm. Wymiary przewodów należy uznać za prawidłowe, jeżeli pomierzone wielkości nie przekraczają znamionowych z dopuszczalnymi odchyłkami określonymi w tablicy 1.

### **3.1.3. Sprawdzenie materiałów**

Sprawdzenie składu chemicznego może być dokonane na podstawie świadectw materiałowych lub badań laboratoryjnych. Skład powinien być zgodny z tablicą 2.

### **3.1.4. Sprawdzenie wytrzymałości na rozciąganie i wydłużenia przy zerwaniu przewodu**

Z każdego bębna w partii pobrać trzy próbki o długości 250 mm. Opis badań – według normy [4]. Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny jeżeli wytrzymałość na rozciąganie i wydłużenie jest zgodna z wartościami w tablicy 3.

### **3.1.5. Sprawdzenie podatności na przeginięcie**

Z każdego bębna w partii pobrać jedną próbkę o długości około 500 mm. Opis badań – według normy [4]. Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny jeżeli warunek podany w pkt 2.6 zostanie spełniony.

### **3.1.6. Sprawdzenie podatności na nawijanie**

Z każdego bębna w partii pobrać jedną próbkę o długości około 500 mm. Opis badań – według normy [4]. Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny jeżeli warunek podany w pkt 2.7 zostanie spełniony.

### **3.1.7. Sprawdzenie podatności na skręcanie**

Z każdego bębna w partii pobrać jedną próbkę o długości zależnej od przekroju znamionowego przewodu, od 400 mm do 800 mm. Opis badań – według normy [4] również dla przewodów o średnicach znamionowych większych od 10 mm, wyznaczając długość próbki przewodu w taki sposób jak dla przewodów o średnicach znamionowych 5 ÷ 10 mm. Prędkość skręcania próbek nie powinna być większa niż 15 obrotów/minutę. Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny jeżeli zostaną spełnione warunki punktu 2.8.

### **3.1.8. Sprawdzenie rezystancji przewodu**

Z każdego bębna w partii pobrać jedną próbkę o długości około  $1000 \pm 1,0$  mm. Opis badań – według normy [5]. Obliczeniowa rezystancja przewodu o długości 1000 m w temperaturze 200C nie powinna przekraczać wartości według tablicy 4.

### **3.1.9. Sprawdzenie wytrzymałości po wyżarzeniu (dotyczy przewodów DjpMg100, DjpMg150, DjpS100, DjpS150)**

Z każdego bębna w partii pobrać trzy próbki o długości około 250 mm. Próbki należy wyżarzyć w temperaturze  $300 \pm 50$ C, w czasie jednej godziny a następnie poddać badaniu wytrzymałości na rozciąganie według normy [4]. Wynik sprawdzenia należy uznać za pozytywny jeżeli zostaną spełnione warunki punktu 2.10.

### **3.1.10. Sprawdzenie pakowania, przechowywania i transportu**

Przewody powinny być pakowane, przechowywane i transportowane zgodnie z postanowieniami normy [6].

## **4. Dokumenty związane**

- [1] PN-EN 50149:2002 Zastosowania kolejowe. Urządzenia stacjonarne – Trakcja elektryczna – Profilowane druty jezdne z miedzi i jej stopów;
- [2] PN-E-90090:1996 Przewody jezdne z miedzi i miedzi modyfikowanej;
- [3] PN-E-04160-03:1988 Przewody elektryczne. Metody badań. Sprawdzanie budowy;
- [4] PN-E-04160-11:1973 Przewody elektryczne – Metody badań -- Sprawdzenie własności mechanicznych drutów;
- [5] PN-E-04160-70:1983 Przewody elektryczne. Metody badań. Pomiar oporności i oporności właściwej;
- [6] PN-E-79100:2001 Kable i przewody elektryczne. Pakowanie, przechowywanie i transport.

**Tabela zmian**

L.p. zmiany	przepis wewnętrzny, którym zmiana została wprowadzona (rodzaj, nazwa i tytuł)	jednostki redakcyjne w obrębie których wprowadzono zmiany	data wejścia zmiany w życie
1.	2.	3.	4.