



Łączymy globalnie

A photograph of a high-speed train in motion, blurred to convey speed. The train is white with green accents and is moving along tracks. The background shows power lines and a hazy sky. The entire image has a green tint and a diagonal line pattern.

**Kable do zastosowania  
w przemyśle kolejowym**



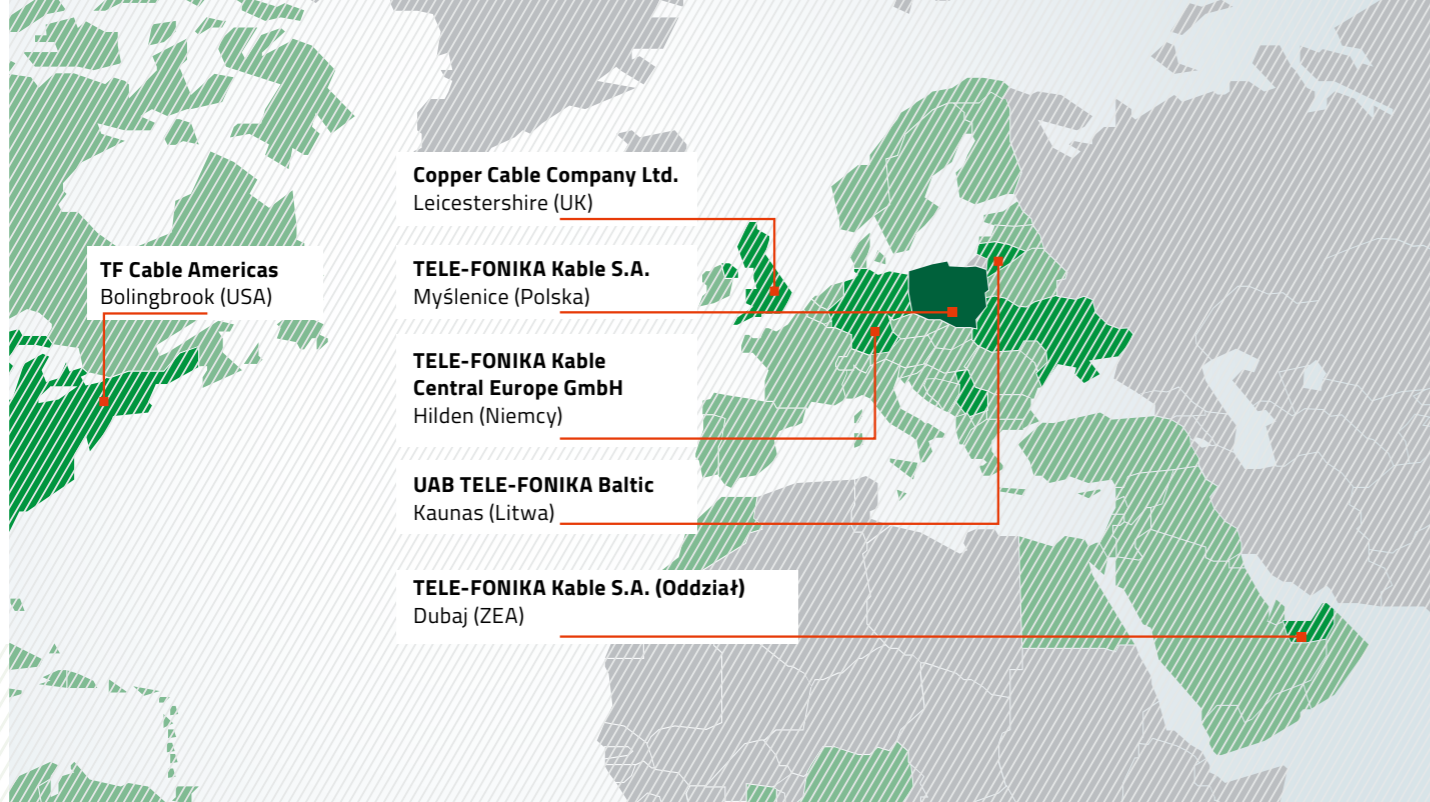
## Wiodący producent kabli i systemów kablowych

---

Grupa TELE-FONIKA Kable od ponad 25 lat jest obecna na krajowym i międzynarodowym rynku przemysłu kablowego. Stabilna strategia rozwoju oparta na pełnej dywersyfikacji rynków zbytu pozwoliła na ugruntowanie spółki w światowej czołówce firm branży kablowej o znaczącym potencjale rozwojowym.

Świadczone usługi i produkty przez TF Kable znajdują liczne zastosowania w najważniejszych sektorach przemysłu – obejmują ponad 25 tysięcy sprawdzonych, standardowych konstrukcji zawierających również asortyment specjalistyczny realizowany na indywidualne zapotrzebowanie partnerów biznesowych.

Ponadto znaczący potencjał rozwojowy stanowią nasze zakłady produkcyjne (w Polsce, w Serbii i na Ukrainie), zakład recyklingu Bukowno-Polska oraz spółki handlowe, odpowiadające za georegionalną dystrybucję wyrobów, jak również nowoczesne Laboratorium Prób Ogniowych w zakładzie Kraków-Wielicka, wykonujące kilkaset pretestów palności w skali roku oraz Laboratorium Wysokich i Ekstra Wysokich Napięć w Bydgoszczy.



## Doświadczenie i kompetencje Grupy TELE-FONIKA Kable globalne relacje

**Zakład Kraków-Wielicka** – produkcja kabli i przewodów elektroenergetycznych o napięciu od 1 kV do 30 kV, w tym w izolacji gumowej – stosowane w przemyśle wydobywczym i farmach wiatrowych oraz kabli i przewodów bezhalogenowych, instalowanych wewnątrz budynków, a także przewodów sygnalizacyjnych i sterowniczych do specjalnych zastosowań

**Zakład Kraków-Bieżanów** – produkcja przewodów jezdnych z miedzi i stopów do kolejowej sieci trakcyjnej, przewodów mieszkaniowych i kabli sterowniczych, wykonywanych na zrobotyzowanych liniach technologicznych

**Zakład Bydgoszcz** – największe centrum produkcyjne kabli średnich, wysokich i ekstra wysokich napięć w Europie

**Zakład Myślenice** – produkcja kabli telekomunikacyjnych miedzianych i światłowodowych, kabli komputerowych oraz przewodów samochodowych

**Zakład Zajecar (Serbia)** – produkcja kabli niskiego i średniego napięcia, kabli sygnalizacyjnych i sterowniczych, kabli telekomunikacyjnych oraz kabli i przewodów bezhalogenowych

**Zakład Czernihov (Ukraina)** – produkcja kabli niepalnych (N)HXH i N2XH, samonośnych przewodów

napowietrznych AsXS<sub>n</sub>, przewodów aluminiowych i miedzianych do 1 kV, w tym przewodów montażowych

**Zakład Bukowno-Polska (recykling odpadów kablowych)** – posiada zdolności recyklingu do ok. 10 tys. ton odpadów kablowych w skali roku, co oznacza, że odzyskiwane są frakcje z poszczególnych materiałów o czystości ponad 99,5%

**Laboratorium Prób Ogniowych w zakładzie produkcyjnym Kraków-Wielicka** – wyposażone w aparaturę pozwalającą na przeprowadzenie badań począwszy od tych podstawowych w zakresie rozprzestrzeniania płomienia na pojedynczych próbkach, po badania rozprzestrzeniające płomień na wiązkach wraz ze sprzętem do badania gęstości emitowanych dymów oraz emisji korozyjnych gazów

**Laboratorium Wysokich i Ekstrawysokich Napięć w zakładzie produkcyjnym w Bydgoszczy** – wyposażone w cztery komory Faradaya tj. trzy do przeprowadzania badań rutynowych oraz jedną do badania prób typu kabli a także systemów kablowych wraz z generatorem udarów z własnym polem badawczym do testów kwalifikacyjnych z systemem probierczym 500 kV i zestawami transformatorów grzewczych 5000 A

## Dostarczamy innowacyjne i bezpieczne rozwiązania dla przemysłu

### Przemysł Kolejowy

- Specjalistyczne kabie średnich i niskich napięć, kabie telekomunikacyjne, sygnalizacyjne oraz sterownicze, a także szeroka gama wyrobów do budowy sieci trakcyjnej, które zapewniają bezpieczeństwo eksploatacyjne oraz pozwalają na uzyskiwanie wymaganych zakresów prędkości

### Energetyka

- Kable wysokiego (HV) i ekstra wysokiego napięcia (EHV) – oferowane w ramach kompleksowego wsparcia na wszystkich etapach realizacji projektu, począwszy od projektowania systemu kablowego, jego instalację wraz z osprzętem aż po badania odbiorcze
- Kable elektroenergetyczne średnich napięć w zakresie od 6/10 kV do 18/30 kV
- Kable elektroenergetyczne niskich napięć 1 kV
- Kable i przewody do linii napowietrznych
- Przewody elektroenergetyczne 450/750 V

### Górnictwo

- Kable i przewody w powłoce poliuretanowej (TPU), która charakteryzuje się wyjątkowo wysoką odpornością na ścieranie
- Kable i przewody w powłokach odblaskowych, które charakteryzują się nie tylko wyjątkowo wysokimi parametrami mechanicznymi, lecz także unikatowym rozwiązaniem tzw. powłoką odblaskową, dzięki której znacznie podnosi się bezpieczeństwo pracy w wyrobiskach górniczych
- Kable zawierające moduł optyczny, a także kabie z żyłami sterowniczymi oraz posiadające żyły pilotowe oraz kabie wleczone i kabie

### Ropa i Gaz

- Przewody i kabie przeznaczone są do pracy na statkach oraz platformach, charakteryzują się doskonałą odpornością mechaniczną i chemiczną, wymaganą

przy pracy w trudnych warunkach, a także – jak w przypadku nowej generacji kabli bezołowiowych są przyjazne dla środowiska

### Energia Odnawialna

- Kable i przewody niskich (EPR), średnich i wysokich (XLPE) napięć oraz kabie sterownicze/optyczne do przesyłu danych oraz do zapewnienia bezpieczeństwa, które znajdują zastosowanie przy budowie i obsłudze w nadmorskich i lądowych farmach wiatrowych

### Telekomunikacja

- Konstrukcje kabli telekomunikacyjnych, przeznaczone zarówno do tradycyjnych, jak i najnowocześniejszych szerokopasmowych systemów transmisyjnych. Obok kabli telekomunikacyjnych miedzianych, kabli teleinformatycznych kategorii 5e i 6 oraz kabli światłowodowych różnych typów (ADSS, kabie zbrojonych, z zabezpieczeniem przeciw gryzoniom i mikrokalb) do 432 włókien – produkujemy również kabie telekomunikacyjne, znajdujące zastosowanie w górnictwie i przemyśle stoczniowym

### Przemysł Stoczniowy

- Kable posiadające powłoki bezhalogenowe, nierozprzestrzeniające płomienia oraz niewydzielające szkodliwych gazów podczas pożaru
- Kable ogniod odporne, zapewniające bezawaryjną pracę przez określony czas w warunkach pożaru dedykowane dla obwodów bezpieczeństwa np. zasilania awaryjnego, tj. oświetlenia dróg ewakuacji

### Przemysł Spawalniczy

- Kable i przewody spawalnicze zachowują wysoką elastyczność oraz wytrzymałość. Ponadto są odporne na działanie gazów oraz substancji płynnych, a także nie rozprzestrzeniają płomienia, wykorzystywane są zarówno w pomieszczeniach, jak i na zewnątrz – w warunkach suchych i wilgotnych

## Spis treści

- 
- 3 TELE-FONIKA Kable S.A.
- 
- 7 Bezpieczeństwo przeciwpożarowe
- 
- 12 CuSn/M Flex 0,6/1kV
- 
- 15 CuSn/M Flex 1,8/3kV
- 
- 18 CuSn/MM Flex 3,6/6kV
- 
- 21 Liny Cu do sieci trakcyjnej
- 
- 22 Linka wieszakowa Cu L10
- 
- 23 Żyły Cu gołe do trakcji
- 
- 24 CuSn/HFFR/CWB/HFFR 300/300V
- 
- 27 CuSn/HFFR/HFFR 300/300V
- 
- 30 Djp
- 
- 31 DjpS
- 

## Bezpieczeństwo przeciwpożarowe

---

Koncepcja bezpieczeństwa w taborze szynowym jest przede wszystkim konsekwencją zapewnienia bezpieczeństwa publicznego, a w drugiej kolejności ochrony mienia oraz kluczowych urządzeń.

Ogień sam w sobie stanowi niebezpieczeństwo nie tylko poprzez możliwość niekontrolowanego rozprzestrzenienia się, ale stanowi również duże zagrożenie z powodu nagłej emisji dymów i substancji toksycznych, niebezpiecznych dla zdrowia ludzkiego.

Dlatego filozofia bezpieczeństwa w taborze szynowym dąży do maksymalnego ograniczenia powstałych strat z tytułu pożaru poprzez stosowanie takich materiałów i rozwiązań projektowych, które spowodują że rozprzestrzenianie ognia zostanie maksymalnie zahamowane przy jednoczesnym zachowaniu zdolności funkcjonalnych zasadniczych części systemu.

Współczesna koncepcja bezpieczeństwa przeciwpożarowego wymaga, aby komponenty używane do produkcji taboru szynowego, również kable były badane w szerokim zakresie reakcji na ogień - zgodnie z metodykami określonymi w następujących dokumentach normatywnych:

## REAKCJA NA OGIEŃ

Odporność na rozprzestrzenianie płomienia:	EN 60332-1-2, EN 60332-3-24, EN 50305
Emisja dymów podczas spalania:	EN 61034-2
Wydzielanie gazów korozyjnych podczas spalania:	EN 60754-1, EN 60754-2
Indeks toksyczności:	EN 50305

W związku z brakiem ujednoczonego prawodawstwa, regulującego zagadnienia bezpieczeństwa w taborze kolejowym, pojawiła się koncepcja stworzenia systemowej normy obejmującej całość zagadnień związanych z ochroną przeciwpożarową w pojazdach szynowych.

Obecnie efektem działań jest wprowadzenie i ratyfikowanie w państwach członkowskich Unii Europejskiej normy EN 45545. Tym samym, wraz z jej zatwierdzeniem, następuje ujednoczenie norm dotyczących ochrony przeciwpożarowej.

**Norma EN 45545-1** zawiera podstawowe definicje oraz ogólne reguły klasyfikacji pojazdów szynowych. Na potrzeby przeprowadzania oceny zagrożenia pożarowego zdefiniowano w niej kategorie użytkowania i konstrukcji pociągów. W oparciu o te klasyfikacje i kategorie podano definicje poziomów zagrożenia.

**Norma EN 45545-2** opisuje wymagania sklasyfikowanych materiałów dla poszczególnych poziomów zagrożenia (HL1, HL2 i HL3). W zakresie kabli oznaczenie klasyfikacji to EL1A Kable stosowane wewnątrz pojazdu i EL1B Kable stosowane na zewnątrz pojazdu, które podlegają określonym wymaganiom, kolejno R15 i R16 ujętych w formie tabelaryzowanej.

**Norma EN 45545-3** podaje wymagania dotyczące odporności ogniowej dla barier przeciwpożarowych.

W normie PN-EN 45545-2 dokonano rozróżnienia pomiędzy kablami i przewodami wewnątrz (grupa wyrobów EL1A) i na zewnątrz (grupa wyrobów EL1B) pojazdu szynowego, w stosunku do których stosuje się inne zestawy wymagań (odpowiednio R15 i R16), co przedstawiono w poniższych tabelach:

## Klasyfikacja kabli i zakres stosowanych wymagań według PN-EN 45545-2

Nr wyrobu	Nazwa	Wymaganie
EL1A	Kable stosowane wewnątrz pojazdu	R15
EL1B	Kable stosowane na zewnątrz pojazdu	R16

## Zakres badań koniecznych do wykonania dla zestawu wymagań R15 i R16 według EN 45545-2

Metoda badania	Parametr		HL1 <sup>1)</sup>		HL2 <sup>2)</sup>		HL3 <sup>3)</sup>	
			R15	R16	R15	R16	R15	R16
EN 60332-1-2	Długość niespalonej części próbki, [mm]	minimum	Długość spalonej części ≤ 540 mm i długość niespalonej części > 50 mm					
EN 60332-3-24 (dla d* ≥ 12 mm)	Wysokość zwęglonej strefy z przodu i z tyłu [m]	maksimum	2,5		2,5			2,5
EN 50305 (dla 6 mm < d* < 12 mm)	Wysokość zwęglonej strefy z przodu i z tyłu [m]	maksimum	2,5		2,5			2,5
EN 50305 dla d* ≤ 6 mm)	Wysokość zwęglonej strefy z przodu i z tyłu [m]	maksimum	1,5		1,5			1,5
EN 61034-2	Transmitancja, [%] <sup>4)</sup>	minimum	25	-	50	25	70	50
EN 50305	Wskaźnik toksyczności ITC	maksimum	10		10			6

\*d – Średnica kabla

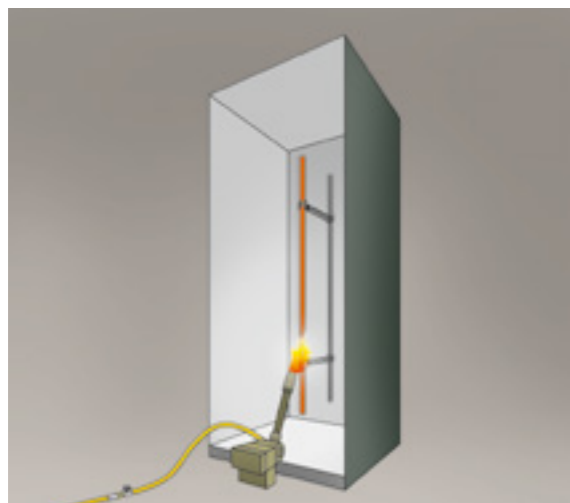
<sup>1), 2), 3)</sup> Poziomy zagrożenie wyznaczone z uwzględnieniem kategorii eksploatacyjnych i projektowych, wykorzystywane do klasyfikacji wymagań.

<sup>4)</sup> Wskazuje, jaka część promieniowania padającego została przepuszczona przez substancję (dym).



## IEC 60332

Odporność na rozprzestrzenianie płomienia



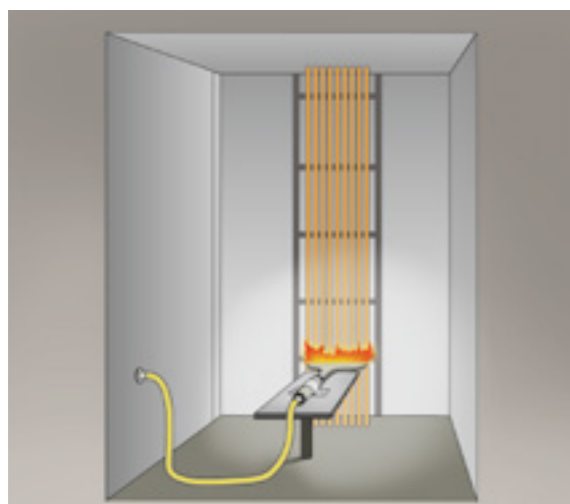
### IEC 60332-1-2

Badania przeznaczone dla kabli elektrycznych poddanych działaniu ognia, cz. 1-2: Badanie pionowego rozprzestrzeniania płomienia dla pojedynczego kabla. Procedura dla płomienia 1kW.

Badania przeznaczone dla kabli elektrycznych i światłowodowych poddanych działaniu ognia, cz. 2-1: Badanie pionowego rozprzestrzeniania płomienia dla pojedynczej małej próbki kabla lub przewodu.

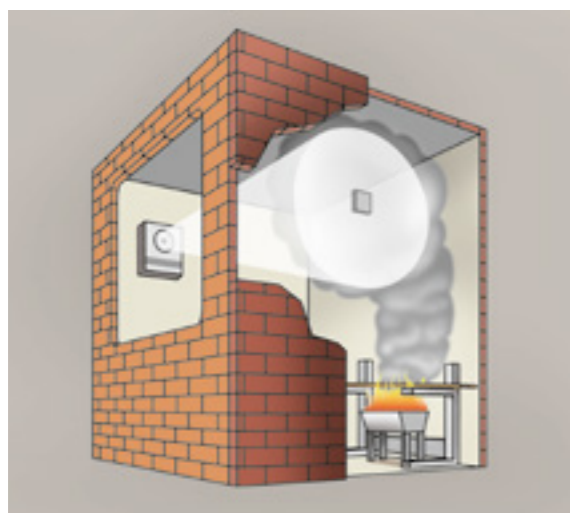
### IEC 60332-3-24

Badania przeznaczone dla kabli elektrycznych poddanych działaniu ognia, cz. 3-24: Badanie pionowego rozprzestrzeniania płomienia dla wiązek kablowych lub wiązek przewodów – kategoria C.



## IEC 61034

Test gęstości dymu



### IEC 61034-1

Pomiar gęstości wydzielanego dymu dla kabli poddanych działaniu ognia w określonych warunkach – Cz. 1: Aparatura

### IEC 61034-2

Pomiar gęstości wydzielanego dymu dla kabli poddanych działaniu ognia w określonych warunkach – Cz. 2: Procedury i wymagania

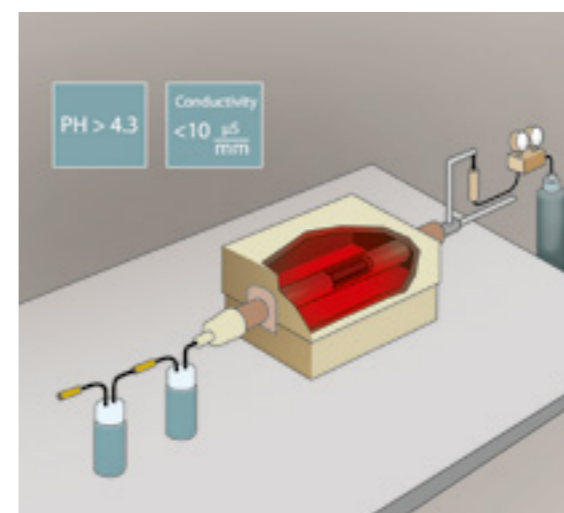
### Opis badania

Odcinki kabli są spalane w specjalnej kabinie o kształcie sześcienu o wymiarach 3x3x3m z zainstalowanym systemem fotometrycznym znajdującym się na przeciwległych ścianach wyposażonym w 100W źródło światła zainstalowane na wysokości 2,15m. Komórka fotometryczna rejestruje transmitancję światła w kabinie. Badanie uważa się za pozytywne, jeżeli transmitancja po teście palenia próbek jest nie mniejsza niż 60%.



## IEC 60754

Test emisji gazów



### IEC 60754-1

Badanie emisji gazów w trakcie spalania materiałów kablowych – Cz. 1: Określenie ilości kwaśnych gazów halogenowych

### IEC 60754-2

Badanie emisji gazów w trakcie spalania kabli elektrycznych – Cz. 2: Określenie stopnia kwasowości gazów uwolnionych w trakcie spalania materiałów z kabli poprzez określenie wartości pH i przewodności.

### Opis badania

**Cz. 1** Mała (1 g) próbka badawcza umieszczona jest w kwarcowej tubie, stopniowo ogrzewana aż do osiągnięcia 800°C i utrzymywana w takiej temperaturze przez 20 minut. Do tuby wprowadzane jest powietrze o określonym przepływie, które po opuszczeniu tuby jest kierowane do płuczki. Wodne roztwory gazów powstałe w wyniku spalania próbki materiału są zbierane w płuczkach gdzie szacowana jest ilość kwasów dzięki metodzie analitycznej. Wynik badania jest pozytywny, jeżeli zawartość kwasu jest niższa niż 0,5%.

**Cz. 2** Test przeprowadzony jest na przynajmniej 1 gramowej próbce izolacji, powłoki lub każdego innego niemetalicznego materiału wchodzącego w skład konstrukcji kabla. Piec jest ogrzewany do temperatury 935°C a następnie wkłada się do niego tubę kwarcową z badaną próbką. Pewna ilość materiału niemetalicznego próbki spala się przez okres 30 minut. Powstałe gazy kierowane są poprzez ruch powietrza do płuczek z wodą destylowaną. Roztwór otrzymany w ten sposób jest mierzony pod kątem kwasowości (pH) i przewodności. Test jest uważany za pozytywny, jeżeli kwasowość pH roztworu jest mniejsza niż 4,3 i przewodność nie jest większa niż 10mS/mm.

Aparatura składa się z poniższych elementów:

- Przestrzeni do palenia o długości ok. 170mm
- Przepływomierza powietrza
- Dwóch pojemników do których kierowane są gazy, z czego jeden wyposażony w elektrody
- Gaz z butli powietrza syntetycznego
- Miernik pH
- Miernik przewodności



# CuSn/M Flex

## 0,6/1kV

EN 45545 - HL3, EN 50264-3-1, IEC 60228

Sieciowany bezhalogenowy kabel jednożyłowy

12

### KONSTRUKCJA

Żyły:	Miedziane, cynowane żyły giętkie klasy 5 wg IEC 60228
Separator:	Opcjonalnie taśma bezhalogenowa
Izolacja:	Sieciowane tworzywo bezhalogenowe XLPO-HFFR typ EI 109 wg EN 50264-3-1



### CHARAKTERYSTYKA

Kolor izolacji:	czarny
Maksymalna temperatura żyły podczas pracy kabla:	+90°C
Minimalna temperatura otoczenia dla kabli ułożonych na stałe:	-40°C
Minimalna temperatura otoczenia przy układaniu kabli:	-5°C
Maksymalna temperatura żyły podczas zwarcia:	+200°C, EN 50264-1 pkt. 1
Minimalny promień gięcia:	5 × D, D – średnica kabla
Zgodność z wymaganiami wg EN 45545-2 - HL3	
Odporność na olej, diesel, ozon, UV	

# CuSn/M Flex

## 0,6/1kV

### Reakcja na ogień

Odporność na rozprzestrzenianie płomienia:	EN 50264-1, IEC 60332-1-2, IEC 60332-3-24
Emisja dymów podczas spalania:	IEC 61034-2: przepuszczalność światła > 70%
Wydzielanie gazów korozyjnych podczas spalania:	IEC 60754-1, IEC 60754-2: pH ≥ 4,3; konduktywność ≤ 100 μS/cm
Indeks toksyczności:	EN 50305: CIT<6%

13

### Zastosowanie

Przeznaczone do stosowania jako kable zasilające do przesyłu energii elektrycznej w taborze kolejowym w pojazdach szynowych (lokomotywy, pociągi, trolejbusy itp.) o dużej koncentracji ludzi i majątku. Instalacje w kanałach kablowych, tubach i rurach. Specjalne zastosowanie do instalacji tam, gdzie istnieją zwiększone wymagania odnośnie zabezpieczenia przeciwpożarowego i gdzie wymagana jest niska emisja dymów i gazów korozyjnych podczas spalania.

Typowe pakowanie	500 or 1000 m na bębnach. Inna forma pakowania możliwa po wcześniejszym uzgodnieniu.
------------------	---

## CuSn/M Flex

### 0,6/1kV

Przekrój znamionowy żył	Znamionowa grubość izolacji	Przybliżona średnica kabla	Przybliżona waga kabla	Maksymalna rezystancja żyły w temperaturze 20°C
n x mm <sup>2</sup>	mm	mm	kg/km	Ω/km
1,5	0,7	3,0	20	13,7
2,5	0,7	3,5	30	8,21
4	0,7	4,0	43	5,09
6	0,7	4,5	61	3,39
10	0,7	5,5	99	1,95
16	0,7	6,6	152	1,24
25	0,9	8,3	237	0,795
35	0,9	9,3	325	0,565
50	1,0	11,2	464	0,393
70	1,1	13,2	652	0,277
95	1,1	15,3	851	0,210
120	1,2	16,6	1081	0,164
150	1,4	18,8	1354	0,132
185	1,6	21,5	1656	0,108
240	1,7	23,2	2154	0,0817

14



## CuSn/M Flex

### 1,8/3kV

EN 45545 - HL3, EN 50264-3-1, IEC 60228

Sieciowany bezhalogenowy kabel jednożyłowy

15



### KONSTRUKCJA

Żyły:	Miedziane, cynowane żyły giętkie klasy 5 wg IEC 60228
Separator:	Opcjonalnie taśma bezhalogenowa
Izolacja:	Sieciowane tworzywo bezhalogenowe XLPO-HFFR typ EI 109 wg EN 50264-3-1

### CHARAKTERYSTYKA

Kolor izolacji:	czarny
Maksymalna temperatura żyły podczas pracy kabla:	+90°C
Minimalna temperatura otoczenia dla kabli ułożonych na stałe:	-40°C
Minimalna temperatura otoczenia przy układaniu kabli:	-5°C
Maksymalna temperatura żyły podczas zwarcia:	+200°C, EN 50264-1 pkt. 1
Minimalny promień gięcia:	5 x D, D – średnica kabla
Zgodność z wymaganiami wg EN 45545-2 - HL3	
Odporność na olej, diesel, ozon, UV	



# CuSn/M Flex

## 1,8/3kV

# CuSn/M Flex

## 1,8/3kV

16

### Reakcja na ogień

Odporność na rozprzestrzenianie płomienia:	EN 50264-1, IEC 60332-1-2, IEC 60332-3-24
Emisja dymów podczas spalania:	IEC 61034-2: przepuszczalność światła > 70%
Wydzielanie gazów korozyjnych podczas spalania:	IEC 60754-1, IEC 60754-2: pH $\geq$ 4,3; konduktywność $\leq$ 100 $\mu$ S/cm
Indeks toksyczności:	EN 50305: CIT<6%

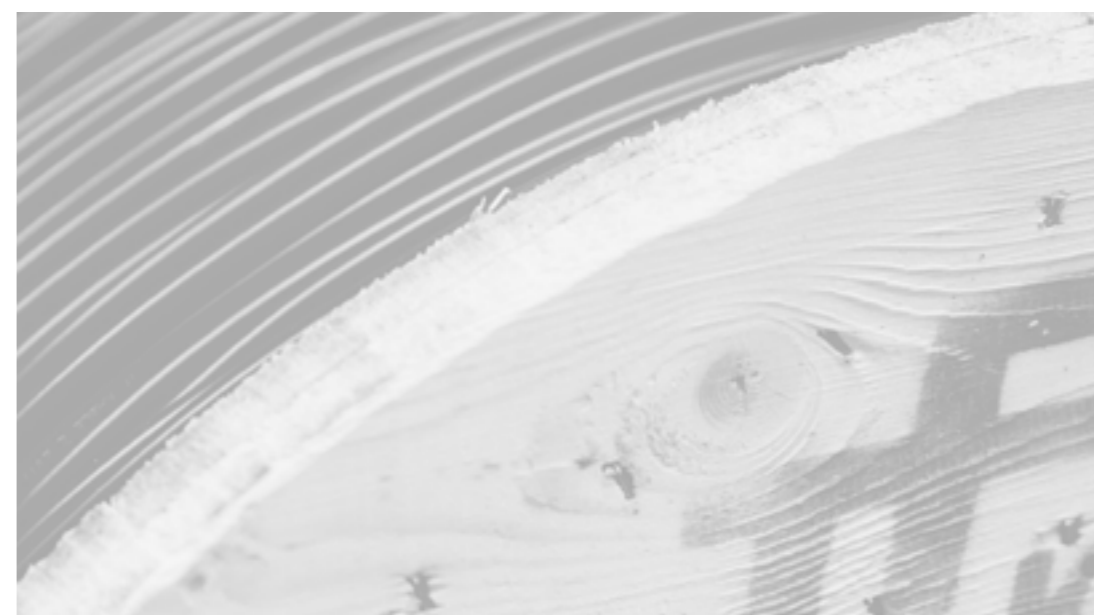
### Zastosowanie

Przeznaczone do stosowania jako kable zasilające do przesyłu energii elektrycznej w taborze kolejowym w pojazdach szynowych (lokomotywy, pociągi, trolejbusy itp.) o dużej koncentracji ludzi i majątku. Instalacje w kanałach kablowych, tubach i rurach. Specjalne zastosowanie do instalacji tam, gdzie istnieją zwiększone wymagania odnośnie zabezpieczenia przeciwpożarowego i gdzie wymagana jest niska emisja dymów i gazów korozyjnych podczas spalania.

Typowe pakowanie	500 or 1000 m na bębnach. Inna forma pakowania możliwa po wcześniejszym uzgodnieniu.
------------------	---

17

Przekrój znamionowy żył	Znamionowa grubość izolacji	Przybliżona średnica kabla	Przybliżona waga kabla	Maksymalna rezystancja żyły w temperaturze 20°C
n x mm <sup>2</sup>	mm	mm	kg/km	$\Omega$ /km
1,5	2,0	5,7	46	13,7
2,5	2,0	6,2	59	8,21
4	2,0	6,7	75	5,09
6	2,0	7,2	97	3,39
10	2,0	8,2	140	1,95
16	2,0	9,3	200	1,24
25	2,0	10,5	283	0,795
35	2,0	11,5	376	0,565
50	2,0	13,2	519	0,393
70	2,0	15,0	709	0,277
95	2,2	17,5	932	0,210
120	2,2	18,6	1160	0,164
150	2,2	20,4	1425	0,132
185	2,4	23,1	1736	0,108
240	2,4	24,6	2229	0,0817





# CuSn/MM Flex

## 3,6/6kV

EN 45545 - HL3, EN 50264-3-1, IEC 60228

Sieciowany bezhalogenowy kabel jednożyłowy w izolacji i powłoce

18

### KONSTRUKCJA

Żyły:	Miedziane, cynowane żyły giętkie klasy 5 wg IEC 60228
Ekran na żyłę:	Półprzewodząca taśma
Izolacja:	Sieciowane tworzywo bezhalogenowe XLPO-HFFR typ EI 109 wg EN 50264-3-1
Powłoka:	Sieciowane tworzywo bezhalogenowe typ EM 104 wg EN 50264-3-1



### CHARAKTERYSTYKA

Kolor izolacji:	czarny
Kolor powłoki:	czarny
Maksymalna temperatura żyły podczas pracy kabla:	+90°C
Minimalna temperatura otoczenia dla kabli ułożonych na stałe:	-40°C
Minimalna temperatura otoczenia przy układaniu kabli:	-5°C
Maksymalna temperatura żyły podczas zwarcia:	+200°C, EN 50264-1 pkt. 1
Minimalny promień gięcia:	10 × D, D – średnica kabla
Zgodność z wymaganiami wg EN 45545-2 - HL3	
Odporność na olej, diesel, ozon, UV	

# CuSn/MM Flex

## 3,6/6kV

### Reakcja na ogień

Odporność na rozprzestrzenianie płomienia:	EN 50264-1, IEC 60332-1-2, IEC 60332-3-24
Emisja dymów podczas spalania:	IEC 61034-2: przepuszczalność światła > 70%
Wydzielanie gazów korozyjnych podczas spalania:	IEC 60754-1, IEC 60754-2: pH ≥ 4,3; konduktywność ≤ 100 μS/cm
Indeks toksyczności:	EN 50305: CIT<6%

### Zastosowanie

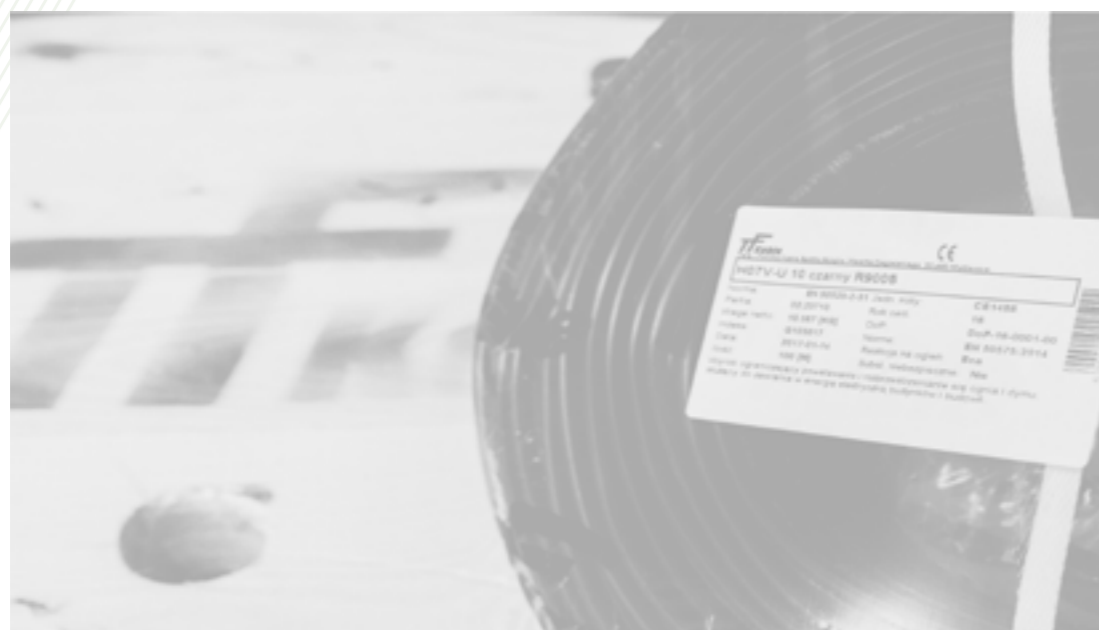
Przeznaczone do stosowania jako kable zasilające do przesyłu energii elektrycznej w taborze kolejowym w pojazdach szynowych (lokomotywy, pociągi, trolejbusy itp.) o dużej koncentracji ludzi i majątku. Instalacje w kanałach kablowych, tubach i rurach. Specjalne zastosowanie do instalacji tam, gdzie istnieją zwiększone wymagania odnośnie zabezpieczenia przeciwpożarowego i gdzie wymagana jest niska emisja dymów i gazów korozyjnych podczas spalania.

Typowe pakowanie	500 or 1000 m na bębnach. Inna forma pakowania możliwa po wcześniejszym uzgodnieniu.
------------------	---

19

## CuSn/MM Flex 3,6/6kV

Przekrój znamionowy żył	Znamionowa grubość izolacji	Znamionowa grubość powłoki	Przybliżona średnica kabla	Przybliżona waga kabla	Maksymalna rezystancja żyły w temperaturze 20°C
n × mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	kg/km	Ω/km
2,5	2,6	0,8	9,2	111	8,21
4	2,6	0,8	9,7	130	5,09
6	2,6	0,8	10,2	155	3,39
10	2,6	0,8	11,2	205	1,95
16	2,6	0,8	12,3	273	1,24
25	2,9	1,0	14,5	396	0,795
35	2,9	1,0	15,5	497	0,565
50	2,9	1,0	17,2	655	0,393
70	2,9	1,0	19	862	0,277
95	2,9	1,0	21,1	1088	0,210
120	2,9	1,2	22,6	1345	0,164
150	2,9	1,2	24,4	1626	0,132
185	3,2	1,2	27,3	1974	0,108
240	3,4	1,4	29,6	2533	0,0817



## Liny Cu do sieci trakcyjnej

PN-74/E-90081

Przewody miedziane wielodrutowe gołe do sieci trakcyjnej.



### DANE TECHNICZNE

Oznaczenie	Przekrój obliczeniowy	Liczba drutów / średnica	Obliczeniowa siła zrywania przewód	Maks. rezystancja DC w 20°C	Średnica obliczeniowa przewodu	Przybliżony ciężar przewodu
	mm <sup>2</sup>	Liczba / mm	kN	Ω/km	mm	kg/km
L25	24,94	7 / 2,13	8,60	0,7361	6,39	226
L35	34,91	7 / 2,52	12,03	0,5259	7,56	316
L50	49,48	7 / 3,00	17,05	0,3712	9,00	449
L70	70,27	19 / 2,17	24,22	0,2613	10,85	637
L95	94,76	19 / 2,52	32,67	0,1938	12,60	859
L120	117,0	19 / 2,80	40,32	0,1570	14,00	1060
L150	148,4	37 / 2,26	51,15	0,1237	15,82	1345

Standardowe opakowanie:

Bębny drewniane

# Linka wieszakowa Cu L10

Linka wieszakowa wielodrutowa miedziana goła do sieci trakcyjnej.



## DANE TECHNICZNE

Oznaczenie	Przekrój obliczeniowy	Liczba drutów / średnica	Obliczeniowa siła zrywająca przewód	Maks. rezystancja DC w 20°C	Średnica obliczeniowa przewodu	Przybliżony ciężar przewodu
	mm <sup>2</sup>	Liczba / mm	kN	Ω/km	mm	kg/km
L10	10,01	49 / 0,51	3,20 - 3,80	1,80	4,59	91

Standardowe opakowanie: Bębny drewniane

# Żyły Cu gołe do trakcji

W oparciu o PN-EN 60228

Żyły wielodrutowe miedziane gołe w stanie miękkim do sieci trakcyjnej.



## DANE TECHNICZNE

Wymiar	Przekrój obliczeniowy	Liczba drutów / średnica	Maks. rezystancja DC w 20°C	Średnica obliczeniowa żyły	Przybliżony ciężar żyły
	mm <sup>2</sup>	Liczba / mm	Ω/km	mm	kg/km
95	94,15	37 / 1,80	0,190	12,6	845
185	181,6	37 / 2,50	0,097	17,5	1650
185	182,1	321 / 0,85	0,0991	21,2	1665

Standardowe opakowanie: Bębny drewniane



# CuSn/HFFR/CWB/HFFR

## 300/300V

EN 50306-4

### KONSTRUKCJA

Żyła:	Wielodrutowe giętkie z drutów miedzianych ocynowanych kl. 5 wg EN 50306-2
Izolacja:	Sieciowane tworzywo bezhalogenowe XLPO-HFFR typ EI 109 wg EN 50264-3-1
Separator:	Taśma poliestrowa
Ekran:	Oplot z drutów miedzianych ocynowanych, gęstość krycia min. 85%
Powłoka:	Sieciowane tworzywo bezhalogenowe XLPO-HFFR typ EM 104 acc. to EN 50264-1



### CHARAKTERYSTYKA

Kolor powłoki:	Czarny RAL 9005						
Identyfikacja żył:	1 do 10 żył – identyfikacja kolorem: 1 biały, 2 brązowy, 3 niebieski, 4 czarny, 5 czerwony, 6 żółty, 7 zielony, 8 szary, 9 pomarańczowy, 10 fioletowy > powyżej 10 żył kolor biały numerowany						
Liczba żył	Liczba żył w warstwie						
	1	2	3	4	5	6	7
2	2 + 2 wkładki						
3	3						
4	4						
6	wkładka	6					
8	1*	7					
9	1*	8					

1\* żyła z pogrubioną powłoką

# CuSn/HFFR/CWB/HFFR

## 300/300V

### CHARAKTERYSTYKA

Maksymalna temperatura żyły podczas pracy kabla:	+90°C
Minimalna temperatura otoczenia dla kabli ułożonych na stałe:	-40°C
Minimalna temperatura otoczenia przy układaniu kabli:	-5°C
Maksymalna temperatura żyły podczas zwarcia:	+ 200°C
Minimalny promień gięcia:	7,5 × D, D – średnica kabla
Napięcie probiercze badania:	1000V

### Reakcja na ogień

Oporność na rozprzestrzenianie płomienia:	IEC 60332-1-2, IEC 60332-3-24, EN 50305
Emisja dymów podczas spalania:	IEC 61034-2: przepuszczalność światła > 70%
Wydzielanie gazów korozyjnych podczas spalania:	IEC 60754-1, IEC 60754-2: pH <sub>4,3</sub> ; konduktywność ≤ 100 μS/cm
Indeks toksyczności:	EN 50305: CIT<6%

### Zastosowanie

Przeznaczone do stosowania jako kable z ultra cienką ścianką kontrolne, do przesyłu energii elektrycznej w taborze kolejowym w pojazdach szynowych (lokomotywy, pociągi, trolejbusy itp.) o dużej koncentracji ludzi i majątku. Instalacje w kanałach kablowych, tubach i rurach. Specjalne zastosowanie do instalacji tam, gdzie istnieją zwiększone wymagania odnośnie zabezpieczenia przeciwpożarowego i gdzie wymagana jest niska emisja dymów i gazów korozyjnych podczas spalania.

Typowe pakowanie	500 lub 1000 m na bębnach. Inna forma pakowania możliwa po wcześniejszym uzgodnieniu.
------------------	--



# CuSn/HFFR/CWB/HFFR

## 300/300V

# CuSn/HFFR/HFFR

## 300/300V

EN 50306-4

26

Ilość i przekrój żył	Minimalna grubość izolacji	Minimalna grubość powłoki	Średnica drutów ekranu	Przybliżona średnica kabla	Przybliżona waga kabla	Maksymalna rezystancja żył w temp. 20°C
n × mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	mm	kg/km	Ω/km
2x0,5	0,18	0,42	0,15	5,0	45	40,1
3x0,5	0,18	0,42	0,15	5,2	51	40,1
4x0,5	0,18	0,42	0,15	5,6	61	40,1
6x0,5	0,18	0,42	0,15	6,4	81	40,1
8x0,5	0,18	0,42	0,15	6,9	97	40,1
2x0,75	0,18	0,42	0,15	5,4	68	26,7
3x0,75	0,18	0,42	0,15	5,6	81	26,7
4x0,75	0,18	0,42	0,15	6,0	100	26,7
6x0,75	0,18	0,42	0,15	7,0	139	26,7
8x0,75	0,18	0,42	0,15	7,5	171	26,7
2x1,0	0,18	0,42	0,15	5,6	61	20,0
3x1,0	0,18	0,42	0,15	5,9	74	20,0
4x1,0	0,18	0,42	0,15	6,4	140	20,0
6x1,0	0,18	0,42	0,15	7,5	122	20,0
8x1,0	0,18	0,56	0,15	8,5	154	20,0
2x1,5	0,22	0,42	0,15	6,5	85	13,7
3x1,5	0,22	0,42	0,15	6,9	100	13,7
4x1,5	0,22	0,42	0,15	7,4	120	13,7
6x1,5	0,22	0,56	0,15	9,2	176	13,7
8x1,5	0,22	0,56	0,15	10	213	13,7
2x2,5	0,28	0,56	0,15	8,0	110	8,21
3x2,5	0,28	0,56	0,15	8,5	143	8,21
4x2,5	0,28	0,56	0,15	9,4	179	8,21

27

## KONSTRUKCJA

Żyła:	Wielodrutowe giętkie z drutów miedzianych ocynowanych kl. 5 wg EN 50306-22
Izolacja:	Sieciowane tworzywo bezhalogenowe XLPO-HFFR typ EI 109 wg EN 50264-3-1
Separator:	Taśma poliestrowa
Powłoka:	Sieciowane tworzywo bezhalogenowe XLPO-HFFR typ EM 104 acc. to EN 50264-1



## CHARAKTERYSTYKA

Kolor powłoki:	Czarny RAL 9005
Identyfikacja żył:	1 do 10 żył – identyfikacja kolorem: 1 biały, 2 brązowy, 3 niebieski, 4 czarny, 5 czerwony, 6 żółty, 7 zielony, 8 szary, 9 pomarańczowy, 10 fioletowy > powyżej 10 żył kolor biały numerowany

Liczba żył	Liczba żył w warstwie						
	1	2	3	4	5	6	7
2	2 + 2 wkładki						
3	3						
4	4						
7	1	6					
13	4	9					
19	1	6	12				
37	1	6	12	18			
48	3	9	15	21			

# CuSn/HFFR/HFFR

## 300/300V

### CHARAKTERYSTYKA

Maksymalna temperatura żyły podczas pracy kabla:	+90°C
Minimalna temperatura otoczenia dla kabli ułożonych na stałe:	-40°C
Minimalna temperatura otoczenia przy układaniu kabli:	-5°C
Maksymalna temperatura żyły podczas zwarcia:	+ 200°C
Minimalny promień gięcia:	7,5 × D, D – średnica kabla
Napięcie probiercze badania:	1000V

### Reakcja na ogień

Odporność na rozprzestrzenianie płomienia:	IEC 60332-1-2, IEC 60332-3-24, EN 50305
Emisja dymów podczas spalania:	IEC 61034-2: przepuszczalność światła > 70%
Wydzielanie gazów korozyjnych podczas spalania:	IEC 60754-1, IEC 60754-2: pH≥4,3; konduktywność ≤ 100 μS/cm
Indeks toksyczności:	EN 50305: CIT<6%

### Zastosowanie

Przeznaczone do stosowania jako kable z ultra cienką ścianką kontrolne, do przesyłu energii elektrycznej w taborze kolejowym w pojazdach szynowych (lokomotywy, pociągi, trolejbusy itp.) o dużej koncentracji ludzi i majątku. Instalacje w kanałach kablowych, tubach i rurach. Specjalne zastosowanie do instalacji tam, gdzie istnieją zwiększone wymagania odnośnie zabezpieczenia przeciwpożarowego i gdzie wymagana jest niska emisja dymów i gazów korozyjnych podczas spalania.

Typowe pakowanie	500 lub 1000 m na bębnach. Inna forma pakowania możliwa po wcześniejszym uzgodnieniu.
------------------	--

# CuSn/HFFR/HFFR

## 300/300V

Ilość i przekrój żył	Minimalna grubość izolacji	Minimalna grubość powłoki	Przybliżona średnica kabla	Przybliżona waga kabla	Maksymalna rezystancja żył w temp. 20°C
n × mm <sup>2</sup>	mm	mm	mm	kg/km	Ω/km
4x0,5	0,18	0,42	4,9	41	40,1
7x0,5	0,18	0,42	5,8	63	40,1
13x0,5	0,18	0,56	8,0	113	40,1
19x0,5	0,18	0,56	8,9	151	40,1
37x0,5	0,18	0,56	11,8	274	40,1
4x0,75	0,18	0,42	5,4	55	26,7
7x0,75	0,18	0,42	6,4	84	26,7
13x0,75	0,18	0,56	9,0	153	26,7
19x0,75	0,18	0,56	10,0	207	26,7
37x0,75	0,18	0,56	13,3	379	26,7
48x0,75	0,18	0,56	15,2	484	26,7
4x1,0	0,18	0,42	5,8	65	20,0
7x1,0	0,18	0,42	6,8	101	20,0
13x1,0	0,18	0,56	9,6	184	20,0
19x1,0	0,18	0,56	10,7	251	20,0
37x1,0	0,18	0,56	14,3	462	20,0
4x1,5	0,22	0,42	6,8	92	13,7
7x1,5	0,22	0,56	8,5	153	13,7
13x1,5	0,22	0,56	11,7	271	13,7
19x1,5	0,22	0,56	13,0	370	13,7
37x1,5	0,22	0,56	17,6	691	13,7
2x2,5	0,28	0,56	7,6	96	8,21
3x2,5	0,28	0,56	8,0	119	8,21
4x2,5	0,28	0,56	8,8	146	8,21

# Djp

PN-EN 50149, PN-E-90090

Przewody jezdne profilowe z miedzi.



# DjpS

PN-EN 50149, ZN-KFK-019:2000

Przewody jezdne profilowe z miedzi srebrowej.



30

## DANE TECHNICZNE

PN-EN 50149

Przekrój znamionowy przewodu	Tolerancja przekroju	Wymiary				Orientacyjny ciężar przewodu	Wytrzymałość na rozciąganie, min.	Wydłużenie przy zerwaniu min.	Maks. rezystancja DC w 20°C
		d	b	c	r				
mm <sup>2</sup>	%	mm				kg/km	MPa	%	Ω/km
100	± 3	12,0	5,60	4,0	0,40	890	355	3,0 - 10,0	0,183
150	± 3	14,8	5,60	4,0	0,40	1335	310	3,0 - 10,0	0,122

PN-E-90090

Przekrój znamionowy przewodu	Tolerancja przekroju	Wymiary				Orientacyjny ciężar przewodu	Wytrzymałość na rozciąganie, min.	Wydłużenie przy zerwaniu min.	Maks. rezystancja DC w 20°C
		d	(a-b)/2 min.	c	r				
mm <sup>2</sup>	%	mm				kg/km	MPa	%	Ω/km
100	± 2,5	12,0	8,7	1,25	0,38	890	345	3,0	0,182
150	± 2,5	14,5	9,4	1,25	0,38	1335	340	3,0	0,122

Standardowe opakowanie:

Bębny drewniane

31

## DANE TECHNICZNE

PN-EN 50149

Przekrój znamionowy przewodu	Tolerancja przekroju	Wymiary				Orientacyjny ciężar przewodu	Wytrzymałość na rozciąganie, min.	Wydłużenie przy zerwaniu min.	Maks. rezystancja DC w 20°C
		d	b	c	r				
mm <sup>2</sup>	%	mm				kg/km	MPa	%	Ω/km
100	± 3	12,0	5,60	4,0	0,40	890	360	3,0 - 10,0	0,183
150	± 3	14,8	5,60	4,0	0,40	1335	350	3,0 - 10,0	0,122

ZN-KFK-019:2000

Przekrój znamionowy przewodu	Tolerancja przekroju	Wymiary				Orientacyjny ciężar przewodu	Wytrzymałość na rozciąganie, min.	Wydłużenie przy zerwaniu min.	Maks. rezystancja DC w 20°C
		d	(a-b)/2 min.	c	r				
mm <sup>2</sup>	%	mm				kg/km	MPa	%	Ω/km
100	± 2,5	12,0	8,7	1,25	0,38	890	365	3,0	0,182
150	± 2,5	14,5	9,4	1,25	0,38	1335	350	3,0	0,122

Standardowe opakowanie:

Bębny drewniane





TELE-FONIKA Kable S.A.

ul. Hipolita Cegielskiego 1

32-400 Myślenice

T. (+48) 12 652 5000

F. (+48) 12 652 5156

[info@tfkable.com](mailto:info@tfkable.com)

[www.tfkable.com](http://www.tfkable.com)

Wydanie I

---

Wszystkie informacje zawarte w tym dokumencie włącznie z tabelami i rysunkami zostały podane w dobrej wierze i w przeświadczeniu o ich poprawności w czasie publikacji. Informacje te nie stanowią gwarancji ani podstawy do ponoszenia odpowiedzialności prawnej przez Tele-Fonika Kable. Tele-Fonika Kable rezerwuje prawo do wprowadzenia zmian w dokumencie w każdej chwili.