



**NPA**  
SKAWINA

nowoczesne produkty aluminiowe

modern aluminium products  
moderne aluminiumprodukte

**PRZEWODY NISKOSTRATNE**

NISKOSTRATNE ZAMIENNIKI PRZEWODÓW TRADYCYJNYCH

**LOW-LOSS CONDUCTORS**

LOW-LOSS REPLACEMENTS OF STANDARD CONDUCTORS

**VERLUSTARME FREILEITUNGSSEILE**

VERLUSTARMER ERSATZ FÜR DIE STANDARD-  
FREILEITUNGSSEILE

#### Idea

Przewody niskostratne to nowa grupa innowacyjnych rozwiązań konstrukcyjnych i materiałowych opracowana na potrzeby nowoczesnej, energooszczędnej elektroenergetyki przesyłowej i dystrybucyjnej. Idea wdrażanych przewodów fazowych polega na podwyższeniu ich parametrów eksploatacyjnych poprzez optymalizację budowy przewodu oraz wdrożenie nowych rozwiązań materiałowych. Dzięki wprowadzonym rozwiązaniom uzyskuje się zmniejszenie wartości rezystancji liniowej przewodów, która w porównaniu do rozwiązań standardowych powoduje zmniejszenie strat przesyłu energii elektrycznej.

#### Budowa przewodów niskostratnych

Budowa przewodów niskostratnych bazuje na konstrukcji stalowo-aluminiowej, w której zarówno stalowy rdzeń, jak i aluminiowa warstwa przewodowa odpowiadają za przeniesienie siły naciągu przewodu. Jako materiały konstrukcyjne stosuje się wysokowytrzymałe druty stalowe oraz aluminium o obniżonej rezystywności. Wykorzystanie nowoczesnych materiałów pozwala zaprojektować w optymalny sposób parametry przewodów niskostratnych, tak aby przy zachowaniu analogicznych własności geometrycznych przewodu uzyskać zakładany efekt wzrostu własności mechanicznych i elektrycznych.

#### Zastosowanie

Przewody niskostratne są dedykowane przede wszystkim do zastosowań zwiększających efektywność energetyczną sieci przesyłowych i dystrybucyjnych. Możliwość ich zastosowania obejmuje zarówno modernizację istniejących linii napowietrznych, jak również linie nowobudowane. Wykorzystanie sprawdzonej konstrukcji przewodu pozwala z powodzeniem stosować sprawdzone techniki montażu przewodu, jak również typowy rodzaj osprzętu sieciowego.

Konstrukcję przewodu niskostratnego przedstawiono na przykładzie zamiennika dla przewodu standardowego typu AFL-6 240. Porównanie parametrów eksploatacyjnych przewodów zamieszczono w tabeli 1 oraz na rysunkach 1 i 2.

#### Idea

Low-loss conductors are a new group of innovative construction and material solutions developed for the needs of state of the art, energy-saving transmission and distribution power. The idea of the implemented phase conductors is to improve working parameters by optimization of conductors construction and implementation of new material solutions. The implemented solutions lowered the line resistance of conductors which, compared to standard solutions, reduces energy losses of transferred electricity.

#### Low-loss conductors construction

Low-loss conductors are based on aluminium-steel construction in which steel, as well as aluminium conductive layers are responsible for carrying of conductor tension. High strength steel and low-resistivity aluminum wires are used as a construction material. Use of modern materials enables us to design optimally adjusted low-loss conductors to gain the assumed effect mechanical and electrical improvement at analogical geometric properties of a conductors.

#### Application

Low-loss conductors are dedicated mainly to applications improving energy efficiency of transmission and distribution power grids. Types of applications includes modernisation of overhead, as well as newly constructed lines. Use of standard conductors construction allows to successful apply the proven conductors installation techniques, as well as standard type of equipment and fittings.

Low-loss conductors construction is presented on the example of replacement for the standard ACSR 236-AL1/40-ST1A type. Comparison of both conductors work parameters is shown in the table 1 and on figures 1 and 2.

#### Idea

Die verlustarmen Freileitungsseile bestehen eine Gruppe von innovativen Konstruktions- und Materiallösungen, die für die Bedarfe der modernen, energiesparenden Industrie- und Distribution- Elektroenergetik bearbeitet wurde. Die Idee der einzuführenden Phasen-Freileitungsseilen beruht auf die Erhöhung ihrer Betriebsparameter durch die Optimierung der Konstruktion dieses Speziellseiles und Einführung von neuen Materiallösungen. Dank der eingeführten Lösungen wird die Wert der linearen Widerstand der Freileitungsseilen reduziert, die im Vergleich zu den Standardlösungen die Energieübertragungsverluste beschränkt.

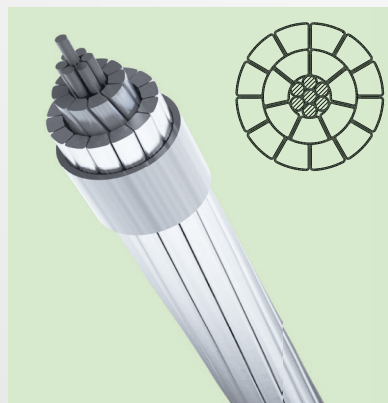
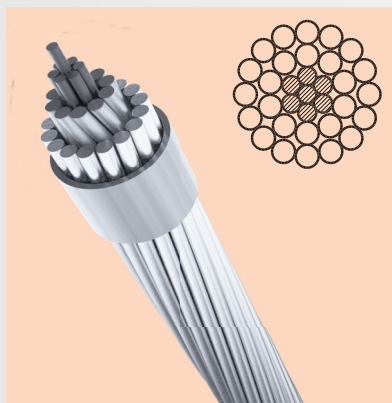
#### Bau von verlustarmen Freileitungsseilen

Der Bau von verlustarmen Freileitungsseilen basiert auf einer Konstruktion, die sowohl der Stahl- Aluminium- Kern, als auch die Aluminium- Schicht der Freileitungsseilen für die Übertragung des Aufzugs verantwortlich sind. Als Konstruktionsmaterialien werden die hochfesten Stahldrähte und Aluminiumdrähte von einem gesenkten spezifischen Widerstand angewendet. Die Benutzung von modernen Materialien lässt die Parametern der verlustarmen Freileitungsseilen auf so eine optimierte Art und Weise entwickeln, um bei der Bewahrung von analogischen geometrischen Eigenschaften der Freileitungsseilen einen vorausgesetzten Effekt der Steigerung von mechanischen und elektrischen Eigenschaften zu erhalten.

#### Anwendung

Die verlustarmen Freileitungsseilen sind vor allem für solche Anwendungen bestimmt, die die energetische Effektivität der Energietransportleitungen und Energiedistributionsleitungen erhöhen. Sie können sowohl in den schon bestehenden, als auch in den neu gebauten Freileitungen angewendet werden. Die Ausnutzung der geprüften Konstruktion der Freileitungsseiles lässt sowohl die vertrauten Montagetechniken, als auch die typische Art der Vernetzungsausrüstung ausnutzen.

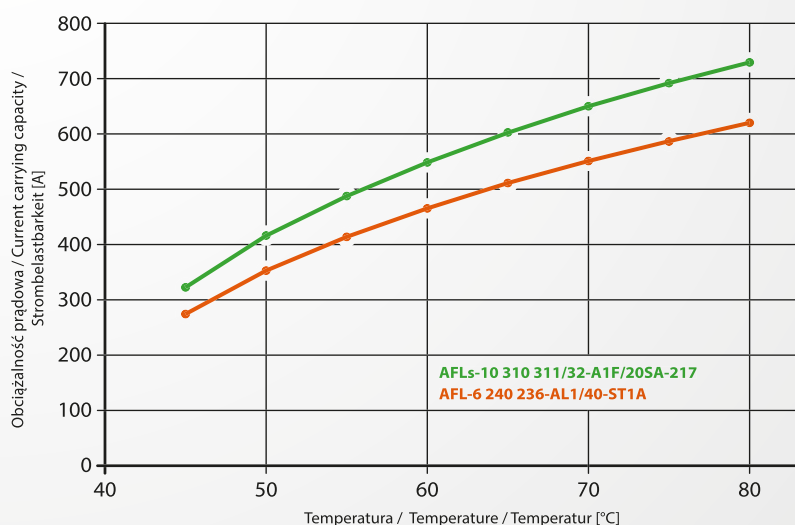
Die Konstruktion eines verlustarmen Freileitungsseiles wurde auf dem Beispiel einer Ersatzleitung vom Typ ACSR 236-AL1/40-ST1A dargestellt. Der Vergleich von Betriebsparameter der Freileitungsseilen wurde in der Tabelle und auf den Abbildungen 1 und 2 dargestellt.



**Rys. 1.** Przykład konstrukcji przewodu standardowego (po lewej) i niskostratnego (po prawej)  
**Fig. 1.** Standard conductor construction (left) and low-loss (right)  
**Abb. 1.** Beispiel der Konstruktion eines Standard-Freileitungsseiles (links) und eines verlustarmen Freileitungsseiles (rechts)

| Parametr  | Parameter   | Parameter   | Rodzaj konstrukcji przewodu<br>Conductor construction type<br>Art der Konstruktion eines Freileitungsseiles |  |
|---|---|---|---|--|
|   |   |   | standardowy<br>standard<br>Standard-<br>Freileitungsseil<br>236-AL1/40-ST1A<br>(AFL-6 240)                  | niskostratny<br>low-loss<br>verlustarme<br>Freileitungsseiles<br>311/32-A1F*/20SA-217<br>(AFLs-10 310) |
| Średnica przewodu                                       | Conductor diameter                                      | Durchmesser des Freileitungsseiles                              | 21,70 mm  | 21,70 mm   |
| Pole przekroju aluminium                                | Aluminium cross section                                 | Aluminium- Gesamtfeld   | 236,14 mm <sup>2</sup>  | 310,6 mm <sup>2</sup>  |
| Siła zrywania przewodu                                  | Rated tensile strength                                  | Reißkraft des Freileitungsseiles                                | 84,64 kN  | 87,70 kN   |
| Rezystancja przewodu                                    | Conductor resistance                                    | Resistenz des Freileitungsseiles                                | 0,1223 Ω/km   | 0,0883 Ω/km  |
| Zmiana rezystancji przewodu                             | Conductor resistance change                             | Änderung der spezifischen Widerstand                            | —   | -27,8%   |
| Masa przewodu   | Conductor mass  | Gesamtmasse des Freileitungsseiles                              | 973,9 kg/km   | 1065,9 kg/km   |
| Temperatura przewodu dla obciążalności 619 A            | Conductor temperature at 619 A                          | Leitungstemperatur für die Belastbarkeit 619 A                  | +80°C   | +66,8°C  |
| Roczne straty energii (I = 619 A), MWh/1km linii 110 kV | Annual power losses (I = 619 A), MWh/1km of 110 kV line | Jährliche Energieverluste (I = 619 A), MWh/1km der Linie 110 kV | 439,7 MWh/1km   | 303,8 MWh/1km  |
| Udział strat energii w przesyłce (I = 619 A)            | Share of power losses in transmission (I = 619 A)       | Energieverlustanteil bei der Übertragung (I = 619 A)            | 0,090%  | 0,062%   |
| Zmiana strat energii (I = 619 A)                        | Power losses change (I = 619 A)                         | Änderung der Energieverluste (I = 619 A)                        | —   | -31,1%   |

Tabela Parametry eksploatacyjne przewodów. Wyznaczone parametry prądowe określone dla okresu letniego; temperatura otoczenia: +30°C, Intensywność globalnego promieniowania słonecznego: 1000 W/m<sup>2</sup>; prędkość wiatru: 0.5 m/s; Emisyjność powierzchni przewodu: 0.5; Absorpcyjność powierzchni przewodu 0.5. Table Work parameters of conductors. The showed current parameters for the summer period; ambient temperature: +30°C, Intensity of solar radiation: 1000 W/m<sup>2</sup>; wind speed: 0.5 m/s; Emissivity coefficient in respect to black body: 0.5; Solar radiation absorption coefficient: 0.5. Tabelle Betriebsparameter von Freileitungsseilen. Festgelegte Stromparameter für Sommerzeit; Umgebungstemperatur: +30°C, die Intensität der globalen Sonnenstrahlung: 1000 W/m<sup>2</sup>; die Windgeschwindigkeit: 0.5 m/s; Emissionskoeffizient der Oberfläche von der Leitung: 0.5; Absorptionskoeffizient der Oberfläche von der Leitung 0.5.



Rys. 2. Porównanie charakterystyk obciążalności prądowych przewodu standardowego (linia czerwona) i niskostratnego (linia zielona)  
Fig. 2. Comparison of current carrying capacity of a standard conductor (red line) and low-loss (green line)  
Abb. 2. Der Vergleich von Statistiken der Strombelastbarkeit eines Standard-Freileitungsseiles (rote Linie) und einer verlustarmen Leitung (grüne Linie)

### Badania i certyfikacja

Proponowane konstrukcje przewodów niskostratnych są poddawane szczegółowym badaniom certyfikującym w zakresie własności mechanicznych oraz elektrycznych. Badania są prowadzone w laboratoriach akredytowanych w zakresie prowadzenia prób typu przewodów napowietrznych.

### Tests and certification

The proposed low-loss conductors constructions are thoroughly certify tested in terms of mechanical and electrical properties. Tests are conducted by laboratories certified in type test of overhead conductors.

### Untersuchungen und Zertifizierung

Die vorgeschlagenen Konstruktionen der verlustarmen Freileitungsseilen werden den detaillierten Untersuchungen in Bezug auf den Bereich von mechanischen und elektrischen Eigenschaften unterzogen. Die Untersuchungen werden in den anerkannten Labors in Bezug auf den Freileitungsseilen durchgeführten Versuche, durchgeführt.

## Jedyny w Polsce producent walcówki aluminiowej

Jesteśmy jedyną w Polsce firmą produkującą walcówkę z aluminium i jego stopów oraz walcówkę nie przewodową stosowaną w hutnictwie jako odtleniacz.

Jesteśmy jednym z większych producentów w kraju elektroenergetycznych przewodów napowietrznych, żył kablowych monolitycznych i wielodrutowych (klasa I, II i V), drutów stosowanych w instalacjach odgromowych i drutów stosowanych w opakowaniach produktów spożywczych. Produujemy także wyroby wyciskane takie jak: wyroby płaskie, rury aluminiowe w kręgach i rury multiportowe.

## Zaufanie budowane z troską o Kontrahenta

Współpracujemy z największymi światowymi podmiotami rynku energetycznego, spożywczego, automotive i AGD, a nasze produkty (walcówka, druty i przewody) są dostosowane do norm obowiązujących naszych partnerów (EN, PN, DIN, ASTM, GOST i in.) oraz dostarczanych przez nich specyfikacji.

## Wiedza oparta na bogatym doświadczeniu i tradycji

Czerpiemy z ponad 60-letniego doświadczenia Skawińskich Zakładów Metalurgicznych, które po przekształceniach własnościowych – jako Nowoczesne Produkty Aluminiowe Skawina – wchodzi w skład Boryszew S.A. notowanej na Warszawskiej Giełdzie Papierów Wartościowych.

## Przyszłość definiowana przez innowacje, konkurencyjność i troskę o środowisko

Budujemy przyszłość firmy wdrażając innowacyjne rozwiązania oparte na badaniach naukowych i współpracy z instytucjami badawczymi. Dostarczane przez nas produkty w nowoczesny sposób wykorzystują szerokie możliwości zastosowań aluminium. Naszą dewizą jest ciągle podnoszenie efektywności jego wykorzystania przy zachowaniu troski o dobro środowiska naturalnego.

## The only manufacturer of rolled aluminium in Poland

We are the only manufacturer in Poland which produces aluminium wire rod and its alloys and non-conductive wire rod used in metallurgy as a deoxidizer.

We are one of the largest in the country manufacturer of power overhead conductors, monolithic and stranded conductors for cables (Class I, II and V), wires used in lightning protection systems and wires used in food packaging. We also manufacture extruded products such as: flat products, aluminum tubes in coils and multiport tubes.

## Trust constructed with care of the Customer

We collaborate with the leading partners on the power sector, food industry, automotive and household articles. Our products (wire rod, wires and conductors) comply with standards required from our partners (EN, PN, DIN, ASTM, GOST, etc.) and specifications provided by them.

## Know-how accompanied by experience and tradition

We derive from over 60 years old experience of Skawińskie Zakłady Metalurgiczne, which after ownership conversions – Nowoczesne Produkty Aluminiowe Skawina – comprise the Boryszew S.A. company listed on the Warsaw Stock Exchange.

## Future defined by innovations, competitiveness and environment care

We build the future of our company by implementing solutions based on researches and cooperation with research institutes. Our products take advantage of wide range of applications where aluminium can be used. Our motto – constant improvement of efficiency with care of the environment.

## Der einzige Hersteller vom Aluminium- Walzdraht in Polen

Wir sind die einzige Firma in Polen, die sowohl den Walzdraht aus Aluminium und Aluminiumlegierungen, als auch nicht leitender Walzdraht produziert, der als Desoxidationsmittel verwendet wird.

Wir gehören zu den größeren Hersteller von elektroenergetischen Freileitungsseilen, flexiblen Leitungen (der Klasse I, II und V) und Drähten im Inland, die in den Blitzschutzanlagen und für Lebensmittelverpackungen verwendet werden. Wir produzieren auch extrudierte Aluminiumrohre in Coils, einschliesslich Mikro-Kanal-Rohre und Flachprodukte.

## Gebautes Vertrauen mit der Sorge um den Kunden

Wir arbeiten mit den größten Subjekte des energetischen Marktes, des Marktes von Lebensmittel, Automotive- Marktes und Marktes von Haushaltswaren auf der Welt zusammen und unsere Produkte (Walzdraht, Drähte und Leitungen) werden an den geltenden Normen unserer Partner (EN, PN, DIN, ASTM, GOST u.a.) und an den von Ihnen zugestellten Angaben angepasst.

## Wissen gestützt auf die reiche Erfahrung und Tradition

Wir nutzen die über 60-jährige Erfahrung von der Firma Skawińskie Zakłady Metalurgiczne, die nach der Umwandlung in die Nowoczesne Produkty Aluminiowe Skawina zu der Firma Boryszew S.A. gehört, die an der Warschauer Wertpapierbörse notiert wird.

## Die Zukunft definiert durch Innovationen, Konkurrenzfähigkeit und die Sorge um die Umwelt

Wir bauen die Zukunft der Firma durch Einführung von innovativen Lösungen, die auf den wissenschaftlichen Untersuchungen und der Zusammenarbeit mit den Untersuchungsinstitutionen basieren. In den von uns zu liefernden Produkten werden auf eine moderne Art und Weise die breiten Möglichkeiten der Anwendung von Aluminium ausgenutzt. Unsere Devise ist ständige Erhöhung der Effektivität der Anwendung vom Aluminium mit der Sorge um die Umwelt.

**NPA**  
SKAWINA



**BORYSZEW**  
**GROUP**

**Boryszew S.A. Oddział Nowoczesne Produkty Aluminiowe Skawina**

ul. Piłsudskiego 23, 32-050 Skawina, tel.: +48 12 276 08 02

e-mail: [info@npa.pl](mailto:info@npa.pl), [www.npa.pl](http://www.npa.pl)