

# SYSTEMY LINII IZOLOWANYCH SN (NLK SN)

\* wybrane zagadnienia \*

=====

kabel uniwersalny  
AHXAMK-WM

czyli

**SAXKA-WM**

=====

**PAS/SAX-W**

=====

**ŻERDZIE DREWNIANE**

wg. BS, SFS, SS stosowane do linii izolowanych SN

redakcja 2012 r.



PPHU TRANZEX S-ka z o.o.  
44-100 Gliwice, ul. Daszyńskiego 56  
tel.: 32.231-26-17, 32.231-41-64  
fax automatyczny 32.331-36-06  
[www.tranzex.pl](http://www.tranzex.pl)  
[tranzex@tranzex.pl](mailto:tranzex@tranzex.pl)

ENERGETAB 2000 - BRĄZOWY MEDAL za technologię budowy linii średnich napięć w systemie SAXKA  
ENERGETAB 2007 - SREBRNY MEDAL PSE S.A. za opracowanie i wdrożenie technologii projektowania i budowy  
KABLOWYCH LINII UNIWERSALNYCH SN z przewodami w pełnej izolacji i stalową linką nośną

# SREBRNY MEDAL

## ENERGETAB 2007



## KABLOWE LINIE UNIwersALNE SN

**TRANZEX**  
PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCYJNO-  
HANDLOWO-USŁUGOWE SPÓŁKA z O.O.  
44-100 GLIWICE, ul. Daszyńskiego 56 tel. 032 231 26 17

## SPIS TREŚCI

|                                                                                                                                                                                                                                  |              |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| Historia linii SAXKA i AHXAMK-WM (SAXKA-WM) Multi-Wiski                                                                                                                                                                          | - str. 02    |
| Technologia kabla uniwersalnego ze stalową linką nośną „powietrze-ziemia-woda”                                                                                                                                                   | - str. 03    |
| AHXAMK-WM (SAXKA-WM) Multi-Wiski_poster<br>dane konstrukcyjne, parametry mechaniczne i elektryczne                                                                                                                               |              |
| Specyfikacja kabla i karta typoszeregu SAXKA-WM                                                                                                                                                                                  | - str. 04-05 |
| Konstrukcja i zalety kabli systemu SAXKA-WM                                                                                                                                                                                      | - str. 06-07 |
| Haki śrubowe (wymiary i wytrzymałość)                                                                                                                                                                                            | - str. 08    |
| Osprzęt liniowy do systemu SAXKA                                                                                                                                                                                                 | - str. 09    |
| Głowice do kabla AHXAMK-WM_SAXKA-WM_Multi-Wiski                                                                                                                                                                                  | - str. 10    |
| Mufy do kabla AHXAMK-WM_SAXKA-WM_Multi-Wiski                                                                                                                                                                                     | - str. 11    |
| Wykaz albumów projektowych SAXKA i AHXAMK-WM (SAXKA-WM)                                                                                                                                                                          | - str. 12    |
| Narzędzia do budowy linii w systemie SAXKA-WM                                                                                                                                                                                    | - str. 13-14 |
| Jak budować linie kablowe w technologii SAXKA wiązkami AHXAMK-WM<br>wiadomości ogólne, słupy, mocowanie haków, wciąganie wiązki kablowej,<br>montaż osprzętu liniowego i kablowego, układanie kabla w ziemi, badania pomontażowe | - str. 15-23 |
| Lista referencyjna – zrealizowane i zaprojektowane linie SAXKA-WM (2003 – 2012)                                                                                                                                                  | - str. 24-26 |
| Jak wdrażamy napowietrzne (izolowane) linie kablowe N L K                                                                                                                                                                        | - str. 27    |
| Ocena tech nr.IEn-EWP-573-07 osprzętu kablowego do systemu SAXKA                                                                                                                                                                 | - str. 28    |
| Ocena tech nr.IEn-EWP-864/2012 osprzętu kablowego do systemu SAXKA                                                                                                                                                               | - str. 29-30 |
| Skandynawskie żerdzie drewniane_poster                                                                                                                                                                                           | - str. 31    |
| Żerdzie drewniane wg PN – odpowiedniki wg SS i warunków tech. PTPIREE                                                                                                                                                            | - str. 32    |
| Żerdzie drewniane wg PN – odpowiedniki wg SFS i BS                                                                                                                                                                               | - str. 33    |
| Żerdzie drewniane wg warunków PTPIREE_zamienniki Scantrepo wg SFS                                                                                                                                                                | - str. 34    |
| Żerdzie drewniane wg SFS – karta z albumu projektowego EN-449                                                                                                                                                                    | - str. 35    |
| Tabela żerdzi drewnianych wykonanych wg normy SFS                                                                                                                                                                                | - str. 36    |
| Tabela żerdzi drewnianych wykonanych wg normy BS                                                                                                                                                                                 | - str. 37    |
| Żerdzie drewniane wg BS – karta z albumu projektowego EN-449                                                                                                                                                                     | - str. 38    |
| Tabela żerdzi drewnianych wykonanych wg normy SS 436 01 04                                                                                                                                                                       | - str. 39    |
| SAX-W – wzdłużnie uszczelniany, pokrywany, stopowy przewód do syst. PAS                                                                                                                                                          | - str. 40-41 |
| SAX-W / 20kV – parametry przewodów – karta z albumu EN-506                                                                                                                                                                       | - str. 42    |
| Specyfikacja i karta typoszeregu SAX-W_20kV                                                                                                                                                                                      | - str. 43    |
| Zaproszenie do współpracy – systemy i technologie w sieciach elektroenerget.                                                                                                                                                     | - str. 44    |



PPHU TRANZEX S-ka z o.o.  
44-100 Gliwice, ul. Daszyńskiego 56  
tel.: 32.231-26-17, 32.231-41-64  
fax automatyczny 32.331-36-06  
[www.tranzex.pl](http://www.tranzex.pl)  
[tranzex@tranzex.pl](mailto:tranzex@tranzex.pl)

**ENERGETAB 2000 - BRĄZOWY MEDAL** za technologię budowy linii średnich napięć w systemie SAXKA  
**ENERGETAB 2007 - SREBRNY MEDAL PSE S.A.** za opracowanie i wdrożenie technologii projektowania i budowy  
KABLOWYCH LINII UNIWERSALNYCH SN z przewodami w pełnej izolacji i stalową linką nośną

# **Historia linii**

## **SAXKA i AHXAMK-WM**

Kiedy po raz pierwszy na świecie użyto systemu SAXKA - trudno powiedzieć dokładnie. Nokia Cables w latach 60-tych już robiła próby napowietrznej skrętki kablowej SN ze stalową linką nośną o nazwie SAMKA. Pierwsze linie napowietrzne SAXKA i potem SAXKA-W zrealizowała Nokia Cables w połowie lat 70-tych. Pod koniec lat 70-tych powstała ziemna wersja tej skrętki o nazwie WISKI (zamiast stalowej linki nośnej, dla podparcia przekroju zwarciovego wiązki i wyrównywania potencjałów podstawy zastosowano gołą linkę Cu - 35mm<sup>2</sup> dla przekrojów WISKI do 3x185+35Cu i 70mm<sup>2</sup> dla przekroju WISKI 3x240+70Cu).

Z połączenia wiązek SAXKA-W i WISKI powstała generacja wiązek uniwersalnych "Multi-Wiski" z pokrywą HDPE i wzdłużnie uszczelnianą stalową linką nośną o nazwie AHXAMK-WM, czyli SAXKA-WM. Pierwsze linie powstały na poziomie 1985r.

Na całość zjawisk kablowych trzeba spojrzeć od strony rozwijającej się technologii polimerów. Pierwsza synteza polietylenu miała miejsce w Niemczech w 1898 roku (!). W latach 1933/35 technologie te 'popchnęli' Amerykanie. W 1939 roku rusza produkcja przemysłowa LDPE. W latach 1951/53 użyto katalizatorów i zaczęto produkować HDPE. W 1957r Philips został uratowany od bankructwa związanego z produkcją HDPE dzięki szalowi "hula-hoop" jaki opanował USA, a w 1976 roku w Niemczech produkuje się już LLDPE i MDPE i opanowywana jest produkcja polietylenu usieciowanego jako podstawowego materiału izolacyjnego kabli.

Z tego widać wyraźnie, że Nokia Cables była w czołówce producentów stosujących nowe technologie do produkcji kabli. Na początku była Nokia Cables, potem NK Cables and Systems Oy, Pirelli Cables and Systems Oy, a obecnie Prysmian Cables and Systems Oy - tak płynie kapitał, a kablownie w Finlandii te same tyle, że ciągle unowocześniane. Nokia Cables z następcami zbudowała w świecie tysiące kilometrów linii typu SAXKA (Finlandia, całe ZSRR, bliski i daleki wschód, Polska i inne kraje - praktycznie zrealizowano je we wszystkich strefach klimatycznych - podobnie jak swoje niskonapięciowe rozwiązanie skrętki AMKA ze stalową linką nośną.

AMKA i SAXKA należą do systemów ABC Nokia Cables, zaś niskonapięciowy AsXS to kopia samonośnego systemu szwedzkiego "four core".

W Polsce pierwsza linia napowietrzna SAXKA została wybudowana w 1994r na terenie Wigierskiego Parku Narodowego (ZE Białystok), zaś pierwsza linia z wiązką uniwersalną AHXAMK-WM(SAXKA-WM) posłużyła w roku 2003 do przekroczenia rzeki Kłodawy w Żukczynie k/Tczewa (jedno z prześleń ma 145m!).



PPHU TRANZEX S-ka z o.o.  
44-100 Gliwice, ul. Daszyńskiego 56  
tel.: 32.231-26-17, 32.231-41-64  
fax automatyczny 32.331-36-06  
[www.tranzex.pl](http://www.tranzex.pl)  
[tranzex@tranzex.pl](mailto:tranzex@tranzex.pl)

**ENERGETAB 2000 - BRĄZOWY MEDAL** za technologię budowy linii średnich napięć w systemie SAXKA  
**ENERGETAB 2007 - SREBRNY MEDAL PSE S.A.** za opracowanie i wdrożenie technologii projektowania i budowy KABLOWYCH LINII UNIWERSALNYCH SN z przewodami w pełnej izolacji i stalową linką nośną



**NOWA GENERACJA UNIWERSALNEJ SKRĘTKI  
KABLOWEJ 20kV z LINKĄ NOŚNĄ Fe TYPU**

**"POWIETRZE-ZIEMIA-WODA"**

# **AHXAMK-WM**

---

## **(SAXKA-WM)**



**AHXAMK-WM 20 kV**  
**3x{(25), 50,(70), 95, 120,**  
**150, 240} mm<sup>2</sup> + 62I**



Jest to jedyny system, który spełnia wymogi magistralnych i przyłączowych napowietrzno-universalnych linii SN budowanych w trudnych warunkach zbliżeniowych i geologicznych (duże różnice niwelety terenu, szkody górnicze itp.), klimatycznych i leśnych (szadź, upadki i zaleganie drzew na linii), bagna i zbiorniki wodne, a najczęściej występujące kombinacje tych trudnych warunków eksploatacyjnych. Przesła przy przekroczeniach nawet do 220 metrów. Rozdzielona funkcja mechaniczna od elektrycznej, bowiem wiązka, to 3 kable w pełnej izolacji (każdy posiada indywidualną żyłę powrotną), uszczelnione wzdłużnie i poprzecznie (płaszcz z LLDPE), owinięte wokół stalowej linki nośnej również uszczelnionej wzdłużnie i pokrytej HDPE, która to linka przejmuje wszystkie obciążenia mechaniczne linii. Zapewniona duża obciążalność prądowa całej wiązki. Linka nośna pracuje na potencjale ziemi. Osprzęt sieciowy i kablówy taki sam jak dla całego systemu SAXKA.

**TRANZEX**  
PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCYJNO-  
HANDLOWO-USŁUGOWE SPÓŁKA z O.O.  
44-100 GLIWICE ul. Ligonia 27 tel. 312617

PPHU TRANZEX S-ka z o.o.  
44-100 Gliwice, ul. Daszyńskiego 56  
tel. 32.231 26 17, 32.231 41 64  
fax automatyczny 32-331-36-06  
[www.tranzex.pl](http://www.tranzex.pl)  
[tranzex@tranzex.pl](mailto:tranzex@tranzex.pl)

**ENERGETAB 2000 - BRĄZOWY MEDAL** za technologię budowy linii średnich napięć w systemie SAXKA  
**ENERGETAB 2007 - SREBRNY MEDAL PSE S.A.** za opracowanie i wdrożenie technologii projektowania i budowy KABLOWYCH LINII UNIWERSALNYCH SN z przewodami w pełnej izolacji i stalową linką nośną

## Uniwersalny kabel energetyczny AHXAMK-WM 20 kV (Multi-Wiski<sup>TM</sup> TT)

### ZASTOSOWANIE

Linie podziemne

Mocowany wewnątrz lub na zewnątrz na hakach lub w kanałach

Linie na słupach

Linie podwodne

Najwyższa dopuszczalna temperatura przewodu:

- praca ciągła (temp dopuszczalna długotrwale) : 90°C
- przy zwarciu (do 5 s) : 250°C

Najniższa zalecana temperatura podczas układania : -20°C

### BUDOWA

|                              |                                                                                                                                                                |
|------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Żył                          | 25 mm <sup>2</sup> : okrągły przewód aluminiowy odporny na działanie wody<br>50 ... 240 mm <sup>2</sup> : okrągła skrętka aluminiowa odporna na działanie wody |
| Izolacja                     | Związek XLPE                                                                                                                                                   |
| Ekran izolacji               | Półprzewodzący kopolimer spojony z izolacją                                                                                                                    |
| Wzdłużne uszczelnienie wodne | Taśma pęczniująca w kontakcie z wodą                                                                                                                           |
| Ekran metalowy               | Mocno spajana folia aluminiowa z płaszczem zapewniająca wodoszczelność                                                                                         |
| Płaszcz                      | Czarny związek LLDPE odporny na wpływy atmosferyczne                                                                                                           |
| Lina nośna                   | Ocynkowana skrętka stalowa                                                                                                                                     |
| Płaszcz liny nośnej          | Czarny związek HDPE odporny na wpływy atmosferyczne                                                                                                            |
| Układ żył                    | 3 kable są skręcone wokół osłoniętej liny nośnej                                                                                                               |

### ZNAKOWANIE

Prysmian, nazwa produktu, data produkcji, oznaczenie materiału płaszcza zewnętrznego, oznaczenie ilości metrów

### NORMY

IEC 60502-2

HD 620 5F (tam gdzie stosowana)

### NAPIĘCIE ZMIENNE

$U_0/U = 12/20$  kV,  $U_m = 24$  kV



SYSTEMY I TECHNOLOGIE W SIECIACH  
ELEKTROENERGETYCZNYCH

**TRANZEX**  
PRZEDSIĘWZIĘCIE PRODUKCYJNO-  
HANDLOWO USŁUGOWE JPOSKA - O.O.  
44-100 GUMICE, UL. DĄSZYŃSKIEGO 56 TEL. 32 231 26 17

[www.tranzex.pl](http://www.tranzex.pl)

| Nazwa produktu                                                                        | SAXKA-WM<br>3x25+62I | SAXKA-WM<br>3x50+62I | SAXKA-WM<br>3x70+62I | SAXKA-WM<br>3x95+62I | SAXKA-WM<br>3x120+62I | SAXKA-WM<br>3x150+62I | SAXKA-WM<br>3x240+62I |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| <b>Dane konstrukcyjne</b>                                                             |                      |                      |                      |                      |                       |                       |                       |
| Średnica żyły (1)                                                                     | mm                   | 5,6                  | 8,0                  | 9,6                  | 11,3                  | 12,7                  | 14,1                  |
| Średnica kabla fazowego w powłoce (1)                                                 | mm                   | 25                   | 28                   | 30                   | 32                    | 33                    | 35                    |
| Przekrój poprz. linki nośnej (1)                                                      | mm <sup>2</sup>      | 62                   | 62                   | 62                   | 62                    | 62                    | 62                    |
| Średnica linki w powłoce (1)                                                          | mm                   | 10,1                 | 10,1                 | 10,1                 | 10,1                  | 10,1                  | 10,1                  |
| Średnica wiązki kablowej (średnica okręgu otaczającego przekrój poprzeczny kabla) (1) | mm                   | 64                   | 69                   | 72                   | 76                    | 79                    | 82                    |
| Waga kabla (1)                                                                        | kg/km                | 2150                 | 2550                 | 2900                 | 3300                  | 3600                  | 3950                  |
| <b>Parametry mechaniczne</b>                                                          |                      |                      |                      |                      |                       |                       |                       |
| Minimalny dozwolony promień gięcia podczas układania:                                 |                      |                      |                      |                      |                       |                       |                       |
| kabla fazowego                                                                        | m                    | 0,38                 | 0,42                 | 0,45                 | 0,48                  | 0,50                  | 0,53                  |
| wiązki kablowej                                                                       | m                    | 0,52                 | 0,56                 | 0,58                 | 0,61                  | 0,64                  | 0,66                  |
| Minimalna siła zrywająca linkę nośną (1)                                              | kN                   | 76                   | 76                   | 76                   | 76                    | 76                    | 76                    |
| Moduł Younga linki nośnej                                                             | N/mm <sup>2</sup>    | 189                  | 189                  | 189                  | 189                   | 189                   | 189                   |
| <b>Parametry elektryczne</b>                                                          |                      |                      |                      |                      |                       |                       |                       |
| Rezystancja jednostkowa żyły w temperaturze 20°C (DC)                                 | Ω/km                 | 1,20                 | 0,641                | 0,443                | 0,320                 | 0,253                 | 0,206                 |
| Indukcyjność jednostkowa (1)                                                          | mH/km                | 0,52                 | 0,46                 | 0,44                 | 0,42                  | 0,40                  | 0,39                  |
| Pojemność jednostkowa (1)                                                             | μF/km                | 0,13                 | 0,16                 | 0,19                 | 0,21                  | 0,23                  | 0,24                  |
| Obciążalność prądowa:                                                                 |                      |                      |                      |                      |                       |                       |                       |
| w ziemi (t. żyły 65/90°C)                                                             | A (2)                | 110/130              | 155/185              | 200/235              | 235/275               | 265/310               | 300/355               |
| w powietrzu (t. żyły 90°C)                                                            | A (3)                | 125                  | 195                  | 235                  | 280                   | 325                   | 370                   |
| Termiczny prąd zwarcia (czas trwania zwarcia 1s):                                     |                      |                      |                      |                      |                       |                       |                       |
| żyły roboczej (4)                                                                     | kA                   | 2,3                  | 4,7                  | 6,6                  | 8,9                   | 11,3                  | 14,1                  |
| żyły powrotnej (5)                                                                    | kA                   | 2,0                  | 2,2                  | 2,3                  | 2,5                   | 2,6                   | 2,8                   |
|                                                                                       |                      |                      |                      |                      |                       |                       | 4,3                   |

(1) Wartość przybliżona

(2) Kabel ułożony 0,7m pod ziemią, opór cieplny gruntu 1 Km/W i temperatura gruntu 15°C, ekrany metalowe połączone na obu końcach i przynajmniej na jednym uzziemione

(3) Temperatura otoczenia 25°C, ekrany metalowe połączone na obu końcach i przynajmniej na jednym uzziemione

(4) Temperatura żyły na początku zwarcia 90°C, a na końcu 250°C

(5) Temperatura żyły powrotnej na początku zwarcia 85°C, a na końcu 250°C

**AUTORYZOWANY DYSTRYBUTOR**  
  
TRANZEX S.A. ul. Gliniarska 27  
44-100 GLIWICE  
REGON 141646, NIP 141646237, KRS 0000141646

**44-100 GLIWICE UL. LIGONIA 27**  
**TEL./FAX 32.2314164, 2312617**  
**FAX 32.3318606, TEL. 2376480**

www.tranzex.pl

tranzex@tranzex.pl

# **Konstrukcja i zalety**

## **kabli uniwersalnych AHXAMK-WM Multi-Wiski**

### **SAXKA-WM      SAXKA-WM      SAXKA-WM**

Polecamy technologię budowy średnionapięciowych uniwersalnych linii kablowych (NLK) w systemie SAXKA opracowanym przez NOKIA Cables (Prysmian Cables & Systems Oy) bazującym jak wszystkie systemy ABC na skrętce kablowej.

Poprzez projekty, zlecenie badań, nadzory nad budowami, szkolenia, autoryzowane kompletacje dostaw, oraz wystawiennictwo targowe i konferencyjne wdrazamy ten system do polskiej energetyki polecając stosowanie tam, gdzie nie ma innej metody na skuteczne doprowadzenie energii elektrycznej na poziomie SN.

#### **Budowa:**

SAXKA-WM to wiązka składająca się z trzech jednofazowych kabli w izolacji z polietylenu sieciowanego XLPE okręconych wokół stalowej linki nośnej, montowana z minimalną ilością osprzętu: jeden typ uchwyty odciągowego, jeden typ uchwyty przelotowego i jeden typ specjalistycznych muf i głowic. Każdy kabel fazowy składa się z okrągłego przewodu AL kl. 2 (min. 7 drutów specjalnie ukształtowanych i sprasowanych ze sobą i uodpornionych na działanie wody) o przekrojach (25), 50, (70), 95, 120, 150 i 240mm<sup>2</sup>.

Ekranem przewodu jest warstwa półprzewodzącej masy plastycznej. Izolacja to warstwa polietylenu sieciowanego wykonanego technologią CDCC z ekranem skomponowanym z półprzewodzącego kopolimeru spojenego z izolacją i półprzewodzącej taśmy stanowiącej wzdłużne uszczelnienie wodne. Pomiędzy zewnętrzną powłokę LLDPE a ekran izolacji wprowadzono aluminiową tubową żyłę powrotną mocno spojeną z płaszczem, która jednocześnie stanowi dodatkową barierę wodną i zapewnia wodoszczelność.

Konstrukcja wiązki SAXKA-WM zapewnia rozdzielenie funkcji mechanicznej od elektrycznej bowiem stalowa linka nośna, wokół której owinięte są kable fazowe przenosi wszystkie obciążenia mechaniczne linii tak, aby żaden z kabli nie był mech. obciążony.

Linka nośna (ocynkowana stalowa skrętka 62mm<sup>2</sup>) wiązki AHXAMK-WM (SAXKA-WM) jest pokryta HDPE i wzdłużnie uszczelniona i „podpiera” przekrój zwarciový wiązki.

#### **Zalety:**

Kablopodobna konstrukcja i małe wymagania odnośnie przestrzeni potrzebnej do eksploatacji czynią system SAXKA szczególnie użytecznym przy konieczności budowy w trudnodostępnym terenie, tam gdzie nie można przeprowadzić klasycznej linii kablowej, napowietrznej linii PAS, lub tradycyjnej złożonej z gołych przewodów AFL.

SAXKA-WM to uniwersalny kabel do stosowania w liniach stałych i czasowych z kosztami budowy plasującymi się pomiędzy liniami systemu PAS a liniami z kablami ziemnymi.

Innymi czynnikami świadczącymi na korzyść systemu SAXKA w wydaniu kabli uniwersalnych AHXAMK-WM Multi-Wiski są:

- ❑ łatwość i szybkość instalacji,
- ❑ bezpieczeństwo eksploatacji  
( kable fazowe wiązki są w pełnej izolacji, a linka nośna pracuje na potencjale ziemi )
- ❑ wygląd i nieszkodliwość dla środowiska naturalnego (ZIELONE LINIE),
- ❑ możliwość układania ich w powietrzu, ziemi i w wodzie



## Kable SAXKA-WM są szczególnie atrakcyjne:

- ❑ dla linii wielonapięciowych, kiedy instalacja dokonywana jest wspólnie z liniami niskonapięciowymi i telekomunikacyjnymi,
- ❑ kiedy sieć ma być rozszerzona np. do linii dwutorowej ,
- ❑ kiedy sieć ma być czasowa - na placach budów, kopalniach odkrywkowych, awariach linii głównych (sprzęgła),
- ❑ jako linie wchodzące, lub wychodzące ze stacji transformatorowych, co eliminuje konieczność stosowania izolatorów,
- ❑ w przypadku ograniczonego terenu pod budowę linii - rzutuje to na mniejszą ilość prac inżynierskich, daje możliwości zbliżeniowe do budynków, konstrukcji i drzew co eliminuje koszty odszkodowań za wycinkę tych ostatnich.
- ❑ w przypadku konieczności płynnego przejścia linii napowietrznej w linię ziemną, a w skrajnych przypadkach przeprowadzenia jej przez teren bagnisty lub wodę. Unikamy w ten sposób problemów technicznych i kosztów wynikających z połączenia linii napowietrznej z ziemną linią kablową (eliminacja dodatkowego osprzętu kablowego i przeciwprzepręciowego)

## Inne zalety systemu SAXKA:

- ❑ **bezpieczeństwo** - izolowana konstrukcja i uziemiona linka nośna
- ❑ **niezawodność** - nie występują zwarcia doziemne na obszarach szybkiej wegetacji roślin, lub zalegających drzew, nie występują też zwarcia spowodowane przez wiatr, brak jest również drgań ( konstrukcja samotłumiąca)
- ❑ **przebiecia** - możliwość wyładowania atmosferycznego podczas burzy jest mniejsza ze względu na krótszą odległość wiązki od ziemi i uziemienie linki nośnej na słupach
- ❑ **szybkość instalacji** - minimalna ilość osprzętu do montażu na wierzchołku słupa, cała wiązka jest wciągana równocześnie po rolkach
- ❑ **reaktancja** - np.: przewód SAXKA o przekroju  $3 \times 120 \text{ mm}^2$  przy napięciu 24kV wytwarza 28kvar/km, nie ma więc potrzeby stosowania dodatkowych kondensatorów
- ❑ **spadek napięcia** na linii jest mniejszy, ponieważ reaktancja przewodów SAXKA stanowi tylko 1/3 reaktancji przewodów gołych

## Specjalistyczne dopuszczenia SAXKA na rynku polskim:

- ❑ opinia atestacyjna EMAG-u
- ❑ dopuszczenia WUG-u



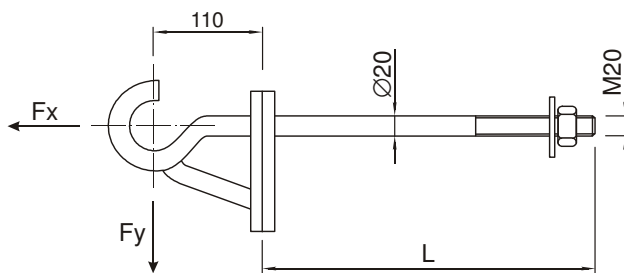
PPHU TRANZEX S-ka z o.o.  
44-100 Gliwice, ul. Daszyńskiego 56  
tel.: 32.231-26-17, 32.231-41-64  
fax automatyczny 32.331-36-06  
[www.tranzex.pl](http://www.tranzex.pl)  
[tranzex@tranzex.pl](mailto:tranzex@tranzex.pl)

**ENERGETAB 2000 - BRĄZOWY MEDAL** za technologię budowy linii średnich napięć w systemie SAXKA  
**ENERGETAB 2007 - SREBRNY MEDAL PSE S.A.** za opracowanie i wdrożenie technologii projektowania i budowy KABLOWYCH LINII UNIWERSALNYCH SN z przewodami w pełnej izolacji i stalową linką nośną

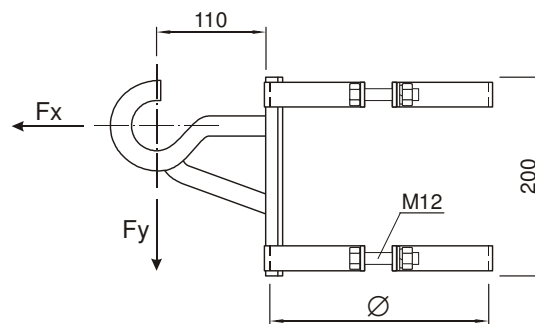
**HAKI ŚRUBOWE**

| Poz. | Typ haka     | Wymiary haka [mm] |                     |                | Obciążenie użytkowe [kN] | Masa [kg] | Producent - dystrybutor |
|------|--------------|-------------------|---------------------|----------------|--------------------------|-----------|-------------------------|
|      |              | Ø / M             | Długość L montażowa | Długość gwintu |                          |           |                         |
| 1    | XAR 1010     | 20/M20            | 240                 | 120            | $F_X=9$<br>$F_Y=25$      | 2,0       | SAE<br>TRANZEX          |
| 2    | XAR 1011     | 20/M20            | 320                 | 120            |                          | 2,2       |                         |
| 3    | XAR 1030/160 | Ø 160             | -                   | -              |                          | 2,1       |                         |
| 4    | XAR 1030/220 | Ø 220             | -                   | -              |                          | 2,3       |                         |
| 5    | XAR 1030/270 | Ø 270             | -                   | -              |                          | 2,5       |                         |
| 6    | XAR 1020     | 25/M24            | 240                 | 120            | $F_X + 32 F_Y \leq 220$  | 2,3       |                         |
| 7    | XAR 1021     | 25/M24            | 320                 | 120            |                          | 2,7       |                         |
| 8    | XAR 1040/220 | Ø 220             | -                   | -              |                          | 3,3       |                         |
| 9    | XAR 1040/270 | Ø 270             | -                   | -              |                          | 3,5       |                         |

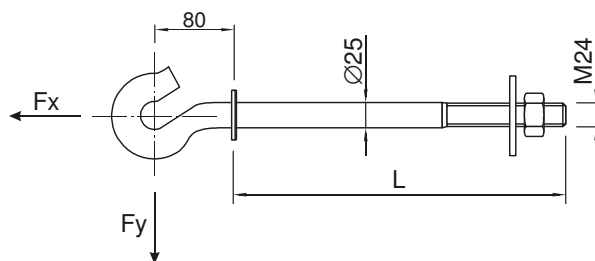
poz. 1 i 2



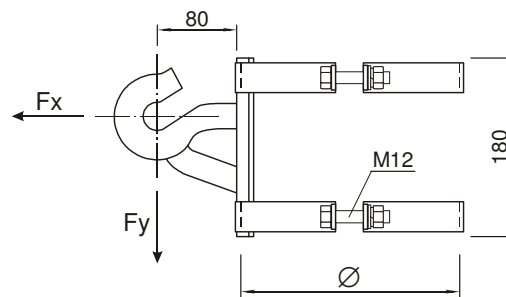
poz. 3 ÷ 5

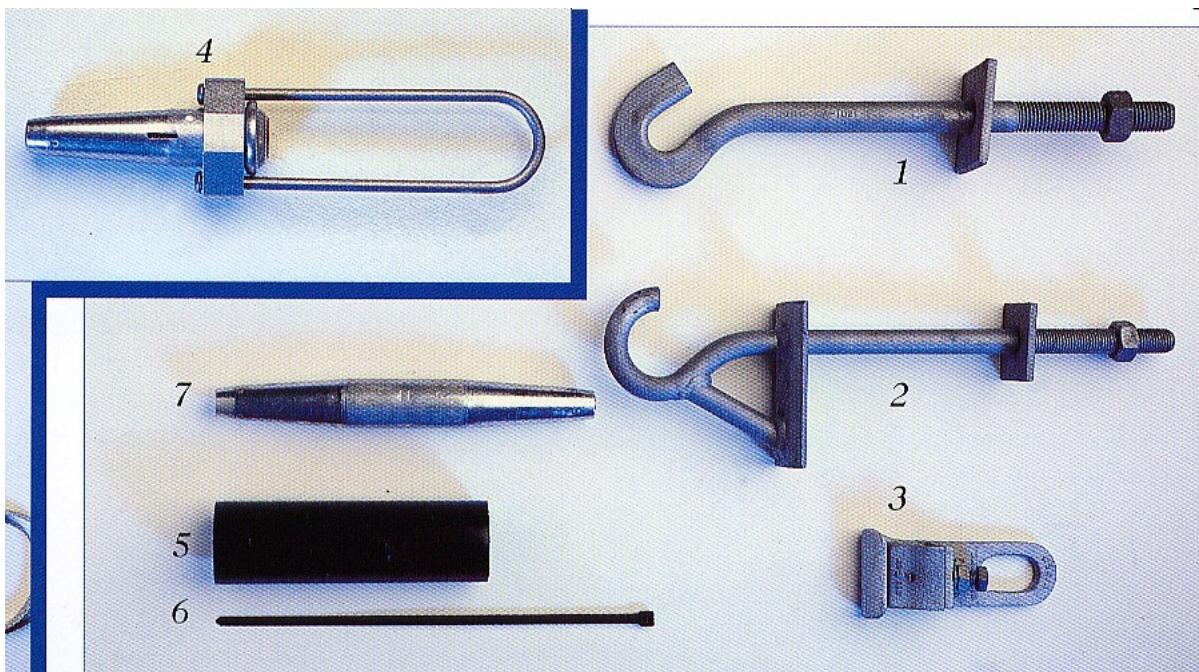


poz. 6 i 7



poz. 8 i 9


**DOBÓR OSPRZĘTU**



## OSPRZĘT LINIOWY DO KABLI SYSTEMU SAXKA typu SAXKA-W i AHXAMK-WM(SAXKA-WM)

### Legenda:

1. Hak wieszakowy przeznaczony dla słupów narożnych i krańcowych. XAR 1020 (L=240 mm), XAR 1021 (L=320 mm). Materiał – stal ocynkowana ogniowo.
2. Hak wieszakowy przeznaczony dla słupów przelotowych i narożnych z małym kątem załomu. Do współpracy z uchwytem przelotowym kabla SAXKA. XAR 1010 (L=240 mm), XAR 1011 (L=320 mm). Materiał – stal ocynkowana ogniowo.
3. Uchwyt przelotowy XAR 3010. Odlew stalowy ocynkowany ogniowo.
4. Uchwyt odciągowy automatyczny XAR 1110. Może być zdemontowany i zainstalowany ponownie.
5. Rura osłonowa XMFR 1020. Ochronia kabel przed tarciem o haki wieszakowe.
6. Opaski nylonowe XMFA 11100. Do mocowania rur osłonowych.
7. Złączki linki nośnej Fe są dostarczane w komplecie z mufami kabli fazowych (3 mufy + automatyczna złączka linki nośnej + rurowe uszczelnienia wraz z instrukcjami montażu stanowią komplet dostawy).

**TRANZEX**  
PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCYJNO-  
HANDLOWO-USŁUGOWE SPÓŁKA z o.o.  
44-100 GLIWICE ul. Ligonii 27 tel. 312617

PPHU TRANZEX S-ka z o.o.  
44-100 Gliwice, ul. Daszyńskiego 56  
tel.: 32.231-26-17, 32.231-41-64  
fax automatyczny 32.331-36-06  
[www.tranzex.pl](http://www.tranzex.pl)  
[tranzex@tranzex.pl](mailto:tranzex@tranzex.pl)

**ENERGETAB 2000 - BRĄZOWY MEDAL** za technologię budowy linii średnich napięć w systemie SAXKA  
**ENERGETAB 2007 - SREBRNY MEDAL PSE S.A.** za opracowanie i wdrożenie technologii projektowania i budowy KABLOWYCH LINII UNIWERSALNYCH SN z przewodami w pełnej izolacji i stalową linką nośną

**GŁOWICE**  
**DO KABLI UNIWERSALNYCH**  
**„powietrze-ziemia-woda” - multi-wiski**  
**AHXAMK-WM (SAXKA-WM)**  
**OCENA TECHNICZNA Nr IEn – EWP-573/07 i 884/2012**



typoszerzeg wiązek : 3x50+62I, 3x95+62I, 3x120+62I, 3x240+62I\_20kV  
możliwe są również wiązki: (3x25+62I), 3x70+62I, (3x150+62I)\_20kV  
prod. PRYSMIAN Cables and Systems Oy (d. NOKIA Cables)

=====

dla AHXAMK-WM (SAXKA-WM) 3x25+62I/20kV

**napowietrzna/wnętrzowa** (zimnokurczliwa odwracalna)

**QT III - SAXKA - 25** (z adapterem)+ **XAR 1110, Tranzex / 3M**  
(zestaw na 3 fazy z końcówkami + uchwyt odciągowy)

dla AHXAMK-WM(SAXKA-WM) 3x50+62I do 3x120+62I/20kV

**napowietrzna/wnętrzowa** (zimnokurczliwa odwracalna)

**QTIII - SAXKA - 120 + XAR 1110, Tranzex / 3M**

(zestaw na 3 fazy z końcówkami + uchwyt odciągowy)

dla AHXAMK-WM (SAXKA-WM) 3x150+62I do 3x240+62I/20kV

**napowietrzna/wnętrzowa** (zimnokurczliwa odwracalna)

**QTIII - SAXKA - 240 + XAR 1110, Tranzex / 3M**

(zestaw na 3 fazy z końcówkami + uchwyt odciągowy)



PPHU TRANZEX S-ka z o.o.  
44-100 Gliwice, ul. Daszyńskiego 56  
tel.: 32.231-26-17, 32.231-41-64  
fax automatyczny 32.331-36-06  
[www.tranzex.pl](http://www.tranzex.pl)  
tranzex@tranzex.pl

**ENERGETAB 2000 - BRĄZOWY MEDAL** za technologię budowy linii średnich napięć w systemie SAXKA  
**ENERGETAB 2007 - SREBRNY MEDAL PSE S.A.** za opracowanie i wdrożenie technologii projektowania i budowy  
KABŁOWYCH LINII UNIWERSALNYCH SN z przewodami w pełnej izolacji i stalową linką nośną



# MUFY

## DO KABLI UNIWERSALNYCH

### „powietrze-ziemia-woda” - multi-wiski

## AHXAMK-WM (SAXKA-WM)

### OCENA TECHNICZNA Nr IEn – EWP-573/07 i 884/2012



dla AHXAMK-WM (SAXKA-WM) **3x25+62I/20kV**

**TMSR - SAXKA -25 + XAR -Fe, Tranzex / 3M**

(zestaw 3 muf taśmowych z refrakcyjnym sterowaniem pola taśmą 2220 i powłoką z rur HDT-A + złączki kablowe + złączka linki nośnej Fe + rurki HDT-A)

**QS - SAXKA - 25 + XAR -Fe, Tranzex / 3M**

(zestaw 3 muf zimnokurczliwych + adaptery + złączka linki nośnej Fe + rurki HDT-A)

dla AHXAMK-WM (SAXKA-WM) **3x50+62I do 3x120+62I/20kV**

**TMSR-SAXKA (35-120) + XAR - Fe, Tranzex / 3M**

(zestaw 3 muf taśmowych z refrakcyjnym sterowaniem pola taśmą 2220 i powłoką z rur HDT-A + złączki kablowe + złączka linki nośnej Fe + rurki HDT-A)

**QS - SAXKA - 120 + XAR - Fe, Tranzex / 3M**

(zestaw muf zimnokurczliwych + powłoka z rur HDT-A (kpl) + złączka linki nośnej Fe z rurkami HDT-A)

dla AHXAMK-WM (SAXKA-WM) **3x70+62I do 3x120+62I/20kV**

**QSE-SAXKA -120 + XAR - Fe, Tranzex / 3M**

(zestaw 3 muf zimnokurczliwych + złączki kablowe + powłoka z rur HDT-A (kpl) + złączka linki nośnej Fe z rurkami HDT-A)

**QS - SAXKA -120 + XAR - Fe, Tranzex / 3M**

(zestaw muf zimnokurczliwych + powłoka z rur HDT-A (kpl) + złączka linki nośnej Fe z rurkami HDT-A)

dla AHXAMK-WM (SAXKA-WM) **3x150+62I oraz 3x240+62I/20kV**

**QSE - SAXKA - 150 + XAR - Fe, Tranzex / 3M**

**QSE - SAXKA - 240 + XAR - Fe, Tranzex / 3M**

**QS - SAXKA - 240 + XAR - Fe, Tranzex / 3M**

(3 zestawy po 3 mufy zimnokurczliwe + powłoki z rur HDT-A (kpl) + złączki linki nośnej Fe z rurkami HDT-A)



PPHU TRANZEX S-ka z o.o.  
44-100 Gliwice, ul. Daszyńskiego 56  
tel.: 32.231-26-17, 32.231-41-64  
fax automatyczny 32.331-36-06  
[www.tranzex.pl](http://www.tranzex.pl)  
[tranzex@tranzex.pl](mailto:tranzex@tranzex.pl)

ENERGETAB 2000 - BRĄZOWY MEDAL za technologię budowy linii średnich napięć w systemie SAXKA  
ENERGETAB 2007 - SREBRNY MEDAL PSE S.A. za opracowanie i wdrożenie technologii projektowania i budowy KABLOWYCH LINII UNIWERSALNYCH SN z przewodami w pełnej izolacji i stalową linką nośną



# Albumy projektowe SAXKA, AHXAMK-WM(SAXKA-WM)

autorstwa ENERGOLINII-Poznań i EL-Projektu-Poznań  
(e:biuro@energolinia.poznan.pl), które powstały pod auspicjami PTPIREE

Dla kabli uniwersalnych AHXAMK-WM (SAXKA-WM) Multi-Wiski TT wydano:

=====

- w 2005r - tabele zwisów i naprężeń (tom 1 i 2)
- w 2005r - tom VII i IX albumu dwunapięciowych linii napowietrznych na żerdziach wirowanych (AHXAMK-WM + AsXS)
- w 2007r - katalog EN-025, red.4 – maj 2007, LSN-AHXAMK-WM na pojedynczych żerdziach wirowanych typu E i Em
- w 2009r – katalog EN-449, red.1 – wrzesień 2009, LSNd - AHXAMK-WM na żerdziach drewnianych
- w 2010r – katalog EN-025, red.5 – luty 2010, LSN - AHXAMK-WM na pojedynczych żerdziach wirowanych E i Em z suplementem „konstrukcje stalowe” – DODANO przekrój kabla 3x240+62I/20kV
- katalog EN-449, red.2 – sierpień 2010, LSNd - AHXAMK-WM na żerdziach drewnianych (wg.BS) z suplementem „konstrukcje stalowe”

oba albumy z roku 2010 dostępne są na stronach:

<http://www.tranzex.pl/pliki.php#systemkabliuniwersalnych>

Dla kabli napowietrznych SAXKA i SAXKA-W wydano:

=====

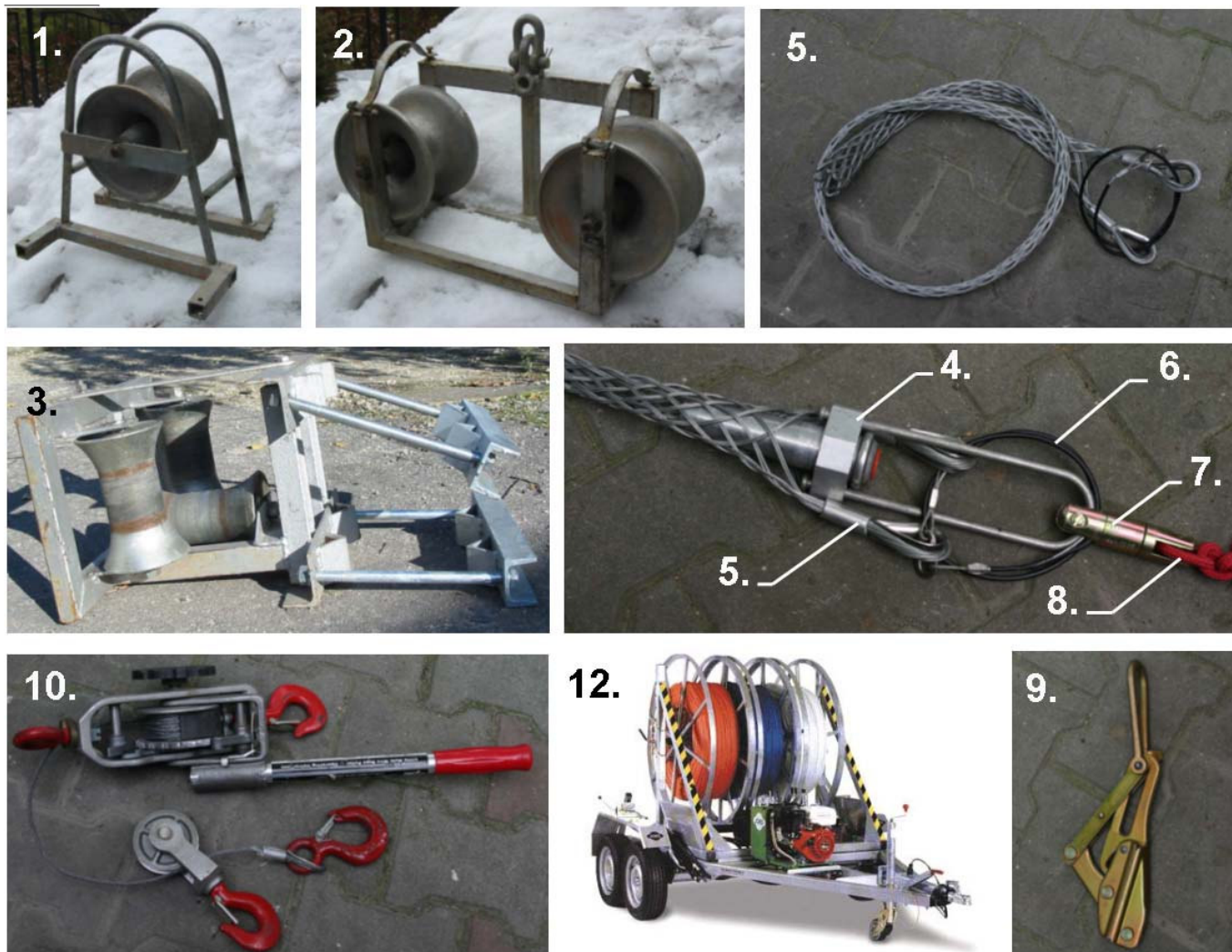
- w 1994r - album linii napowietrznych SAXKA na żerdziach wirowanych oraz tabele zwisów i naprężeń (tom 1 i 2)
- w 1996r - tomy albumu napowietrznych linii dwunapięciowych (SAXKA) na żerdziach drewnianych
- w 2006r - 7 tomów albumu linii dwunapięciowych (LSNi / SAXKA+Lnni)
  - tom 1 - album słupów na żerdziach wirowanych (LSN-SAXKA+Lnni)
  - tom 2 - album słupów na żerdziach wirowanych (LSNi+Lnni)
  - tom 3 - album słupów funkcyjnych na żerdziach wirowanych (LSN-SAXKA+Lnni oraz LSNi+Lnni)
  - tom 4 - album słupów na żerdziach drewnianych (SAXKA+Lnni)
  - tom 5 - album słupów na żerdziach drewnianych (LSNi+Lnni)
  - tom 6 - album słupów funkcyjnych na żerdziach drewnianych (SAXKA+Lnni oraz LSNi+Lnni)
  - tom 7 - konstrukcje stalowe słupów drewnianych (SAXKA+Lnni oraz LSNi+Lnni)



PPHU TRANZEX S-ka z o.o.  
44-100 Gliwice, ul. Daszyńskiego 56  
tel.: 32.231-26-17, 32.231-41-64  
fax automatyczny 32.331-36-06  
[www.tranzex.pl](http://www.tranzex.pl)  
tranzex@tranzex.pl

ENERGETAB 2000 - BRĄZOWY MEDAL za technologię budowy linii średnich napięć w systemie SAXKA  
ENERGETAB 2007 - SREBRNY MEDAL PSE S.A. za opracowanie i wdrożenie technologii projektowania i budowy  
KABLOWYCH LINII UNIWERSALNYCH SN z przewodami w pełnej izolacji i stalową linką nośną

# Narzędzia do budowy linii w systemie SAXKA uniwersalnymi wiązkami ze stalową linką nośną AHXAMK-WM „Multi-Wiski” (SAXKA-WM)



1. rolka pojedyncza XLL 4110
2. rolka podwójna XLL 4210
3. rolka kątowna XLL 4310
4. uchwyt odciągowy linki Fe typu XAR 1110
5. opończa kablowa 2-uszata KST 215/80 i 90
6. spinka
7. krętlik ST 104
8. linka wstępna
9. żabka „chicago” ST 102.501

10. naprężarka ST 116 lub wielokrążek
11. kliny ST 31
12. wyciągarka linki wstępnej:  
przyczepa kablowa typu JOKO, „lebiódka”  
samochodowa lub inne urządzenie  
wymuszające WOLNY przesuw całej sekcji  
wiązki kablowej na rozwieszonych  
(wyłożonych) rołkach
13. Stojak bębnowy z hamulcem

## **Uwaga!**

Rolki, żabki, kliny i naprężarki oraz linka wstępna potrzebne są w ilościach zależnych od długości wciąganej sekcji (ilości słupów) i konfiguracji linii

**TRANZEX**  
PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCYJNO-  
HANDLOWO-USŁUGOWE SPÓŁKA z o.o.  
44-100 GLIWICE ul. Ligonia 27 tel. 32 261 7

PPHU TRANZEX S-ka z o.o.  
44-100 Gliwice, ul. Daszyńskiego 56  
tel.: 32.231-26-17, 32.231-41-64  
fax automatyczny 32.331-36-06  
[www.tranzex.pl](http://www.tranzex.pl)  
[tranzex@tranzex.pl](mailto:tranzex@tranzex.pl)

**ENERGETAB 2000 - BRĄZOWY MEDAL** za technologię budowy linii średnich napięć w systemie SAXKA  
**ENERGETAB 2007 - SREBRNY MEDAL PSE S.A.** za opracowanie i wdrożenie technologii projektowania i budowy  
KABLOWYCH LINII UNIWERSALNYCH SN z przewodami w pełnej izolacji i stalową linką nośną

# Wykaz narzędzi niezbędnych przy budowaniu linii SN uniwersalną wiązką kablową ze stalową linką nośną AHXAMK-WM (SAXKA-WM) Multi-Wiski

(orientacyjne ceny netto)

- rolka podwójna XLL 4210 (wynajem z transportem) – w zakupie ok.850,- zł/szt
- rolka podwójna kątowna XLL 4310 – j.w. - w zakupie ok.1.050,-zł/szt (bez uchwytów)
- uchwyt odciągowy linki Fe typu XAR 1110 = 1 x 260,-zł /szt
- opończa kablowa 2-uszata KST 215/ 90 = 1 szt x 363,- zł
- krętlik CT 104 = 1 szt x 631,-zł
- spinka do łącz.krętlika z opończą 2-uszatą i uchwytem XAR1110 = 1 szt (wykonać we własnym zakresie z linki stalowej lub żeglarskiej)
- żabka „chicago” ST 102.501 = 951,-zł /szt
- kliny ST 31 = 41,-zł/szt
- naprężarka ST 116.1 lub wielokrążek = 1.529,-zł/szt
- linka wstępna = długość sekcji + 50 m (stalowa fi=6mm, żeglarska fi=10mm)
- krótkie linki do ankrowania słupów = kilka kompletów
- wyciągarka linki wstępnej: JOKO, Thaler, mini koparka lub inne urządzenie wymuszające WOLNY przesuw całej sekcji wiązki kablowej po rozwieszonych na hakach rolkach = 1 szt
- przyczepa kablowa z rewersyjnym hamulcem (np.Hagenuk) lub stojak bębnowy (b.stabilny) z mechanicznym hamulcem = 1 szt
- sprawdzona metoda pomiaru zwisów (łaty, wędka, pomiar elektroniczny)
- namiot do prac kablowych + kozły z uchwytami do obróbki kabli = 1 kpl
- korowarka łożyskowana bez smaru (KMS 25/120) – 1 szt x 1.070,- zł
- praska mechaniczna MHP 10/240 = 1 szt x 1.760,-zł
- kamienie wg DIN: 12CU-22 , 16ALU-22, 18ALU-22, 22ALU-22 = po 154,-zł
- kleszcze do ściągania izolacji PE typu KG-20 = 1 szt x 930,-zł
- palnik gazowy o łagodnym płomieniu (duża gardziel) + butla
- zwyżka samochodowa – min 2 szt (zależnie od długości i konfiguracji linii)

**Rolki, żabki, kliny, naprężarki i linka wstępna potrzebne są w ilościach zależnych od długości wciąganej sekcji (ilości słupów) i konfiguracji linii.**



PPHU TRANZEX S-ka z o.o.  
44-100 Gliwice, ul. Daszyńskiego 56  
tel.: 32.231-26-17, 32.231-41-64  
fax automatyczny 32.331-36-06  
[www.tranzex.pl](http://www.tranzex.pl)  
[tranzex@tranzex.pl](mailto:tranzex@tranzex.pl)

ENERGETAB 2000 - BRĄZOWY MEDAL za technologię budowy linii średnich napięć w systemie SAXKA  
ENERGETAB 2007 - SREBRNY MEDAL PSE S.A. za opracowanie i wdrożenie technologii projektowania i budowy KABLOWYCH LINII UNIWERSALNYCH SN z przewodami w pełnej izolacji i stalową linką nośną

## **JAK BUDOWAĆ linie kablowe w technologii SAXKA** **wiązkami kabli uniwersalnych AHXAMK-WM Multi-Wiski**

### **1. Wiadomości ogólne**

Przy stosowaniu technologii SAXKA, odległości linii od ziemi, dróg, budynków i drzew są identyczne jak dla napowietrznych izolowanych linii niskiego napięcia (NLK), a wysokości stosowanych słupów są mniejsze niż dla linii średniego napięcia z przewodami gołymi. Oszczędność na wysokości słupa waha się od 0,7 do 2,2 m. Zwisy linii SAXKA w wysokich temperaturach i w przypadku występowania zwarcia są mniejsze niż dla przewodów gołych. Dzięki linie nośnej można przyjąć temperaturę dla dni gorących 40°C (zamiast 50°C w przypadku przewodów fazowych). W przypadku linii SAXKA prąd zwarciovowy nie ma wpływu na linkę nośną i w związku z tym zwis linii nie powiększa się. Dla przewodów gołych w warunkach zwarciovowych zwis może znacząco się powiększać.

Dzięki swojej konstrukcji w kablach SAXKA drgania wiatrowe ulegają samotłumieniu.

Przęsła powinny być w granicach 50-70 metrów, a dla linii od 3 x120mm<sup>2</sup> wzwyż przęsła normalne powinny mieć długość 50 metrów. Podyktowane to jest możliwościami wciągania tak ciężkich kabli bez naruszenia lub złamania podpór. W rzeczywistości wytrzymałość linki nośnej jest znacznie większa. Teoretycznie ze względu na wytrzymałość linki nośnej przęsła mogą mieć długość nawet 220m. Wybór narzędzi do budowy linii, typów słupów i ich fundamentowania powinien uwzględniać rzeczywistą wymaganą siłę (dla konkretnego przypadku) potrzebną do wciągnięcia wiązki kablowej.

W transporcie kabli i przy budowie linii w technologii SAXKA wykorzystuje się podobne narzędzia jak w przypadku budowy linii kablowych w ziemi. Można użyć identycznego samochodu do transportu oraz zestawu rolek ziemnych oraz podwójnych napowietrznych XLL 4210. Przy wciąganiu linii najlepiej sprawdza się wyciągarka (siła naciągu mieści się w przedziale od 5 do 10kN dla przęseł ok. 50 m). Dla przęseł dłuższych i niewystarczającym hamowaniu bębna kabel w środku przęsła może dotknąć ziemi. **Taka sytuacja jest niedopuszczalna**, można w takich przypadkach zabezpieczać zagrożone miejsce. W przypadku dobrego hamowania bębna można z powodzeniem wciągać dłuższe przęsła. Krótkie przęsła można również wciągać ręcznie.

### **2. Słupy**

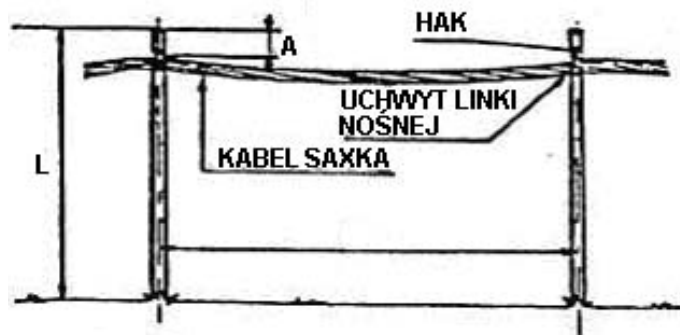
Każdy kabel fazowy wiązki SAXKA ma uziemioną żyłę powrotną i dozwolone jest montowanie tych kabli w odległości 30 cm od innych linii na tym samym słupie. Zaleca się żeby linia SAXKA była zamontowana powyżej innych linii na słupie i po przeciwnej stronie słupa. Powinno się również umieścić specjalne ostrzeżenie na każdym z takich słupów z liniami wielonapięciowymi.

Jako że możliwe jest budowanie linii SAXKA na tych samych słupach z innymi liniami, powinno się brać pod uwagę taką możliwość już przy planowaniu trasy nowej linii i stosować jak najwięcej (w miarę możliwości) wspólnych słupów, zarówno ze względu na wygląd linii (koordynację zwisów) jak i na oszczędności finansowe.

**Linka nośna powinna być uziemiona na obu końcach, a w przypadku linii dłuższych powinno się ją uziemiać co najmniej w 1-kilometrowych odstępach.**

System SAXKA jest zaprojektowany dla przęseł ok. **70 m**, słupy muszą być dostatecznie blisko w celu uniknięcia przekroczenia dopuszczalnych naprężeń na hakach. Dlatego też odległości pomiędzy słupami, w przypadku słupów narożnych lub dla trasy linii o zróżnicowanym profilu, są mniejsze niż 70 m. Z doświadczenia wynika, że odległości rzędu 50 m umożliwiają łatwą budowę linii. Przęsła SAXKA Mogą mieć długość do **220 m** przy dużej różnicy niwelety terenu i mocnych, odpowiednio ustojowanych konstrukcjach wsporczych.

Dla 50 metrowych przęseł zalecane wysokości słupów dla systemu SAXKA wahają się od 8 do 10 m dla normalnej trasy linii i od 9 do 11 m w przypadku skrzyżowań z innymi obiektami.



Rys. 1.

$S = 40 - 50 \text{ m}$

$L = 8 - 10 \text{ m}$  – normalna trasa linii

$L = 9 - 11 \text{ m}$  – skrzyżowania

$A = 0,3 \text{ m}$

### 3. Mocowanie haków i konstrukcji odciągowych

W celu uproszczenia budowy najlepiej jest mocować haki (śrubowe i objemkowe) lub konstrukcje KOD w odległości ok. 30 cm od wierzchołka słupa (rys. 1.).

Średnice otworów do montażu haków wynoszą odpowiednio:

- 22 mm dla haków na słupach przelotowych (XAR 1010)
  - 27 mm dla haków na słupach narożnych i krańcowych (XAR 1020)
- (ze względu na średnicę otworu można je stosować głównie do żerdzi drewnianych).

### Wciąganie kabla SAXKA

W uproszczeniu procedura wciągania linii SAXKA jest podobna do wciągania napowietrznych linii kablowych nn. **Należy jednak koniecznie zastosować specjalne rolki podwójne, takie jak XLL 4210**, a przy zdecydowanych załomach linii **rolki kątowe XLL 4310**. Należy pamiętać, że stosowane innych rolek podwójnych musi zapewnić podwyższoną wytrzymałość na maksymalną wagę wiązki kablowej oraz jej średnicę i promień gięcia.

Rolki wiesza się bezpośrednio na hakach, w taki sposób żeby otwierały się z tej strony, od której zakłada się na linie nośnej zacisk uchwyty przelotowego XAR 3010 lub w wypadku dużych załomów dwu uchwyty odciągowych.





Rys. 2. Rolka podwójna

**Linka wstępna** mocowana jest do atestowanego **krętlika**, a ten do **uchwytu odciągowego XAR 1110** założonego na **gołą** linkę nośną Fe. Uchwyt odciągowy należy połączyć spinką z **2-uszată opońcżą** założoną na całą wiązkę kablową. **Wiązkę kablową typu SAXKA** ciągniemy za **linkę nośną Fe (XAR 1110)**. Opończa zakładana jest na końcówki kabla ucięte w odstępach co 20 cm i przymocowane do linki nośnej mocną taśmą. Całość tak przygotowanego połączenia wiązki kablowej z linką wstępną owijamy za wyjątkiem ruchomej części krętlika śliską taśmą klejącą żeby ułatwić wchodzenia wiązki na podwójne rolki zawieszane na kolejnych podporach.

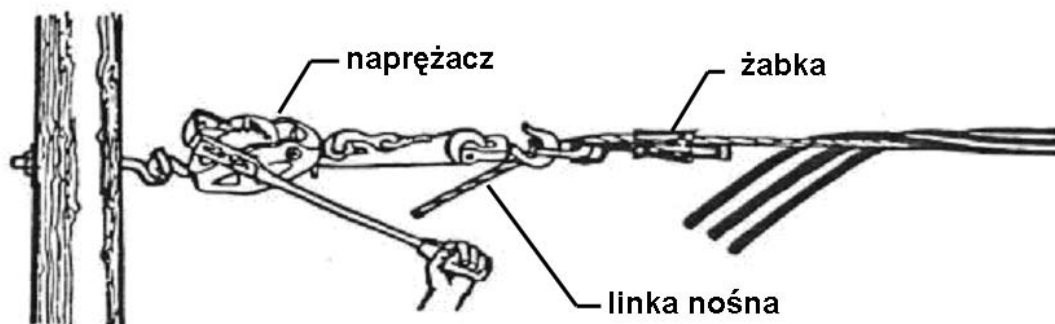
**Bęben kablowy powinien znajdować się na mocnym stojaku z hamulcem (!)**



Rys. 3.

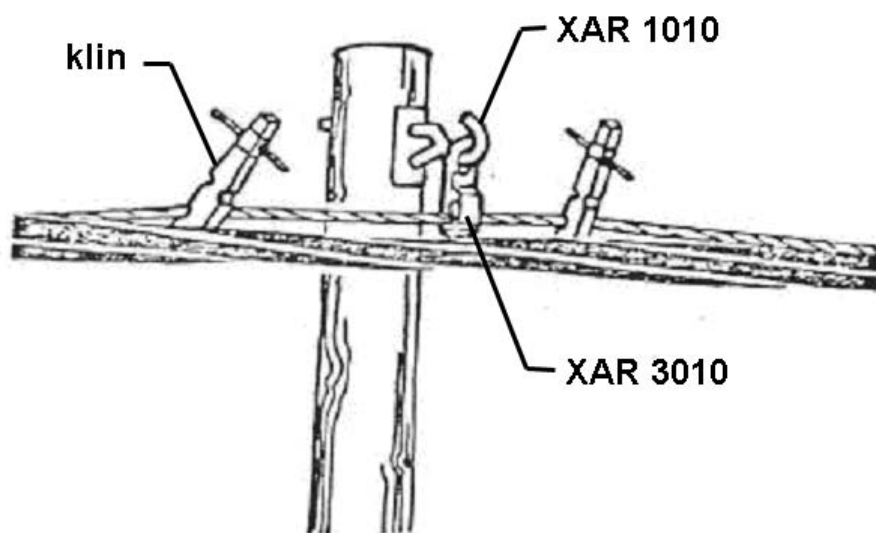
Najlepiej jest użyć wyciągarki – zazwyczaj potrzebna jest siła rzędu 5 – 7 kN. Zalecane prędkość wciągania linii wynosi 30 m na minutę, tak żeby możliwe było zatrzymanie w przypadku napotkania jakiegokolwiek przeszkody. **W czasie wciągania bęben kablowy powinien być hamowany** w celu zapobiegnięcia nadmiernego zwisu i ocierania się kabla o ziemię. Jeżeli nie jest możliwe objęcie całej trasy linii wzrokiem, konieczne jest umożliwienie komunikacji osobom na obu końcach i wzdłuż linii (np. krótkofalówki lub telefony komórkowe).

**Po wciągnięciu kabla, przy zastosowaniu wyciągarki, a potem żabki i naprężacza należy nadać określone w projekcie naprężenie linii.** Siła naciągu może być mierzona przy użyciu dynamometru lub ustalona za pomocą obserwacji (pomiaru) zwisów. Potem na końcu linki nośnej należy od nowa spozycjonować **na odizolowanym fragmencie linki nośnej Fe** uchwyt odciągowy XAR 1110 zakładając go na hak słupa odporowego, odporowo-narożnego, krańcowego lub rozgałęźnego.



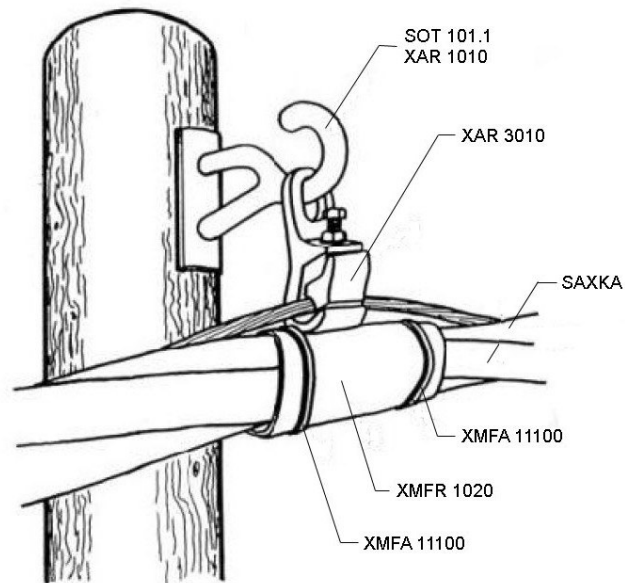
Rys. 4.

Po naprężeniu linii należy zamocować linkę nośną na uchwytych przelotowych i usunąć rolki montażowe. Zaleca się stosowanie klinów drewnianych lub ST 31 w celu odseparowania kabli fazowych od linki nośnej, przy zakładaniu linki nośnej na zacisk uchwyty przelotowego XAR 3010.



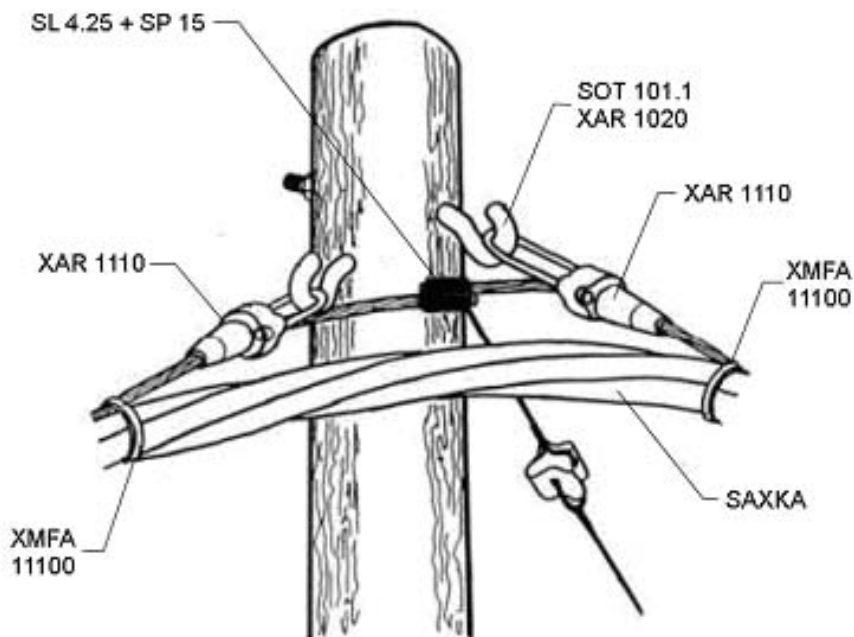
Rys. 5.

W celu ochrony kabla przed ocieraniem się o uchwyt stosuje się osłony z HDPE typu XMFR 1020 i mocuje je opaskami zaciskowymi XMFA 11100. Takie same opaski stosuje się w miejscach gdzie przewody fazowe uległy rozpleceniu (np. przy podejściach głowicowych lub mufach), w miejscach ugięć i narożnikach.



Rys. 6.

Na załomach linii przy montażu stosuje się dwie żabki i dwa naprężacze w celu poluzowania wiązki kablowej do tego stopnia, żeby wraz z uchwytem przelotowym dało się ją zawiesić na haku. Można też dodać przedłużające lasce.



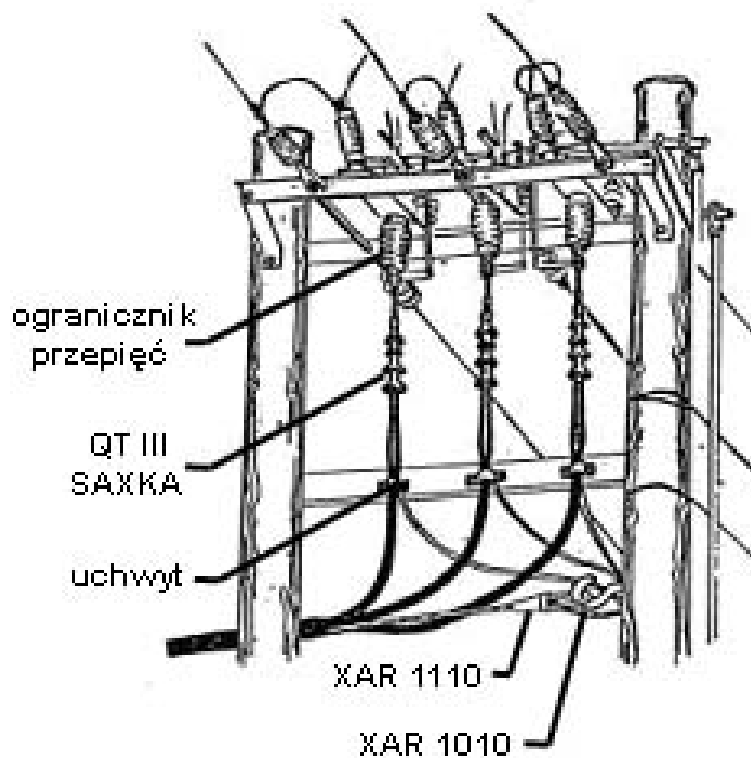
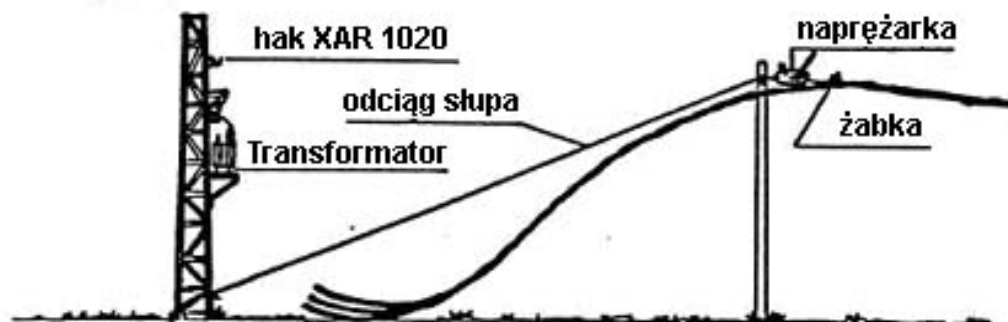
Rys. 7.

Przy kącie załomu linii  $>60^\circ$  (słup odporowo-narożny) używając dwu żabek i dwu naprężaczy, rozcinamy linkę nośną stosując dwa haki i dwa uchwyty odciągowe XAR 1110.

**Rozciętą linkę nośną należy galwanicznie połączyć zaciskiem SL 4.25 z osłoną SP15.**

#### 4. Montaż głowic kablowych QTIll-SAXKA

Głowica może być montowana zarówno na słupie jak i na ziemi. Jeżeli możliwy jest montaż na ziemi, należy najpierw wymierzyć długość kabla i dopiero ułożyć go na kozłach. Przed położeniem kabel musi być zamocowany z wykorzystaniem żabki i talii lub naprężacza do słupa, natomiast słup tymczasowo wyposaża się w odciąg (rys. poniżej).

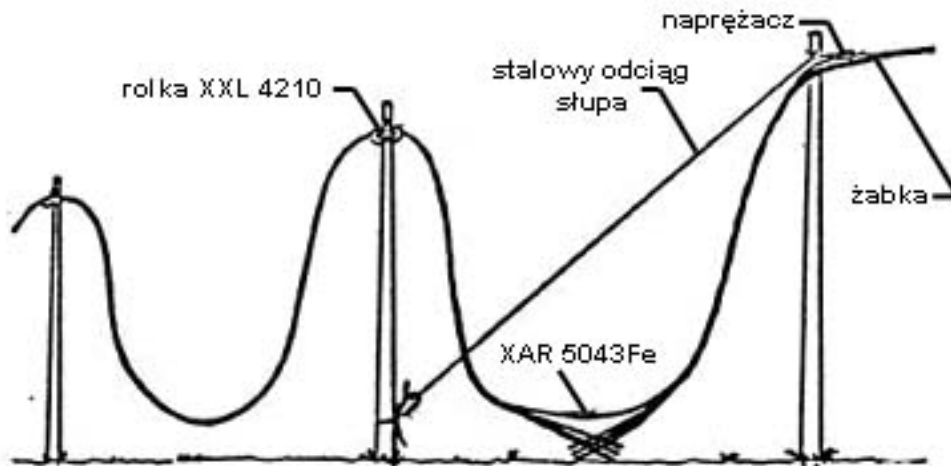


Rys. 8.

Jeżeli wykonanie głowic na ziemi jest niemożliwe, montaż może być wykonany na słupie z wykorzystaniem zwyżki lub rusztowania. Miejsce montażu głowicy powinno być czyste, a w razie deszczu konieczny jest namiot. **Powłokę LLDPE kabli fazowych zdejmujemy na ciepło specjalnym szpagatem zgodnie z instrukcją montażu** umieszczona w kartonie zarówno głowic, jak i muf.

## 5. Montaż muf kablowych QS-SAXKA, QSE-SAXKA, TMSR-SAXKA

Jeżeli linia SAXKA składa się z kilku odcinków kabla to istnieje również możliwość wciągania jej za pomocą tych samych rolek i wyciągarki. Kiedy pierwszy odcinek kabla jest już naprężony i zamocowany na słupie za pomocą żabki i talii można zacząć wciąganie następnego odcinka kabla. Po wstępnym wciągnięciu następnego odcinka montuje się mufę, po czym napręża się ten odcinek. Słup, na którym tymczasowo napręża się pierwszy odcinek kabla powinien być na ten czas wyposażony w odciąg z linki stalowej (Rys. 9.).

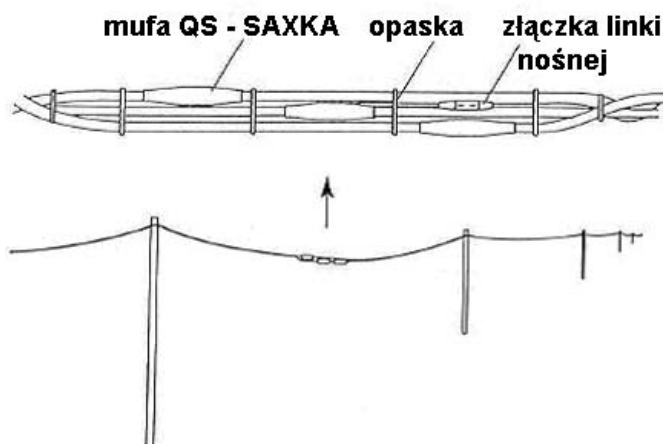


Rys. 9.

Po wstępnym wciągnięciu drugiego odcinka, kabel powinien być pozostawiony luźno na czas montażu mufy.

**W pierwszej kolejności łączy się linki nośne mufowanych kabli** (zgodnie z instrukcją montażu dołączoną do kompletu muf). Łączone kable powinny być wyłożone na kozłach tak, aby mufowane miejsce każdego kabla fazowego znalazło się na stabilnej i wygodnej do montażu wysokości.

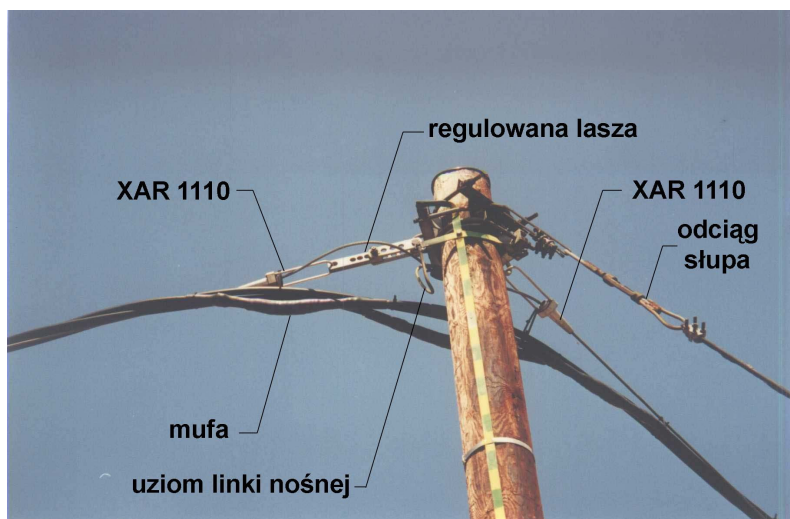
Kabel powinien być tak docięty, żeby mufy kabli fazowych nie znalazły się zbyt blisko słupa. Miejsce montażu mufy powinno być czyste, a w razie deszczu konieczny jest namiot. Jest to tzw. połączenie sródkprzęsłowe.



Rys. 10.



Można również wykonywać połączenia mufowe na słupie odporowo-narożnym z rozciętą i złapaną dwoma uchwytami odciągowymi XAR 1110 linka nośną . Takie połączenie można jedynie wykonać z rusztowania albo zwyżki.



## 6. Montaż w ziemi

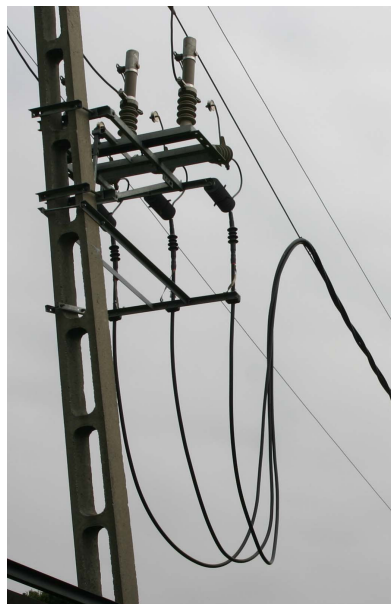
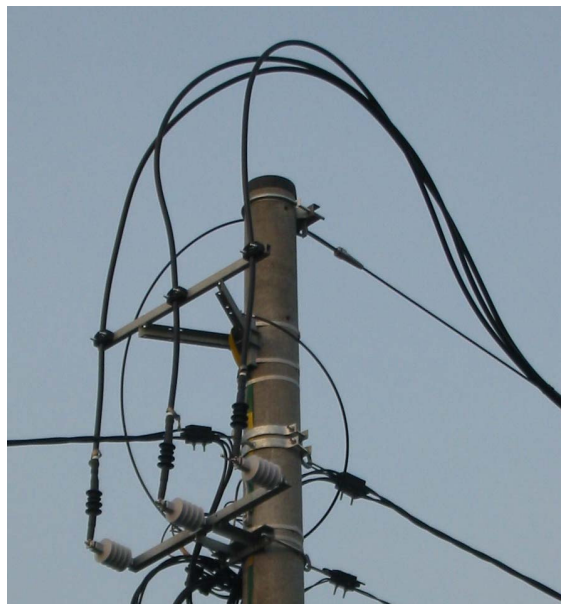
Kable SAXKA w wersji uniwersalnej AHXAMK-WM (SAXKA-WM) Multi-Wiski mogą być również układane w ziemi i jak zajdzie taka potrzeba również mufowane w ziemi. Na trasie linii może zaistnieć konieczność przeprowadzenia wielu metrów kabla w ziemi ze względu na potrzebę doprowadzenia go do stacji transformatorowej, czy też z uwagi na brak możliwości prowadzenia linii nad drogą, torowiskiem lub inną przeszkodą . W przewiertach i przeciskach pod drogami wiązki kabli uniwersalnych układamy w rurach Arota.



Rys. 11. SAXKA – WM w przewiercie pod drogą

## 7. Badania pomontażowe

Przed oddaniem linii typu SAXKA do eksploatacji przeprowadzamy wozem pomiarowym próby identyczne jak dla kabli ziemnych z odłączonymi głowicami i linką nośną traktowaną jako „ziemia”.



**TRANZEX**  
PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCYJNO-  
HANDLOWO-USŁUGOWE SPÓŁKA z O.O.  
44-100 GLIWICE ul. Ligonia 27 tel. 312617

PPHU TRANZEX S-ka z o.o.  
44-100 Gliwice, ul. Daszyńskiego 56  
tel.: 32.231-26-17, 32.231-41-64  
fax automatyczny 32.331-36-06  
[www.tranzex.pl](http://www.tranzex.pl)  
[tranzex@tranzex.pl](mailto:tranzex@tranzex.pl)

**ENERGETAB 2000 - BRĄZOWY MEDAL** za technologię budowy linii średnich napięć w systemie SAXKA

**ENERGETAB 2007 - SREBRNY MEDAL PSE S.A.** za opracowanie i wdrożenie technologii projektowania i budowy KABLOWYCH LINII UNIWERSALNYCH SN z przewodami w pełnej izolacji i stalową linką nośną



# Lista referencyjna

## ZREALIZOWANE linie SN z kablami uniwersalnymi AHXAMK-WM

prod. Pirelli-Finlandia / Prysmian-Finlandia

3x50+62I, 3x95+62I, 3x120+62I, 3x240+62I / 20kV

z wykonaną kompletacją dostaw kabla, osprzętu liniowego i kablowego  
oraz konsultacjami projektowymi i szkoleniami na placu budowy

### 2003r - AHXAMK-WM 3x50+62I / 20kV

Żukczyn k/Tczewa (Energa) - przekroczenie rzeki Kłodawy  
Dąbrowa Górnicza (ZE Będzin) - zasilanie osiedlowej stacji trafo  
Piastów (ZE Wa-wa Teren) - zasilanie stacji trafo

### 2004r - AHXAMK-WM 3x50+62I / 20kV

budowa na terenie ZIAD Bielsko-Biała linii szkoleniowej na żerdziach  
drewnianych w ramach stałej ekspozycji targowej SAE i Tranzex-u obsługującej  
cykle szkoleniowe brygad monterskich

### AHXAMK-WM 3x120+62I / 20kV

Brzezinka k/Gliwic - przebudowa odcinka linii SN przy budowie A-4

### 2005r - AHXAMK-WM 3x50+62I / 20kV

Piła - papiernia - zakładowa instalacja przemysłowa  
Olkusz - zasilanie stacji trafo  
RE Suwałki - zasilanie stacji trafo  
Siedlce - linia leśna

### AHXAMK-WM 3x95+62I / 20kV

RE Suwałki - linia leśna

### AHXAMK-WM 3x120+62I / 20kV

Gdynia - przekroczenie  
RE Suwałki - linia leśna

### 2006r - AHXAMK-WM 3x50+62I / 20kV

Pilchowice-Trzeźniówka k/Gliwic – linia wiejska  
Rybnik - zasilanie stacji trafo  
Żory - górnicza instalacja zakładowa

### 2006r - AHXAMK-WM 3x95+62I / 20kV

Węgorzewo - 9 przekroczeń rzeki i kanału Węgorapy

### AHXAMK-WM 3x120+62I / 20kV

RE Konstancin-Jeziorna - zasilanie st. trafo  
Bytom-Szarlej - wyprowadzenie mocy z elektrowni gazowej wysypiska śmieci

### 2007r - AHXAMK-WM 3x50+62I / 20kV

Szonowo k/Malborka - stopień wodny na Nogacie - wyprowadzenie energii  
Olsztyn - zasilanie młyna  
Chodów k/Siedlec – linia wiejska  
Ogrodzona k/Cieszyna – zasilanie stacji paliw



PPHU TRANZEX S-ka z o.o.  
44-100 Gliwice, ul. Daszyńskiego 56  
tel.: 32.231-26-17, 32.231-41-64  
fax automatyczny 32.331-36-06  
[www.tranzex.pl](http://www.tranzex.pl)  
[tranzex@tranzex.pl](mailto:tranzex@tranzex.pl)

ENERGETAB 2000 - BRĄZOWY MEDAL za technologię budowy linii średnich napięć w systemie SAXKA  
ENERGETAB 2007 - SREBRNY MEDAL PSE S.A. za opracowanie i wdrożenie technologii projektowania i budowy  
KABLOWYCH LINII UNIWERSALNYCH SN z przewodami w pełnej izolacji i stalową linką nośną

**2007r - AHXAMK-WM 3x240+62I / 20kV**

KWK „Pniówek” (Jastrzebie) - linia dwutorowa  
konsultacje projektowe, osprzęt liniowy oraz 24 kpl muf QSE-SAXKA-240  
+ 5 kpl głowic QTIII-SAXKA-240

Od 2007 roku na zaproszenie Ośrodka Szkoleniowego ZIAD Bielsko-Biała S.A. instruktorzy Tranzex-u prowadzą zajęcia teoretyczne i praktyczne z budowy i montażu linii SN z kablami uniwersalnymi AHXAMK-WM oraz instalacji głowic QTIII-SAXKA i muf QS-SAXKA, QSE-SAXKA i TMSR-SAXKA

**2008r - AHXAMK-WM 3x50+62I / 20kV**

Przejazd k/Kozienic – linia leśna  
Pyskowice k/Gliwic – wyprowadzenie mocy z elektrowni gazowej wysypiska śmieci  
Markowice k/Raciborza – zasilanie stacji trafo  
Pszczyna - sprzęgło  
Siedlce – przyłącze SN

**AHXAMK-WM 3x95+62I/20kV**

Ruda Śląska-Nowy Bytom – zasilanie obiektu przemysłowego

**2009r - AHXAMK-WM 3x50+62I / 20kV**

Mikołeska k/Tarnowskich Gór – linia leśna  
Podnieśno k/Siedlec - linia wiejska  
Leboszowice k/Pilchowic – (zaprojektowana)  
Grabownica k/Krosna – zasilanie sztybów naftowych (zaprojektowana)

**AHXAMK-WM 3x95+62I / 20kV**

Gliwice - zasilanie placu budowy centrum handlowego Fokus (zaprojektowana)

**AHXAMK-WM 3x120+62I/20kV**

Pietrzejowice k/Krakowa – zasilanie stacji trafo

**2010r - AHXAMK-WM 3x50+62I/20kV**

Bytom-Agora – zasilanie placu budowy  
Samorowice k/Raciborza – linia wiejska  
Stok Lacki k/Siedlec – linia wiejska  
Szalsza k/Gliwic – linia czasowa - przekroczenie autostrady A1 w budowie  
Zabrze-Makoszowy – tymczasowe zasilanie powodziowe  
Zarzecz-Kamionki k/Będzina – linia wiejska  
Grabownica k/Krosna – zasilanie 6 sztybów naftowych  
Borzecin-Hornówek k/Imielina – wcinka  
Czerwionka-Leszczyny - sprzęgło SN  
Kotuń-Łęki k/Siedlec – linia wiejska

**AHXAMK-WM 3x95+62I/20kV**

Jankowice-Pompownia k/Rybnika – zasilanie stacji SN  
Jejkowice II / Szczerbice k/Rybnika – linia wiejska

**AHXAMK-WM 3x120+62I/20kV**

Olkusz-Posterunek Energetyczny – zasilanie stacji SN



PPHU TRANZEX S-ka z o.o.  
44-100 Gliwice, ul. Daszyńskiego 56  
tel.: 32.231-26-17, 32.231-41-64  
fax automatyczny 32.331-36-06  
[www.tranzex.pl](http://www.tranzex.pl)  
[tranzex@tranzex.pl](mailto:tranzex@tranzex.pl)

**ENERGETAB 2000 - BRĄZOWY MEDAL** za technologię budowy linii średnich napięć w systemie SAXKA

**ENERGETAB 2007 - SREBRNY MEDAL PSE S.A.** za opracowanie i wdrożenie technologii projektowania i budowy KABLOWYCH LINII UNIWERSALNYCH SN z przewodami w pełnej izolacji i stalową linką nośną

## **2011r – AHXAMK-WM 3x50+62I/20kV**

Augustów-Ostry Róg – zaprojektowana  
Zagórze k/Chrzanowa – linia wiejska  
Dobroszyce-Szkoła k/Oleśnicy – zaprojektowana  
KWK „Pniówek” - zasilanie pompowni „Hynek” – zaprojektowane  
Kędzierzyn-Koźle - zasilanie galerii handlowej  
KWB „Adamów” – Warenka – zasilanie pompowni  
Rudziniec-Leśna k/Gliwic – zasilanie stacji nasiennictwa LP  
Nowe Opole k/Siedlec – linia wiejska  
Pławniowice k/Gliwic – linia wiejska  
Elk - linia wiejska – w projektowaniu  
Dobrzań k/Siedlec – przyłącze SN

## **AHXAMK-WM 3x95+62I/20kV**

Baciuty-Bokiny k/Białegostoku – zaprojektowana  
Pszczyna – linia leśna – w projektowaniu  
Sejny – linia wiejska – w projektowaniu  
Plaza-Szpital k/Chrzanowa – przyłącze SN – zaprojektowane  
Mikstat k/Ostrzeszowa – w projektowaniu

## **AHXAMK-WM 3x120+62I/20kV**

KWK „Pniówek” – zasilanie RG-5 – zaprojektowane  
Zakopane-Bilinówka – przyłącze SN - zaprojektowane

## **AHXAMK-WM 3x240+62I/20kV**

KWK „Pniówek” wymiana dwutorowej linii SN – w projektowaniu  
KWK „Dębieńsko” – zasilanie pompowni

## **2012r – AHXAMK-WM 3x50+62I/20kV**

Gołkowice-Leśna – przebudowana sieć SN  
Skrzyszków-Wallacha – przebudowana sieć SN  
Pisz-Ruciane-Nida – projektowana  
Szczurba-Strekowizna – zaprojektowana  
Czyżew-Osada – zasilanie zbiornika retencyjnego – zaprojektowana  
Biedolino-Bogumiłowice (PKP) -zaprojektowana  
Łęki-Kotuń – przebudowa przyłącza SN  
Otłock – projektowane przyłącze  
Siedlce – projektowane przyłącze

## **AHXAMK-WM 3x70+62I/20kV**

Stobierna – zaprojektowana  
Sejny-Lasanka – zaprojektowana

## **AHXAMK-WM 3x95+62I/20kV**

Szczurba-Strekowizna – zaprojektowana  
Drogoszewo kopalnia kruszywa- zaprojektowana  
Okólek-Rygoł – projektowana  
Serwy-Sucha Rzecznica – projektowana  
Pszczyna-pole golfowe – w realizacji

## **AHXAMK-WM 3x120+62I/20kV**

Mikstat k/Ostrzeszowa – zaprojektowana  
Kraków-Bieżanów – Wieliczka – zaprojektowana

## **AHXAMK-WM 3x240+62I/20kV**

Skawina – zaprojektowane sprzęgło SN



PPHU TRANZEX S-ka z o.o.  
44-100 Gliwice, ul. Daszyńskiego 56  
tel.: 32.231-26-17, 32.231-41-64  
fax automatyczny 32.331-36-06  
[www.tranzex.pl](http://www.tranzex.pl)  
[tranzex@tranzex.pl](mailto:tranzex@tranzex.pl)

**ENERGETAB 2000 - BRĄZOWY MEDAL** za technologię budowy linii średnich napięć w systemie SAXKA  
**ENERGETAB 2007 - SREBRNY MEDAL PSE S.A.** za opracowanie i wdrożenie technologii projektowania i budowy  
KABŁOWYCH LINII UNIWERSALNYCH SN z przewodami w pełnej izolacji i stalową linką nośną



# **JAK WDRAŻAMY napowietrzne (izolowane) linie kablowe NLK nN i SN**

Pracownicy Firmy TRANZEX od końca lat 80-tych rozpoczęli wdrażanie NLK - napowietrznych linii kablowych niskiego napięcia. Opierając się na własnych (wypracowanych w latach 70-tych na Politechnice Śląskiej) rozwiązaniach konstrukcyjnych osprzętu (patenty) oraz samonośnych wiązkach LAKX (współpraca z KFK) a potem AsXS, zaprojektowali i nadzorowali budowę w Zakładzie Energetycznym Gliwice eksperymentalnych linii fasadowych (Katowice i Gliwice) pracujących bez awarii do dzisiaj.

W chwili potem Tranzex projektował, nadzorował budowy i kompletował dostawy linii NLK nN dla ZE Gliwice, ZE Będzin i ZE Bielsko- Biała na osprzęcie liniowym Ensto i samonośnych wiązkach ALUS i AMK-T (prod.Nokia Cables) oraz AsXS (prod.KFK).

Od połowy lat 90-tych rozpoczynamy współpracę z fińskim Kauko-Metex-em (p.Jacek Nowakowski - jeden z obecnych liderów SAE) rozpoczynając promowanie i wdrażanie NLK SN w postaci linii z kablami napowietrznymi SAXKA (prod.Nokia Cables) - pierwsza realizacja w 1994r (Tehmar-Suwałki) na terenie ZE Białystok (Wigierski Park Narodowy). Kable SAXKA na trzech poziomach napięć 10kV, 20kV i 30kV otrzymały ważne do dzisiaj dopuszczenia górnicze EMAG-u i GIG-u i weszły do praktyki polskiego górnictwa odkrywkowego.

W 2000 roku Tranzex i Kauko-Metex zostają uhonorowani brązowym medalem Energetab za opracowanie technologii budowy linii SN w systemie SAXKA.

Naturalną konsekwencją było nasze zainteresowanie kablami uniwersalnymi SN, które powstały z połączenia konstrukcji kabli napowietrznych SAXKA-W z kablami ziemnymi WISKI – stąd ich podtytuł fabryczny MULTI-WISKI.

Od 2002 roku rozpoczęliśmy prace nad liniami SN z kablami uniwersalnymi „powietrze-ziemia-woda” i stalową linką nośną prod. Pirelli-Finlandia / Prysmian-Finlandia, starając się m.in. opracować na bazie zimnokurczliwych produktów 3M Integracje związane z tą technologią osprzęt kablowy (Ocena techniczna IEn-EWP-573/07 oraz IEn-EWP-884/2012).

Przy współpracy z SAE, Energolnią Poznań, Wirbetem i PTPIREE przygotowaliśmy kilka redakcji albumów projektowych. Szkolimy w ZIAD Bielsko-Biała kadrę techniczną energetycznych spółek dystrybucyjnych i firm wykonawczych.

W 2007r Tranzex i SAE zostają uhonorowani na Energetab 2007 Srebrnym Medalem PSE S.A. za opracowanie i wdrożenie technologii projektowania i budowy KABLOWYCH LINII UNIWERSALNYCH SN z przewodami w pełnej izolacji i stalowa linka nośna.

Konsultujemy powstające projekty, pilotujemy kompletacje placów budowy, zaopatrujemy wykonawców we właściwe dla technologii SAXKA narzędzia oraz zapraszamy, nadzorujemy na budowach właściwe stosowanie technologii wciągania linii i montażu osprzętu liniowo-kablowego.

jerzy.malitowski@tranzex.pl



PPHU TRANZEX S-ka z o.o.  
44-100 Gliwice, ul. Daszyńskiego 56  
tel.: 32.231-26-17, 32.231-41-64  
fax automatyczny 32.331-36-06  
[www.tranzex.pl](http://www.tranzex.pl)  
[tranzex@tranzex.pl](mailto:tranzex@tranzex.pl)

**ENERGETAB 2000 - BRĄZOWY MEDAL** za technologię budowy linii średnich napięć w systemie SAXKA  
**ENERGETAB 2007 - SREBRNY MEDAL PSE S.A.** za opracowanie i wdrożenie technologii projektowania i budowy KABLOWYCH LINII UNIWERSALNYCH SN z przewodami w pełnej izolacji i stalową linką nośną



# INSTYTUT ENERGETYKI

## PION ELEKTRYCZNY

01-330 WARSZAWA, ul. MORY 8, Konto: Bank Millennium S.A. Warszawa Nr 22 11602202 0000 0000 2987 3013

NIP 525-00-08-761, Fax: 836-63-63, Telefony: Centrala 0 22 3451200, Dyrektor 0 22 3451299

**LABORATORIUM WIELKOPRĄDOWE** tel. 8368016

Akredytowane przez PCA (certyfikat nr AB 323)

### OCENA TECHNICZNA Nr IEn -EWP-573/07

[Wyłączne prawo dysponowania tym dokumentem zachowuje Zamawiający]

1. **Przedmiot oceny:** Osprzęt kablowy 12/20(24) kV do wiązek kablowych z linką nośną typu SAXKA obejmujący:  
1- żyłowe głowice kablowe wewnętrzne i napowietrzne QTIII - SAXKA  
1- żyłowe mufy przelotowe QS - SAXKA; QSE - SAXKA;  
TMSR - SAXKA,  
produkcji firmy PPHU „TRANZEX” Sp. z o.o. i 3M
2. **Zamawiający:** PPHU „TRANZEX” Sp. z o.o. ul. Daszyńskiego 56/1, 44-100 Gliwice  
3M Poland Sp. z o.o., Al. Katowicka 117, Kajetany k/ Warszawy
3. **Zamówienie Nr:** EWP/31/E/2007
4. **Dostarczone dokumenty:** Wg Załącznika do Oceny Technicznej Nr IEn - EWP - 573/07

#### 5. **Ocena:**

Na podstawie pozytywnych rezultatów badań zawartych w raportach badań wymienionych w Załączniku p. 1) i 6) uznaje się, że osprzęt kablowy wymieniony w p. 1. do systemu SAXKA, produkcji firmy PPHU „TRANZEX” Sp. z o.o. / 3M, zmontowany zgodnie z instrukcjami montażu wymienionymi w Załączniku p. 7) ... 10) spełnia wymagania ustalone w PN-90/E-06401/04.

Osprzęt ten nadaje się ze względów technicznych do stosowania w polskich sieciach elektroenergetycznych jako osprzęt kablowy do systemu SAXKA do zakończeń i połączeń

1-no żyłowych kabli energetycznych na napięcie do 12/20(24) kV o izolacji z polietylenu usieciowanego [ w wiązkach kablowych ze stalową linką nośną ]:

- napowietrznych typu SAXKA - W 3 x 35 do 3 x 240 mm<sup>2</sup>

- uniwersalnych typu AHXAMK-WM [SAXKA-WM] 3x 25 do 3x240 mm<sup>2</sup>+ 62I „Multi Wiski”

wg PN - HD 620 S1 2002(U) + A2:2006(U), DIN VDE 276 Teil 620; grudzień, 2000 lub

Publ. IEC 60502 - 2. 1998 - 11.

Kierownik Zespołu Oceniającego  
mgr inż. Tadeusz Wiśnik

Warszawa, dn. 25.05.2007 r.

Ocena Techniczna ważna do dn. 25.05.2012 r.

KIEROWNIK  
Pionu Elektrycznego

doc. dr hab. inż. Jerzy Przybysz





### OCENA TECHNICZNA Nr IEn - EWP - 884/2012

1. **Przedmiot oceny:** Osprzęt kablowy 12/20(24) kV do wiązek kablowych z linką nośną typu SAXKA obejmujący:  
1-żyłowe mufy przelotowe QS-SAXKA; QSE-SAXKA; TMSR-SAXKA;  
1- żyłowe głowice kablowe wewnętrzne i napowietrzne QTIII-SAXKA;  
produkcji firm PPHU „TRANZEX” Sp. z o.o. i 3M
2. **Zamawiający:** 3M Poland Sp. z o.o.  
Al. Katowicka 117, Kajetany k/ Warszawy, 05-830 Nadarzyn
3. **Dostarczone dokumenty:**
  - 1) Raport z badań Nr EWP/31/E/2007 z dn. 24.05.2007 r.  
Raport z badań Nr EWP/30/E/2001 z dn. 15.11.2001 r.  
Raport z badań Nr EWP/40/E/2001-I z dn. 09.09.2002 r.  
Instytut Energetyki, Warszawa
  - 2) Raport z badań Nr 98008 z dn. 10.08.1998 r.  
Raport z badań Nr 98010 z dn. 10.08.1998 r.  
EPM, Monachium, Niemcy
  - 3) Raport z badań Nr 2006-61 z dn. 08.01.2007 r.  
Raport z badań Nr 2006-81 z dn. 08.01.2007 r.  
Universität Fridericiana; Karlsruhe, Niemcy
  - 4) Instrukcja montażu: "3M Cold Shrink QS-SAXKA; Do łączenia wiązek kabli energetycznych na napięcie 20 kV typu SAXKA-W i uniwersalnych AHXAMK-WM „Multi Wiski” (SAXKA-WM) prod. Prysmian Cables & Systems Oy (d. NOKIA Cables i d. Pirelli Cables & Systems Oy)";  
PPHU „TRANZEX” Sp. z o.o.; 30.01.2012 r.
  - 5) Instrukcja montażu: "3M Cold Shrink QSE-SAXKA; Do łączenia wiązek kabli energetycznych z linką nośną na napięcie 20 kV typu SAXKA-W i uniwersalnych AHXAMK-WM „Multi Wiski” (SAXKA-WM) prod. Prysmian Cables & Systems Oy (d. NOKIA Cables i d. Pirelli Cables & Systems Oy)"; PPHU „TRANZEX” Sp. z o.o.; 30.01.2012 r.
  - 6) Instrukcja montażu: "3M TMSR-SAXKA; Zestaw taśmowych muf przelotowych z refrakcyjnym sterowaniem pola taśmą Scotch 2220 dla wiązek 3 kabli energetycznych z linką nośną na napięcie 20 kV SAXKA-W; AHXAMK-WM „Multi Wiski” (SAXKA-WM) produkcji Prysmian Cables & Systems Oy (d. NOKIA Cables i d. Pirelli Cables & Systems Oy)";  
PPHU „TRANZEX” Sp. z o.o.; 30.01.2012 r.
  - 7) Instrukcja montażu: "3M INSTRUKCJA MONTAŻU ZIMNOKURCZLIWYCH GŁOWIC QT III-SAXKA (35-120) i (150-240) – 20 kV do wiązki kabli z linką nośną SAXKA-W i uniwersalnych AHXAMK-WM (SAXKA-WM)"; PPHU „TRANZEX” Sp. z o.o.; 30.01.2012 r.
  - 8) Analiza wyników badań i właściwości technicznych osprzętu kablowego firm PPHU „TRANZEX” Sp. z o.o. i 3M: EWP/28/E/2012, Instytut Energetyki, Warszawa, lipiec 2012 r.



#### 4. Ocena:

Na podstawie pozytywnych rezultatów badań zawartych w raportach wymienionych w p. 3.1, 3.2 i 3.3 oraz analizy (p. 3.8), uznaje się, że mufy przelotowe QS-SAXKA; QSE-SAXKA; TMSR-SAXKA oraz głowice wewnętrzne i napowietrzne QTIII-SAXKA, produkcji firm PPHU „TRANZEX” Sp. z o.o. i 3M, zmontowane zgodnie z instrukcjami montażu (p. 3.4, 3.5, 3.6 i 3.7), spełniają wymagania norm PN-E-06401-04:1990, PN-E-06401-05:1990 oraz PN-E-06401-06:1990.

Osprzęt ten nadaje się ze względów technicznych do stosowania w polskich sieciach elektroenergetycznych jako osprzęt kablowy do systemu SAXKA, do zakończeń i połączeń 1-no żyłowych kabli energetycznych na napięcie do 12/20(24) kV o izolacji z polietylenu usieciowanego (w wiązkach kablowych ze stalową linką nośną):

- napowietrznych typu SAXKA-W 3x35 do 3x240 mm<sup>2</sup>;
- uniwersalnych typu AHXAMK-WM (SAXKA-WM) 3x25 do 3x240 mm<sup>2</sup> + 62I „Multi Wiski” wg PN-HD 620 S2:2010 lub IEC 60502-2 ed2.0 2005-03.

Ocena Techniczna ważna do 19.07.2017 r.

Kierownik Zespołu Oceniającego  
mgr inż. Maciej Owsiański

KIEROWNIK  
PIONU ELEKTRYCZNEGO  
  
mgr inż. Lidia Gruza

Kierownik Laboratorium  
mgr inż. Lidia Gruza

Warszawa, dnia 19.07.2012 r.

Wyłączne prawo dysponowania tym dokumentem zachowuje Zamawiający



# ŻERDZIE DREWNIANE DO BUDOWY LINII ELEKTROENERGETYCZNYCH



Konsorcjum SAE-TRANZEX sprowadza i poleca projektantom i inwestorom żerdzie drewniane produkowane przez skandynawskie fabryki żerdzi według jednej ze światowych norm: fińskiej (SFS), brytyjskiej (BS) i szwedzkiej (SS), określających całość procesu produkcyjnego od pozyskania drewna, poprzez składowanie, sezonowanie, obróbkę, podciśnieniowe zabezpieczenie impregnacyjne i towarzyszący całemu procesowi produkcyjnemu monitoring laboratoryjno-standaryzujący. Procedury te jak i certyfikaty ISO 9002 i 14001 zapewniają produktowi finalnemu powtarzalność najwyższych wskaźników wytrzymałościowych, przyjazność dla środowiska naturalnego i długoletnią (do 50 lat) eksploatację bezpośredniego posadowienia żerdzi w ziemi.



PPHU TRANZEX S-ka z o.o.  
44-100 Gliwice, ul. Daszyńskiego 56  
tel.: 32.231-26-17, 32.231-41-64  
fax automatyczny 32.331-36-06  
[www.tranzex.pl](http://www.tranzex.pl)  
[tranzex@tranzex.pl](mailto:tranzex@tranzex.pl)

**ENERGETAB 2000 - BRĄZOWY MEDAL** za technologię budowy linii średnich napięć w systemie SAXKA  
**ENERGETAB 2007 - SREBRNY MEDAL PSE S.A.** za opracowanie i wdrożenie technologii projektowania i budowy  
KABLOWYCH LINII UNIWERSALNYCH SN z przewodami w pełnej izolacji i stalową linką nośną



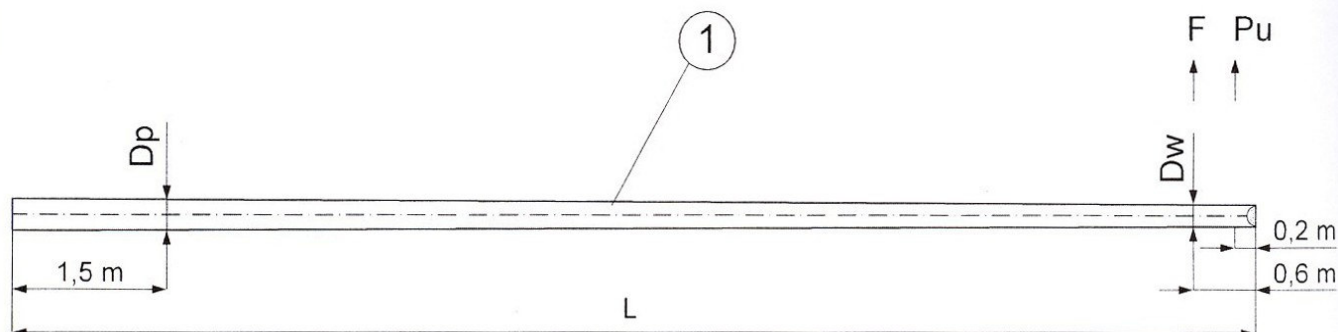
| Żerdzie drewniane wg normy PN-83/B-03154<br>odpowiedniki wg normy SS 436 01 04 i warunków technicznych PTPIREE |                                                             |                                                                                                                                                                            |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |         |        |           |           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|-----------|-----------|
| Żerdzie wg normy<br>PN-83/B-03154                                                                              | Oznaczenie                                                  | D11/2,5                                                                                                                                                                    | D11/3,5 | S11/4,0 | D11/5,0 | D12/2,5 | D12/3,5 | S12/4,0 | D12/5,0 | D14/2,5 | D14/3,5 | S14/4,0 | D14/5,0 | D8/2,5 | D9/2,5    |           |
|                                                                                                                | Długość L [m]                                               | 11                                                                                                                                                                         |         |         |         | 12      |         |         |         | 14      |         |         |         | 8      | 9         |           |
|                                                                                                                | Siła użytkowa P [kN] k = 2,5<br>(0,2m od wierzchołka)       | 2,5                                                                                                                                                                        | 3,5     | 4,0     | 5,0     | 2,5     | 3,5     | 4,0     | 5,0     | 2,5     | 3,5     | 4,0     | 5,0     | 2,5    | 2,5       |           |
|                                                                                                                | Średnice [cm]<br>(0,2m od wierzchołka,<br>1,0m od podstawy) | Dw <td>16</td> <td>18</td> <td>18</td> <td>20</td> <td>17</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>21</td> <td>18</td> <td>21</td> <td>21</td> <td>21</td> <td>15</td> <td>15</td> | 16      | 18      | 18      | 20      | 17      | 20      | 20      | 21      | 18      | 21      | 21      | 21     | 15        | 15        |
|                                                                                                                |                                                             | Dp <td>28</td> <td>32</td> <td>34</td> <td>36</td> <td>29</td> <td>33</td> <td>35</td> <td>37</td> <td>31</td> <td>34</td> <td>38</td> <td>39</td> <td>25</td> <td>26</td> | 28      | 32      | 34      | 36      | 29      | 33      | 35      | 37      | 31      | 34      | 38      | 39     | 25        | 26        |
| Żerdzie wg normy<br>SS 436 01 04                                                                               | Oznaczenie                                                  | 11 L                                                                                                                                                                       | -       | 11 G    | 11 E    | 12 L    | -       | 12 G    | 12 E    | -       | -       | 14 G    | 14 E    | 8 L    | 9 L 9 N   |           |
|                                                                                                                | Długość L [m]                                               | 11                                                                                                                                                                         |         |         |         | 12      |         |         |         | 14      |         |         |         | 8      | 9         |           |
|                                                                                                                | Siła użytkowa P [kN] k = 2,5<br>(0,2m od wierzchołka)       | 2,43                                                                                                                                                                       | -       | 3,96    | 4,95    | 2,49    | -       | 3,97    | 4,94    | -       | -       | 4,10    | 5,00    | 2,37   | 2,36 3,14 |           |
|                                                                                                                | Średnice [cm]<br>(0,6m od wierzchołka,<br>1,5m od podstawy) | Dw                                                                                                                                                                         | 15      | -       | 18      | 20      | 15      | -       | 18      | 20      | -       | -       | 18      | 20     | 15        | 15,0 16,0 |
|                                                                                                                |                                                             | Dp                                                                                                                                                                         | 22,5    | -       | 26,5    | 28,5    | 23,5    | -       | 27,5    | 29,5    | -       | -       | 29,5    | 31,5   | 18,6      | 19,6 21,5 |
| Odpowiedniki<br>Żerdzie wg warunków<br>technicznych PTPIREE                                                    | Oznaczenie                                                  | -                                                                                                                                                                          | S 11.1  | S 11.2  | -       | -       | S 12.1  | S 12.2  | -       | -       | S 14.1  | S 14.2  | -       | -      | -         |           |
|                                                                                                                | Długość L [m]                                               | 11                                                                                                                                                                         |         |         |         | 12      |         |         |         | 14      |         |         |         | -      | -         |           |
|                                                                                                                | Siła użytkowa P [kN] k = 2,5<br>(0,2m od wierzchołka)       | -                                                                                                                                                                          | 3,36    | 4,23    | -       | -       | 3,42    | 4,27    | -       | -       | -       | 3,57    | 4,40    | -      | -         |           |
|                                                                                                                | Średnice [cm]<br>(0,6m od wierzchołka,<br>1,5m od podstawy) | Dw                                                                                                                                                                         | -       | 19      | 21      | -       | -       | 19      | 21      | -       | -       | 19      | 21      | -      | -         | -         |
|                                                                                                                |                                                             | Dp                                                                                                                                                                         | -       | 25      | 27      | -       | -       | 26      | 28      | -       | -       | 28      | 30      | -      | -         | -         |

Żerdzie drewniane wg normy PN-83/B-03154  
odpowiedniki wg normy SFS i BS

| Zerdzie wg normy PN-83/B-03154                     |    | Zerdzie wg normy SFS |         |         |         |         |         |         |         |         |         | Zerdzie wg normy BS |         |         |        |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|----------------------------------------------------|----|----------------------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------------------|---------|---------|--------|--|--|--|--|--|--|----|--|--|--|--|--|--|--|--|--|
|                                                    |    | Zerdzie wg normy SFS |         |         |         |         |         |         |         |         |         | Zerdzie wg normy BS |         |         |        |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Oznaczenie                                         |    | D11/2,5              | D11/3,5 | S11/4,0 | D11/5,0 | D12/2,5 | D12/3,5 | S12/4,0 | D12/5,0 | D14/2,5 | D14/3,5 | S14/4,0             | D14/5,0 | D8/2,5  | D9/2,5 |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Długość L [m]                                      |    | 11                   |         |         |         |         |         |         |         |         |         | 12                  |         |         |        |  |  |  |  |  |  | 14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Siła użytkowa P [kN] k = 2,5 (0,2m od wierzchołka) | Dw | 2,5                  | 3,5     | 4,0     | 5,0     | 2,5     | 3,5     | 4,0     | 5,0     | 2,5     | 3,5     | 4,0                 | 5,0     | 2,5     | 2,5    |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                    | Dp | 28                   | 32      | 34      | 36      | 29      | 33      | 35      | 37      | 31      | 34      | 38                  | 39      | 25      | 26     |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Oznaczenie                                         |    | D 311                | D 411   | D 511   | -       | D 312   | D 412   | D 512   | -       | D 314   | D 414   | D 514               | -       | D 208   | D 309  |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Długość L [m]                                      |    | 11                   |         |         |         |         |         |         |         |         |         | 12                  |         |         |        |  |  |  |  |  |  | 14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Siła użytkowa P [kN] k = 2,5 (0,2m od wierzchołka) | Dw | 2,80                 | 3,6     | 4,54    | -       | 2,88    | 3,66    | 4,57    | -       | 3,25    | 3,83    | 4,71                | -       | 1,98    | 2,71   |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                    | Dp | 23                   | 25      | 27      | -       | 24      | 26      | 28      | -       | 16,5    | 28      | 30                  | -       | 18      | 21     |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Oznaczenie                                         |    | -                    | 11 M    | -       | 11 S    | -       | 12 M    | -       | 12 S    | -       | 14 M    | -                   | 14 S    | 8 L/600 | -      |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Długość L [m]                                      |    | 11                   |         |         |         |         |         |         |         |         |         | 12                  |         |         |        |  |  |  |  |  |  | 14 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| Siła użytkowa P [kN] k = 2,5 (0,2m od wierzchołka) | Dw | -                    | 3,14    | -       | 5,85    | -       | 3,17    | -       | 5,98    | -       | 3,38    | -                   | 6,30    | 2,23    | -      |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|                                                    | Dp | -                    | 15      | -       | 19      | -       | 15      | -       | 19      | -       | 16      | -                   | 19,5    | 13,5    | -      |  |  |  |  |  |  |    |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

# Żerdzie drewniane wg warunków PTPIREE w liniach izolowanych SN

## Odpowiedniki prod. Scantrepo wykonane wg normy SFS



| Oznaczenie żerdzi<br>produkcji<br>SCANTREPO<br>wg normy SFS<br><br>① | Oznaczenie<br>żerdzi<br>wg war.tech.<br>PTPIREE<br><br>① | Długość<br>żerdzi<br><br>m | Średnica<br>znamionowa<br>1,5 m od<br>podstawy<br>Dp<br><br>cm | Średnica<br>minimalna<br>0,6 m od<br>czuba<br>żerdzi Dw<br><br>cm | Wytrzymałość<br>użytkowa 0,6<br>m od czuba<br>żerdzi F<br><br>kN |       | Wytrzymałość<br>użytkowa 0,2<br>m od czuba<br>żerdzi Pu<br><br>kN |       | Siła<br>łamiąca<br>0,6 m<br>od<br>czuba<br>żerdzi<br><br>kN |
|----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------------|-------|-------------------------------------------------------------|
|                                                                      |                                                          |                            |                                                                |                                                                   | k=2,5                                                            | k=3,0 | k=2,5                                                             | k=3,0 |                                                             |
| D-411                                                                | S 11.1                                                   | 11                         | 25                                                             | 19                                                                | 3,51                                                             | 2,93  | 3,36                                                              | 2,80  | 8,79                                                        |
| D-511                                                                | S 11.2                                                   |                            | 27                                                             | 21                                                                | 4,42                                                             | 3,69  | 4,23                                                              | 3,53  | 11,07                                                       |
| D-412                                                                | S 12.1                                                   | 12                         | 26                                                             | 19                                                                | 3,56                                                             | 2,96  | 3,42                                                              | 2,85  | 8,89                                                        |
| D-512                                                                | S 12.2                                                   |                            | 28                                                             | 21                                                                | 4,44                                                             | 3,70  | 4,27                                                              | 3,56  | 11,10                                                       |
| D-413                                                                | S 13.1                                                   | 13                         | 27                                                             | 19                                                                | 3,62                                                             | 3,01  | 3,49                                                              | 2,91  | 9,04                                                        |
| D-513                                                                | S 13.2                                                   |                            | 29                                                             | 21                                                                | 4,48                                                             | 3,73  | 4,32                                                              | 3,60  | 11,20                                                       |
| D-414                                                                | S 14.1                                                   | 14                         | 28                                                             | 19                                                                | 3,69                                                             | 3,08  | 3,57                                                              | 2,98  | 9,24                                                        |
| D-514                                                                | S 14.2                                                   |                            | 30                                                             | 21                                                                | 4,54                                                             | 3,79  | 4,40                                                              | 3,66  | 11,36                                                       |
| D-415                                                                | S 15.1                                                   | 15                         | 29                                                             | 19                                                                | 3,79                                                             | 3,16  | 3,67                                                              | 3,06  | 9,47                                                        |
| D-515                                                                | S 15.2                                                   |                            | 31                                                             | 21                                                                | 4,63                                                             | 3,85  | 4,49                                                              | 3,74  | 11,56                                                       |
| D-416                                                                | S 16.1                                                   | 16                         | 30                                                             | 19                                                                | 3,89                                                             | 3,24  | 3,78                                                              | 3,15  | 9,73                                                        |
| D-516                                                                | S 16.2                                                   |                            | 32                                                             | 21                                                                | 4,72                                                             | 3,93  | 4,59                                                              | 3,82  | 11,80                                                       |

### UWAGI:

1. Dopuszczalna jest odchyłka średnicy żerdzi do plus 2 cm
2. k- współczynnik bezpieczeństwa wg pkt. 3.1 (str 4) WT-PTPIREE
3. a) 2,5 - dla jednożerdziowych słupów przelotowych  
b) 3,0 - dla słupów bliźniaczych, rozkracznych i przeznaczonych do budowy linii na terenach ze zwiększoną sadyzą
4. Wiercone w żerdziach otwory technologiczne należy posmarować na całej długości impregnatem typu WEBI lub innym użytym do impregnacji żerdzi i zabezpieczyć przed wnikaniem wody pastą silikonową
5. Odziomek każdego słupa musi być pomalowany skondensowanym środkiem impregnacyjnym (np. ABIZOL G) na głębokości 30 cm od poziomu gruntu i 20 cm nad jego powierzchnią lub zabezpieczony w tym obszarze gąbką grubości 8 mm nasączoną nie wysychającym środkiem grzybobójczym. Kontrolę skuteczności zabezpieczenia w/w obszaru przeprowadzić po 10 latach eksploatacji
6. Dla słupów z drewnianych żerdzi o innych parametrach np. zgodnych z brytyjską normą BS należy dokonać ich indywidualnej adaptacji
7. Na słupy przewidziano użycie zaimpregnowanych kreozotem żerdzi sosnowych
8. Dystrybutorem żerdzi produkcji skandynawskiej jest Tranzex-Gliwice

**TRANZEX**  
PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCYJNO-  
HANDLOWO-USŁUGOWE SPÓŁKA z o.o.  
44-100 GLIWICE ul. Ligon 27 tel. 312617

**PPHU TRANZEX S-ka z o.o.**

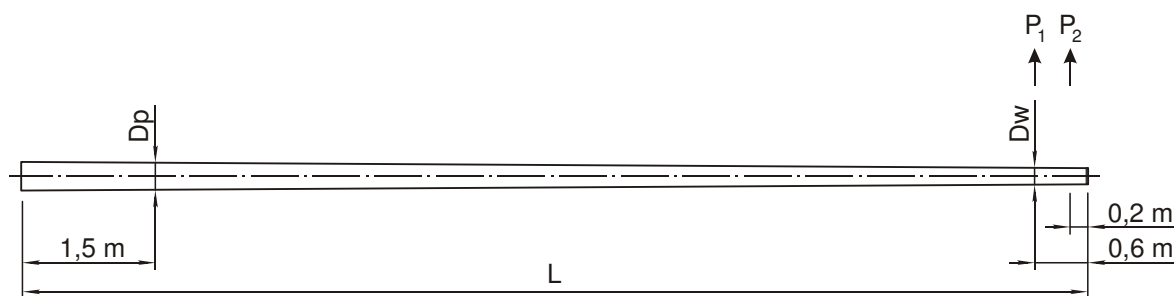
44-100 Gliwice, ul. Daszyńskiego 56

tel.: 32 - 231-26-17, 32 - 231-41-64

fax automatyczny: 32 - 331-36-06

[tranzex@tranzex.pl](mailto:tranzex@tranzex.pl)

[www.tranzex.pl](http://www.tranzex.pl)



| Oznaczenie<br>żerdzi | Długość<br>żerdzi<br><br>L | Średnica<br>znamionowa<br>1,5 m<br>od podstawy<br>Dp | Średnica<br>minimalna<br>0,6 m od<br>czuba żerdzi<br>Dw | Wytrzymałość użytkowa<br>na poziomie 0,6 m<br>od czuba żerdzi<br>P <sub>1</sub> |       | Wytrzymałość użytkowa<br>na poziomie 0,2 m<br>od czuba żerdzi<br>P <sub>2</sub> |       | Siła łamiąca<br>0,6 m<br>od czuba żerdzi |
|----------------------|----------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------|
|                      |                            |                                                      |                                                         | k=2,5                                                                           | k=3,0 | k=2,5                                                                           | k=3,0 |                                          |
|                      | m                          | cm                                                   | cm                                                      | kN                                                                              |       | kN                                                                              |       | kN                                       |
| D410                 | 10                         | 24                                                   | 19                                                      | 3,69                                                                            | 3,07  | 3,50                                                                            | 2,91  | 9,23                                     |
| D510                 |                            | 25,5                                                 | 21                                                      | 4,43                                                                            | 3,69  | 4,21                                                                            | 3,51  | 11,08                                    |
| D411                 | 11                         | 25                                                   | 19                                                      | 3,70                                                                            | 3,09  | 3,54                                                                            | 2,96  | 9,26                                     |
| D511                 |                            | 27                                                   | 21                                                      | 4,66                                                                            | 3,89  | 4,46                                                                            | 3,72  | 11,66                                    |
| D412                 | 12                         | 26                                                   | 19                                                      | 3,74                                                                            | 3,12  | 3,59                                                                            | 3,00  | 9,36                                     |
| D512                 |                            | 28                                                   | 21                                                      | 4,68                                                                            | 3,90  | 4,50                                                                            | 3,75  | 11,69                                    |
| D413                 | 13                         | 27                                                   | 19                                                      | 3,81                                                                            | 3,17  | 3,68                                                                            | 3,08  | 9,52                                     |
| D513                 |                            | 29                                                   | 21                                                      | 4,72                                                                            | 3,93  | 4,55                                                                            | 3,79  | 11,79                                    |
| D414                 | 14                         | 28                                                   | 19                                                      | 3,89                                                                            | 3,24  | 3,76                                                                            | 3,14  | 9,73                                     |
| D514                 |                            | 30                                                   | 21                                                      | 4,79                                                                            | 3,99  | 4,63                                                                            | 3,86  | 11,97                                    |
| D415                 | 15                         | 29                                                   | 19                                                      | 3,99                                                                            | 3,33  | 3,87                                                                            | 3,23  | 9,98                                     |
| D515                 |                            | 31                                                   | 21                                                      | 4,87                                                                            | 4,06  | 4,72                                                                            | 3,94  | 12,18                                    |
| D416                 | 16                         | 30                                                   | 19                                                      | 4,10                                                                            | 3,42  | 3,98                                                                            | 3,32  | 10,25                                    |
| D516                 |                            | 32                                                   | 21                                                      | 4,98                                                                            | 4,15  | 4,83                                                                            | 4,03  | 12,44                                    |
| D518                 | 18                         | 33                                                   | 21                                                      | 5,06                                                                            | 4,22  | 4,94                                                                            | 4,12  | 12,66                                    |

**Uwagi:**

1. Dopuszczalna odchyłka średnicy żerdzi do +2 cm.
2. Oznaczenia klasy żerdzi wg SFS: D-3 (średnia), D-4 (pośrednia), D-5 (mocna).
3. k - współczynnik bezpieczeństwa wg pkt. 3.1 (str. 6) WT-PTPIREE:
  - a) 2,5 - dla jednożerdziowych słupów przelotowych i narożnych
  - b) 3,0 - dla słupów mocnych, bliźniaczych i przeznaczonych do budowy linii na terenach ze zwiększoną sadią.
4. Wiercone w żerdziach otwory technologiczne należy posmarować na całej długości impregnatem typu WEBI lub innym użytym do impregnacji żerdzi i zabezpieczyć przed wnikaniem wody pastą silikonową.
5. Odziomek każdego słupa musi być pomalowany skondensowanym środkiem impregnacyjnym (np. ABIZOL G) na głębokość 30 cm od poziomu gruntu i 20 cm nad jego powierzchnią lub zabezpieczony w tym obszarze gąbką grubości 8 mm nasączoną nie wysychającym środkiem grzybobójczym. Kontrolę skuteczności zabezpieczenia w/w obszaru przeprowadzić po 10 latach eksploatacji.
6. **Dla słupów drewnianych wg niniejszego katalogu, wykonanych na żerdziach o innych parametrach np. zgodnych z normą fińską SFS, należy dokonać indywidualnej adaptacji (wg str. 84 ÷ 87).**
7. Na słupy przewidziano użycie zaimpregnowanych kreozotem żerdzi sosnowych.
8. Dystrybutorem żerdzi produkcji Scantrepo w wykonaniu wg normy SFS jest konsorcjum SAE-Tranzex.

**ŻERDZIE DREWNIANE  
IMPORTOWANE PRODUKCJI SCANTREPO  
WYKONANE wg NORMY SFS**



## TABELA ŻERDZI DREWNIANYCH

Produkowanych wg normy fińskiej (SFS)

przez SCANTREPO - impregnacja kreozotowa lub CCA



**SCANTREPO**

| Typ   | Klasa     | Długość | Objętość          | Średnica<br>1,5 m od<br>podstawy | Średnica<br>0,6 m od<br>czuba | Wytrzymałość<br>0,6 m od<br>czuba | Waga | Max.<br>ładunek/<br>samoch. |
|-------|-----------|---------|-------------------|----------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|------|-----------------------------|
|       |           | [m]     | [m <sup>3</sup> ] | [cm]                             | [cm]                          | [kG]                              | [kg] | [szt.]                      |
| D 107 |           | 7       | 0,15              | 16                               | 13                            | 450                               | 105  | 233                         |
| D 108 |           | 8       | 0,19              | 17                               | 13                            | 448                               | 133  | 184                         |
| D 109 |           | 9       | 0,23              | 18                               | 13                            | 454                               | 161  | 152                         |
| D 110 |           | 10      | 0,27              | 19                               | 13                            | 467                               | 189  | 130                         |
| D 208 |           | 8       | 0,22              | 18                               | 15                            | 531                               | 154  | 159                         |
| D 209 |           | 9       | 0,25              | 19,5                             | 15                            | 578                               | 175  | 140                         |
| D 210 |           | 10      | 0,29              | 20,5                             | 15                            | 587                               | 203  | 120                         |
| D 211 |           | 11      | 0,33              | 21,5                             | 15                            | 600                               | 231  | 106                         |
| D 212 |           | 12      | 0,38              | 22,5                             | 15                            | 619                               | 266  | 92                          |
| D 213 |           | 13      | 0,46              | 23,5                             | 15                            | 640                               | 322  | 76                          |
| D 309 | średnia   | 9       | 0,30              | 21                               | 17                            | 721                               | 210  | 117                         |
| D 310 |           | 10      | 0,34              | 22                               | 17                            | 725                               | 238  | 103                         |
| D 311 |           | 11      | 0,40              | 23                               | 17                            | 735                               | 280  | 88                          |
| D 312 |           | 12      | 0,46              | 24                               | 17                            | 751                               | 322  | 76                          |
| D 313 |           | 13      | 0,54              | 25,5                             | 17                            | 817                               | 378  | 65                          |
| D 314 |           | 14      | 0,62              | 26,5                             | 17                            | 841                               | 434  | 56                          |
| D 410 | pośrednia | 10      | 0,40              | 24                               | 19                            | 941                               | 280  | 88                          |
| D 411 |           | 11      | 0,47              | 25                               | 19                            | 944                               | 329  | 74                          |
| D 412 |           | 12      | 0,55              | 26                               | 19                            | 954                               | 385  | 64                          |
| D 413 |           | 13      | 0,64              | 27                               | 19                            | 970                               | 448  | 55                          |
| D 414 |           | 14      | 0,73              | 28                               | 19                            | 992                               | 511  | 48                          |
| D 415 |           | 15      | 0,84              | 29                               | 19                            | 1017                              | 588  | 42                          |
| D 416 |           | 16      | 0,95              | 30                               | 19                            | 1045                              | 665  | 37                          |
| D 510 | mocna     | 10      | 0,47              | 25,5                             | 21                            | 1130                              | 329  | 74                          |
| D 511 |           | 11      | 0,55              | 27                               | 21                            | 1189                              | 385  | 64                          |
| D 512 |           | 12      | 0,64              | 28                               | 21                            | 1192                              | 448  | 55                          |
| D 513 |           | 13      | 0,74              | 29                               | 21                            | 1202                              | 518  | 47                          |
| D 514 |           | 14      | 0,85              | 30                               | 21                            | 1220                              | 595  | 41                          |
| D 515 |           | 15      | 0,97              | 31                               | 21                            | 1242                              | 679  | 36                          |
| D 516 |           | 16      | 1,09              | 32                               | 21                            | 1268                              | 763  | 32                          |
| D 518 |           |         | 1,36              |                                  |                               |                                   | 952  | 25                          |

## **TABELA ŻERDZI DREWNIANYCH**

Produkowanych wg normy brytyjskiej (BS) przez  
 SCANTREPO - impregnacja kreozotowa lub CCA



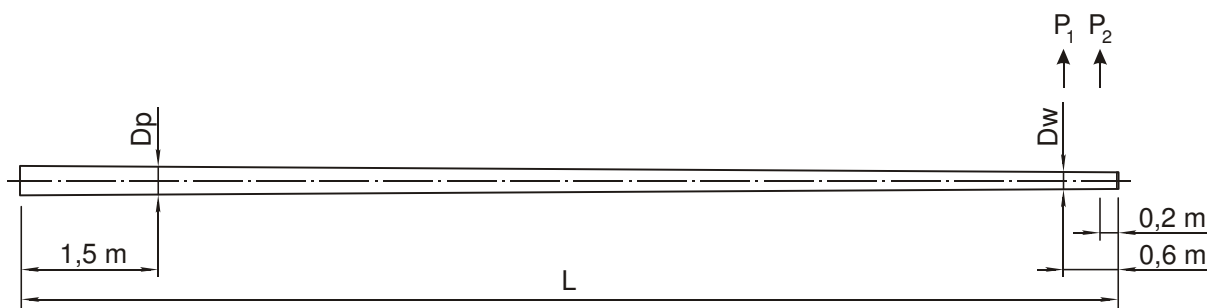
| Klasa        | Długość | Objętość       | Średnica<br>1,5 m od<br>podstawy | Średnica<br>0,6 m od<br>czuba | Wytrzym.<br>0,6 m od<br>czuba | Waga |
|--------------|---------|----------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|------|
|              | m       | m <sup>3</sup> | cm                               | cm                            | kG                            | kg   |
| Lekka<br>L   | 7       | 0,141          | 16                               | 12,5                          | 439                           | 100  |
|              | 8       | 0,172          | 17                               | 12,5                          | 448                           | 120  |
|              | 9       | 0,204          | 18                               | 12,5                          | 454                           | 140  |
|              | 10      | 0,227          | 18,5                             | 12,5                          | 463                           | 160  |
| Średnia<br>M | 10      | 0,284          | 23                               | 15                            | 831                           | 240  |
|              | 11      | 0,346          | 24                               | 15                            | 834                           | 280  |
|              | 12      | 0,377          | 25                               | 15                            | 839                           | 320  |
|              | 13      | 0,429          | 26                               | 16                            | 862                           | 360  |
|              | 14      | 0,485          | 27,5                             | 16                            | 890                           | 405  |
| Mocna<br>S   | 10      | 0,433          | 28,5                             | 19                            | 1537                          | 385  |
|              | 11      | 0,488          | 29,5                             | 19                            | 1553                          | 440  |
|              | 12      | 0,543          | 30,5                             | 19                            | 1582                          | 480  |
|              | 13      | 0,638          | 32                               | 19,5                          | 1603                          | 600  |
|              | 14      | 0,715          | 33,5                             | 19,5                          | 1655                          | 645  |
|              | 15      | 0,796          | 36,5                             | 19,5                          | 1700                          | 740  |
|              | 16      | 0,916          | 36,5                             | 20                            | 1725                          | 790  |
|              | 17      | 1,190          | 37,5                             | 20                            | 1768                          | -    |
|              | 18      | 1,480          | 41,5                             | 20                            | 1791                          | -    |

### **OFERTA SPECJALNA słupów drewnianych impregnowanych dla linii nN klasy lekkiej w dwu wersjach wytrzymałościowych**

| Długość | Wytrzymałość | Śred. 1,5 m<br>od podstawy | Śred. 0,6 m<br>od czuba | Objętość          | Waga |
|---------|--------------|----------------------------|-------------------------|-------------------|------|
| [m]     | [kG]         | [cm]                       | [cm]                    | [m <sup>3</sup> ] | [kg] |
| 6       | 400          | 15                         | 11                      | 0,099             | 75   |
|         | 600          | 17                         | 12,5                    | 0,136             | 100  |
| 7       | 400          | 16                         | 12                      | 0,141             | 100  |
|         | 600          | 18,3                       | 13,5                    | 0,178             | 120  |
| 8       | 400          | 16,4                       | 12                      | 0,172             | 110  |
|         | 600          | 18,8                       | 13,5                    | 0,227             | 160  |

#### **WARUNKI TRANSPORTU:**

Do ceny żerdzi należy dodać kwotę wynikającą z podzielenia 1900 EUR przez ilość żerdzi o max. długości 15 metrów  
 Żerdzie o długości od 16 do 20 metrów muszą być przewożone z dopłatą za ponadgabaryt = min 3.000 EUR

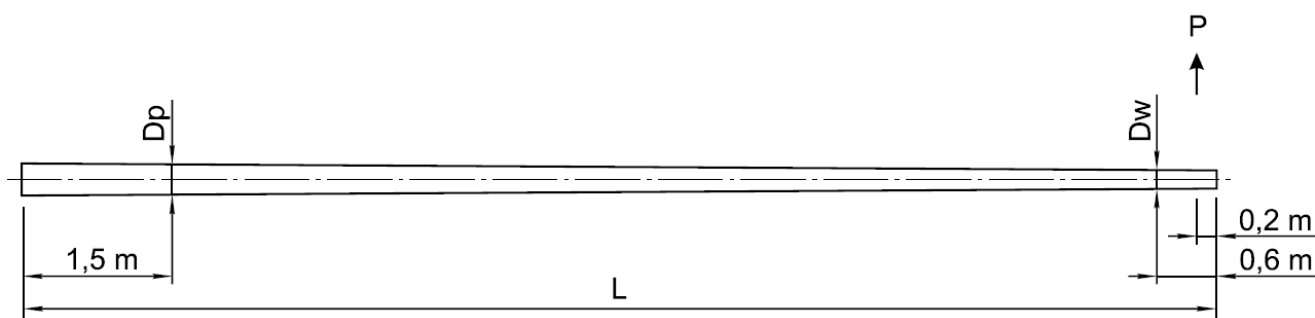


| Oznaczenie<br>żerdzi<br>produkcji<br>SCANTREPO<br>wg normy<br>BS | Długość<br>żerdzi<br><br>L | Średnica<br>znamionowa<br>1,5 m<br>od podstawy<br>Dp | Średnica<br>minimalna<br>0,6 m od<br>czuba żerdzi<br>Dw | Wytrzymałość użytkowa<br>na poziomie 0,6 m<br>od czuba żerdzi<br>P <sub>1</sub> |       | Wytrzymałość użytkowa<br>na poziomie 0,2 m<br>od czuba żerdzi<br>P <sub>2</sub> |       | Siła łamiąca<br>0,6 m<br>od czuba żerdzi |
|------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------|-------|------------------------------------------|
|                                                                  |                            |                                                      |                                                         | k=2,5                                                                           | k=3,0 | k=2,5                                                                           | k=3,0 |                                          |
|                                                                  | m                          | cm                                                   | cm                                                      | kN                                                                              |       | kN                                                                              |       | kN                                       |
| 10 M                                                             | 10                         | 23                                                   | 15                                                      | 3,26                                                                            | 2,71  | 3,10                                                                            | 2,59  | 8,15                                     |
| 10 S                                                             |                            | 28,5                                                 | 19                                                      | 6,02                                                                            | 5,02  | 5,74                                                                            | 4,78  | 15,07                                    |
| 11 M                                                             | 11                         | 24                                                   | 15                                                      | 3,27                                                                            | 2,72  | 3,13                                                                            | 2,61  | 8,18                                     |
| 11 S                                                             |                            | 29,5                                                 | 19                                                      | 6,09                                                                            | 5,07  | 5,83                                                                            | 4,86  | 15,23                                    |
| 12 M                                                             | 12                         | 25                                                   | 15                                                      | 3,29                                                                            | 2,74  | 3,16                                                                            | 2,64  | 8,23                                     |
| 12 S                                                             |                            | 30,5                                                 | 19                                                      | 6,20                                                                            | 5,17  | 5,96                                                                            | 4,99  | 15,51                                    |
| 13 M                                                             | 13                         | 26                                                   | 16                                                      | 3,38                                                                            | 2,81  | 3,23                                                                            | 2,69  | 8,45                                     |
| 13 S                                                             |                            | 32                                                   | 19,5                                                    | 6,28                                                                            | 5,24  | 6,01                                                                            | 5,01  | 15,27                                    |
| 14 M                                                             | 14                         | 27,5                                                 | 16                                                      | 3,49                                                                            | 2,91  | 3,38                                                                            | 2,82  | 8,73                                     |
| 14 S                                                             |                            | 33,5                                                 | 19,5                                                    | 6,49                                                                            | 5,41  | 6,28                                                                            | 5,23  | 16,23                                    |
| 15 M                                                             | 15                         | -                                                    | -                                                       | -                                                                               | -     | -                                                                               | -     | -                                        |
| 15 S                                                             |                            | 36,5                                                 | 19,5                                                    | 6,66                                                                            | 5,55  | 6,47                                                                            | 5,39  | 16,67                                    |
| 16 M                                                             | 16                         | -                                                    | -                                                       | -                                                                               | -     | -                                                                               | -     | -                                        |
| 16 S                                                             |                            | 36,5                                                 | 20                                                      | 6,86                                                                            | 5,71  | 6,67                                                                            | 5,56  | 17,15                                    |
| 17 M                                                             | 17                         | -                                                    | -                                                       | -                                                                               | -     | -                                                                               | -     | -                                        |
| 17 S                                                             |                            | 37,5                                                 | 20                                                      | 6,88                                                                            | 5,73  | 6,7                                                                             | 5,58  | 17,2                                     |
| 18 M                                                             | 18                         | -                                                    | -                                                       | -                                                                               | -     | -                                                                               | -     | -                                        |
| 18 S                                                             |                            | 39                                                   | 20                                                      | 7,03                                                                            | 5,86  | 6,86                                                                            | 5,72  | 17,57                                    |

**Uwagi:**

1. Dopuszczalna odchyłka średnicy żerdzi do +2 cm.
2. Oznaczenia klasy żerdzi wg BS: L (Light) - klasa lekka, M (Medium) - klasa średnia, S (Stout) - klasa mocna.
3. k - współczynnik bezpieczeństwa wg pkt. 3.1 (str. 6) WT-PTPIREE:
  - a) 2,5 - dla jednożerdziowych słupów przelotowych i narożnych
  - b) 3,0 - dla słupów mocnych, bliźniaczych i przeznaczonych do budowy linii na terenach ze zwiększoną sadią.
4. Wiercone w żerdziach otwory technologiczne należy posmarować na całej długości impregnatem typu WEBI lub innym użytym do impregnacji żerdzi i zabezpieczyć przed wnikaniem wody pastą silikonową.
5. Odziomek każdego słupa musi być pomalowany skondensowanym środkiem impregnacynym (np. ABIZOL G) na głębokość 30 cm od poziomu gruntu i 20 cm nad jego powierzchnią lub zabezpieczony w tym obszarze gąbką grubości 8 mm nasączoną nie wysychającym środkiem grzybobójczym. Kontrolę skuteczności zabezpieczenia w/w obszaru przeprowadzić po 10 latach eksploatacji.
6. **W stosunku do żerdzi mocnych „S □ 2” (war. PTPIREE) i „D 5 □” (Scantrepo wg SFS) żerdzie mocne (Stout) wykonane wg normy BS mają o wiele wyższą wytrzymałość.**
7. Na słupy przewidziano użycie zaimpregnowanych kreozotem żerdzi sosnowych.
8. Dystrybutorem żerdzi produkcji Scantrepo w wykonaniu wg normy BS jest konsorcjum SAE-Tranzex.

**ŻERDZIE DREWNIANE  
IMPORTOWANE PRODUKCJI SCANTREPO  
WYKONANE wg NORMY BS**



## Żerdzie drewniane wg normy szwedzkiej SS 436 01 04

| OZNACZENIE<br>ŻERDZI | DŁUGOŚĆ<br>ŻERDZI L | ŚREDNICA<br>ZNAMIONOWA<br>1,5 m OD<br>PODSTAWY Dp | ŚREDNICA<br>MINIMALNA 0,6 m<br>OD CZUBA ŻERDZI<br>Dw | WYTRZYMAŁOŚĆ UŻYTKOWA<br>NA POZIOMIE 0,2 m<br>OD CZUBA ŻERDZI |       | WYTRZYMAŁOŚĆ UŻYTKOWA<br>ŻERDZI ZBLIŻNIACZONYCH<br>NA POZIOMIE 0,2 m<br>OD CZUBA ŻERDZI | SIŁA ŁAMIĄCA<br>0,6 m OD CZUBA<br>ŻERDZI | MASA<br>POJEDYNCZEJ<br>ŻERDZI |
|----------------------|---------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|-------------------------------|
|                      |                     |                                                   |                                                      | k=2,5                                                         | k=3,0 |                                                                                         |                                          |                               |
|                      |                     |                                                   |                                                      | kN                                                            |       | k=3,0                                                                                   |                                          |                               |
|                      | m                   | cm                                                | cm                                                   |                                                               |       | kN                                                                                      | kN                                       | kg                            |
| 11 N                 | 11                  | 24,5                                              | 16                                                   | 3,11                                                          | 2,59  | 7,77                                                                                    | 8,14                                     | 280                           |
| 11 G                 |                     | 26,5                                              | 18                                                   | 3,96                                                          | 3,30  | 9,90                                                                                    | 10,35                                    | 329                           |
| 11 E                 |                     | 28,5                                              | 20                                                   | 4,95                                                          | 4,12  | 12,36                                                                                   | 12,93                                    | 385                           |
| 11 S                 |                     | 30,5                                              | 22                                                   | 6,08                                                          | 5,07  | 15,21                                                                                   | 15,90                                    | 455                           |
| 11 S+2               |                     | 32,5                                              | 24                                                   | 7,38                                                          | 6,15  | 18,45                                                                                   | 19,30                                    | 525                           |
| 12 N                 | 12                  | 25,5                                              | 16                                                   | 3,16                                                          | 2,63  | 7,89                                                                                    | 8,22                                     | 322                           |
| 12 G                 |                     | 27,5                                              | 18                                                   | 3,97                                                          | 3,31  | 9,93                                                                                    | 10,36                                    | 385                           |
| 12 E                 |                     | 29,5                                              | 20                                                   | 4,94                                                          | 4,11  | 12,33                                                                                   | 12,84                                    | 448                           |
| 12 S                 |                     | 31,5                                              | 22                                                   | 6,02                                                          | 5,02  | 15,06                                                                                   | 15,68                                    | 525                           |
| 12 S+2               |                     | 33,5                                              | 24                                                   | 7,27                                                          | 6,06  | 18,18                                                                                   | 18,92                                    | 595                           |
| 13 N                 | 13                  | 26,5                                              | 16                                                   | 3,22                                                          | 2,68  | 8,03                                                                                    | 8,36                                     | 378                           |
| 13 G                 |                     | 28,5                                              | 18                                                   | 4,02                                                          | 3,34  | 10,02                                                                                   | 10,44                                    | 448                           |
| 13 E                 |                     | 30,5                                              | 20                                                   | 4,94                                                          | 4,11  | 12,34                                                                                   | 12,85                                    | 518                           |
| 13 S                 |                     | 32,5                                              | 22                                                   | 6,00                                                          | 4,99  | 14,97                                                                                   | 15,59                                    | 595                           |
| 13 S+2               |                     | 34,5                                              | 24                                                   | 7,19                                                          | 5,98  | 17,95                                                                                   | 18,70                                    | 679                           |
| 14 N                 | 14                  | 27,5                                              | 16                                                   | 3,30                                                          | 2,75  | 8,25                                                                                    | 8,54                                     | 434                           |
| 14 G                 |                     | 29,5                                              | 18                                                   | 4,10                                                          | 3,41  | 10,23                                                                                   | 10,59                                    | 511                           |
| 14 E                 |                     | 31,5                                              | 20                                                   | 5,00                                                          | 4,17  | 12,51                                                                                   | 12,93                                    | 595                           |
| 14 S                 |                     | 33,5                                              | 22                                                   | 6,03                                                          | 5,02  | 15,06                                                                                   | 15,60                                    | 679                           |
| 14 S+2               |                     | 35,5                                              | 24                                                   | 7,38                                                          | 5,99  | 17,97                                                                                   | 18,61                                    | 763                           |
| 16 N                 | 16                  | 29,5                                              | 16                                                   | 3,50                                                          | 2,91  | 8,73                                                                                    | 9,01                                     | 560                           |
| 16 G                 |                     | 31,5                                              | 18                                                   | 4,27                                                          | 3,56  | 10,68                                                                                   | 11,00                                    | 665                           |
| 16 E                 |                     | 33,5                                              | 20                                                   | 5,16                                                          | 4,29  | 12,87                                                                                   | 13,27                                    | 763                           |
| 16 S                 |                     | 35,5                                              | 22                                                   | 6,15                                                          | 5,13  | 15,39                                                                                   | 15,83                                    | 840                           |
| 16 S+2               |                     | 37,5                                              | 24                                                   | 7,27                                                          | 6,05  | 18,15                                                                                   | 18,70                                    | 938                           |
| 18 N                 | 18                  | 31,5                                              | 16                                                   | 3,74                                                          | 3,11  | 9,33                                                                                    | 9,57                                     | 707                           |
| 18 G                 |                     | 33,5                                              | 18                                                   | 4,51                                                          | 3,76  | 11,28                                                                                   | 11,55                                    | 833                           |
| 18 E                 |                     | 35,5                                              | 20                                                   | 5,38                                                          | 4,49  | 13,47                                                                                   | 13,78                                    | 952                           |
| 18 S                 |                     | 37,5                                              | 22                                                   | 6,35                                                          | 5,16  | 15,48                                                                                   | 16,27                                    | 1036                          |
| 18 S+2               |                     | 39,5                                              | 24                                                   | 7,43                                                          | 6,19  | 18,57                                                                                   | 19,06                                    | 1141                          |

### UWAGI:

1. Dopuszczalna odchyłka średnicy żerdzi do +2 cm

2. k - współczynnik bezpieczeństwa wg pkt. 3.1 WT-PTPiREE

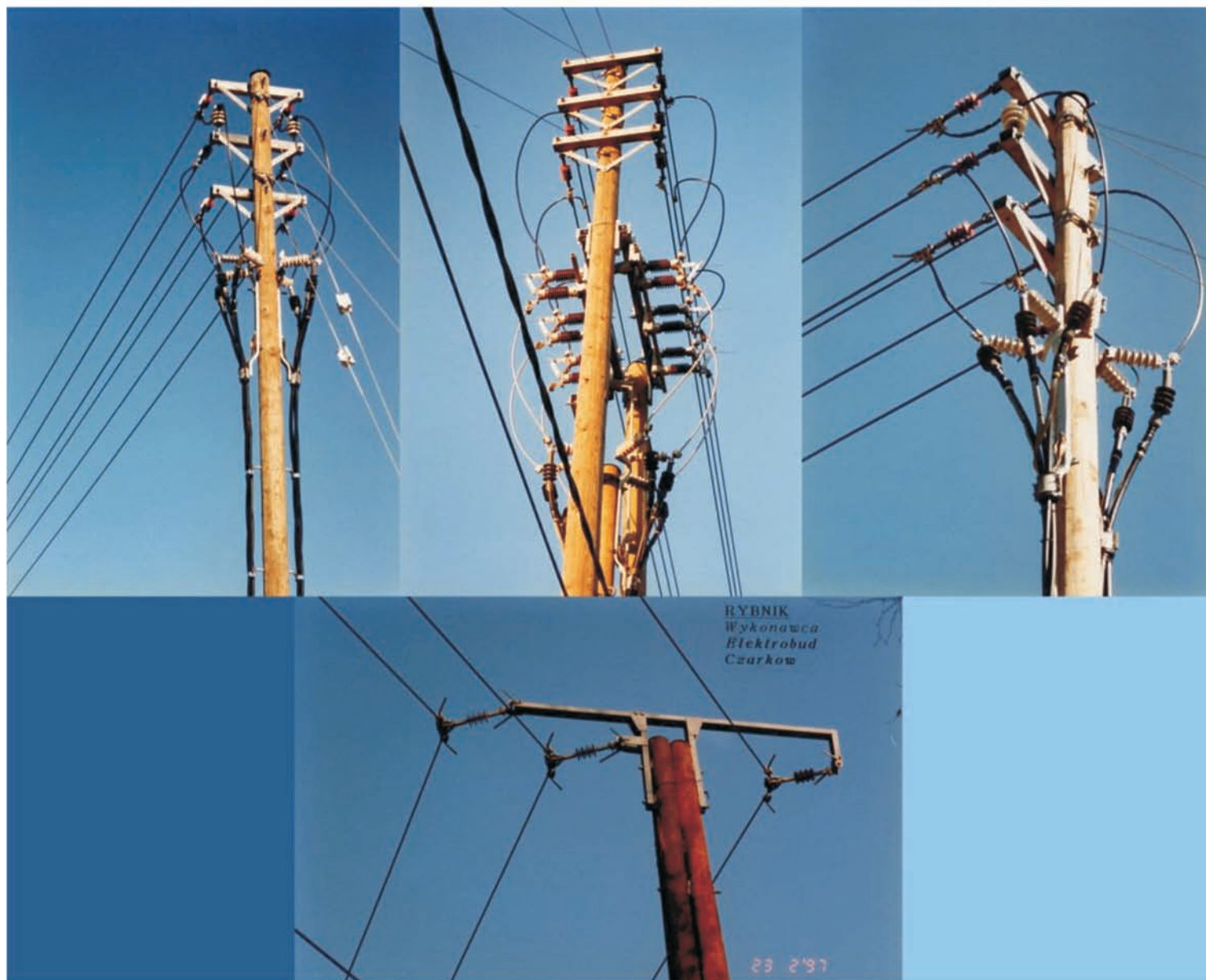
k = 2,5 dla stupów przelotowych wykonanych z pojedynczych żerdzi

k = 3 dla stupów zbliżniaczonych i figurowych oraz stupów linii dwunapięciowych

k = 3 dla żerdzi do budowy linii na terenach ze zwiększoną sadią



ŚREDNIONAPIĘCIOWY SYSTEM PAS  
WZDŁUŻNIE USZCZELNIANE PRZEWODY  
**SAX-W 20 i 30kV**



PPHU TRANZEX S-ka z o.o.  
44-100 Gliwice, ul. Daszyńskiego 56  
tel.: 32.231-26-17, 32.231-41-64  
fax automatyczny 32.331-36-06  
[www.tranzex.pl](http://www.tranzex.pl)  
[tranzex@tranzex.pl](mailto:tranzex@tranzex.pl)

**ENERGETAB 2000 - BRĄZOWY MEDAL** za technologię budowy linii średnich napięć w systemie SAXKA  
**ENERGETAB 2007 - SREBRNY MEDAL PSE S.A.** za opracowanie i wdrożenie technologii projektowania i budowy  
KABLOWYCH LINII UNIWERSALNYCH SN z przewodami w pełnej izolacji i stalową linką nośną



**UWAGA!! UWAGA!! UWAGA!! UWAGA!! UWAGA!!**

**NOWA GENERACJA**  
oryginalnych fińskich przewodów systemu  
**PAS typu SAX-W**  
**WZDŁUŻNIE USZCZELNIANYCH**  
Do nabycia w dostawach fabrycznych lub z magazynu w Gliwicach

**GWARANTUJEMY:**

- \* najwyższą jakość
- \* najkrótsze terminy dostaw
- \* najniższe ceny
- \* wsparcie techniczne
- \* możliwość kompletacji dostaw wraz z tłumikami i fińskimi żerdziami drewnianymi wykonanymi wg, norm BS, SFS, SS



**NOKIA**  
CABLES

Przewód (PAS) SAX-W 20 kV 50 mm<sup>2</sup>  
Przewód (PAS) SAX-W 20 kV 70 mm<sup>2</sup>  
Przewód (PAS) SAX-W 20 kV 120 mm<sup>2</sup>  
Przewód (PAS) SAX-W 30 kV 70 mm<sup>2</sup>  
Przewód (PAS) SAX-W 30 kV 120 mm<sup>2</sup>



Pokrywane stopowe przewody systemu PAS ze wzdłużnym przeciwwodnym uszczelnieniem spełniają wymagania norm: SFS 5791, EN 10 002-1, HD 605 S1, IEC 104, IEC 228, IEC 881.  
Max. temperatura pracy +90 °C, montaż do (-20)°C, max. temp. dla zwarć do 5s +200°C

**TRANZEX**  
PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCYJNO-  
HANDLOWO-USŁUGOWE SPÓŁKA z O.O.  
44-100 GLIWICE ul. Ligonia 27 tel. 312617

**PPHU TRANZEX S-ka z o.o.**  
44-100 Gliwice, ul. Daszyńskiego 56  
tel 32.231 26 17, 32.231 41 64  
fax automat 32-331 36 06  
[www.tranzex.pl](http://www.tranzex.pl)  
[tranzex@tranzex.pl](mailto:tranzex@tranzex.pl)



## 5. Parametry napowietrznych przewodów SAX-W 20kV

| Oznaczenie przewodu                                                                               | SAX-W<br>50mm <sup>2</sup> | SAX-W<br>70mm <sup>2</sup> | SAX-W<br>95mm <sup>2</sup> | SAX-W<br>120mm <sup>2</sup> |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|-----------------------------|
| Producent przewodu                                                                                | PRYSMIAN                   |                            |                            |                             |
| Napięcie znamionowe U <sub>0</sub> /U/maksymalne U <sub>m</sub>                                   | 12/20/24 kV                |                            |                            |                             |
| Dopuszczalna temperatura pracy żyły                                                               | 80°C                       |                            |                            |                             |
| Obciążalność długotrwała przewodu (przy temperaturze żyły 80°C) w przestrzeniach zewnętrznych:    |                            |                            |                            |                             |
| a) w okresie od kwietnia do października                                                          | 220 A                      | 270 A                      | 325 A                      | 375 A                       |
| b) w okresie od listopada do marca                                                                | 245 A                      | 310 A                      | 370 A                      | 430 A                       |
| Dopuszczalny 1- sekundowy prąd zwarcia, temperatura żyły na początku zwarcia 40°C, na końcu 200°C | 4,3 kA                     | 6,4 kA                     | 8,6 kA                     | 11,0 kA                     |
| Rezystancja 1 km żyły (AC) w temp. 80°C                                                           | 0,89 Ω                     | 0,61 Ω                     | 0,45 Ω                     | 0,36 Ω                      |
| Rezystancja 1 km żyły (DC) w temp. 20°C                                                           | 0,720 Ω                    | 0,493 Ω                    | 0,363 Ω                    | 0,288 Ω                     |
| Przekrój znamionowy przewodu                                                                      | 50 mm <sup>2</sup>         | 70 mm <sup>2</sup>         | 95 mm <sup>2</sup>         | 120 mm <sup>2</sup>         |
| Przekrój rzeczywisty przewodu                                                                     | 50,3 mm <sup>2</sup>       | 73,9 mm <sup>2</sup>       | 100 mm <sup>2</sup>        | 128,7 mm <sup>2</sup>       |
| Średnica przewodu                                                                                 | 12,7 mm                    | 14,3 mm                    | 16,1 mm                    | 17,6 mm                     |
| Średnica żyły przewodu                                                                            | 8,0 mm                     | 9,7 mm                     | 11,3 mm                    | 12,8 mm                     |
| Masa 1 km przewodu                                                                                | 200 kg                     | 270 kg                     | 350 kg                     | 425 kg                      |
| Materiał żyły                                                                                     | stop AlMgSi                |                            |                            |                             |
| Materiał powłoki                                                                                  | wodoszczelny czarny XLPE   |                            |                            |                             |
| Minimalna siła zrywająca żyłę                                                                     | 15,5                       | 22,5                       | 30,4                       | 38,0                        |
| Współczynnik wydłużenia cieplnego α                                                               | 0,000023 1/°K              |                            |                            |                             |
| Współczynnik wydłużenia sprężystego β                                                             | 0,0000164 1/MPa            |                            |                            |                             |
| Dopuszczalne naprężenie żyły:                                                                     |                            |                            |                            |                             |
| normalne                                                                                          | 110 MPa                    |                            |                            |                             |
| zmniejszone                                                                                       | 75 MPa                     |                            |                            |                             |
| katastrofalne:                                                                                    |                            |                            |                            |                             |
| normalne                                                                                          | 220 MPa                    |                            |                            |                             |
| zmniejszone                                                                                       | 150 MPa                    |                            |                            |                             |

Dla przeciwdziałania skutkom pełzania przewodów, które powodują powiększenie się zwisów z biegiem lat pracy linii, a w konsekwencji zmniejszenie pionowych odległości przewodów od ziemi i od krzyżowanych obiektów, należy w czasie naciągu przewodu wykonać ich przepiężenie. Przepiężenie wykonać przyjmując zwis mniejszy od określonego w tablicy zwisów dla danego przęsła i temperatury przewodu, odpowiadający zwisowi dla temperatury o 10°C niższej od temperatury montowanego przewodu.

## Przewód pokrywany 20 kV

### ZASTOSOWANIE

Instalacja na słupach – system SAX

Najwyższa dopuszczalna temperatura przewodu:

- praca ciągła (temp dopuszczalna długotrwale) : 80°C

- przy zwarcu (do 5 s) : 200°C

Najniższa zalecana temperatura podczas układania : -20°C

### KONSTRUKCJA

Żyłą Okrągła, skomparowana, stopowa (alloy),  
ze wzdłużną barierą wodną

Ośłona izolacyjna Wodoszczelny czarny XLPE

### ZNAKOWANIE

PAS, Pirelli, nazwa produktu, rok produkcji

### NORMY

SFS 5791

### CERTYFIKAT

FI (FIMKO)

### NAPIĘCIE ZMIENNE

$U_0/U = 12/20$  kV,  $U_m = 24$  kV



www.tranzex.pl  
tranzex@tranzex.pl



| Nazwa produktu                                                  |                   | SAX-W 50              | SAX-W 70 | SAX-W 95 | SAX-W 120 | SAX-W 150 |
|-----------------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------|----------|----------|-----------|-----------|
| Dane konstrukcyjne                                              |                   |                       |          |          |           |           |
| Średnica żyły (1)                                               | mm                | 8,0                   | 9,7      | 11,3     | 12,8      | 14,2      |
| Średnica przewodu (1)                                           | mm                | 12,7                  | 14,3     | 16,1     | 17,6      | 18,9      |
| Waga (1):                                                       |                   |                       |          |          |           |           |
| aluminium                                                       | kg/km             | 120                   | 180      | 245      | 310       | 385       |
| przewód                                                         | kg/km             | 200                   | 270      | 350      | 425       | 510       |
| Parametry mechaniczne                                           |                   |                       |          |          |           |           |
| Minimalny dozwolony promień gięcia przewodu podczas układania   |                   | 0,18                  | 0,20     | 0,22     | 0,25      | 0,27      |
| Minimalna siła zrywająca przewód (1)                            | kN                | 15,5                  | 22,5     | 30,4     | 38,0      | 47,3      |
| Moduł Younga przewodu                                           | N/mm <sup>2</sup> | 61.000                |          |          |           |           |
| Temperaturowy współczynnik wydłużenia                           | 1/K               | 23 x 10 <sup>-6</sup> |          |          |           |           |
| Parametry elektryczne                                           |                   |                       |          |          |           |           |
| Rezystancja jednostkowa w temperaturze 20 <sup>o</sup> C (DC)   | Ω/km              | 0,720                 | 0,493    | 0,363    | 0,288     | 0,236     |
| Rezystancja jednostkowa (AC) w temperaturze 80 <sup>o</sup> C   | Ω/km              | 0,89                  | 0,61     | 0,45     | 0,36      | 0,29      |
| Obciążalność prądowa w powietrzu (temp. żyły 80 <sup>o</sup> C) | A                 | 245                   | 310      | 370      | 430       | 485       |
| Termiczny prąd zwarcia (czas trwania zwarcia 1 s) (2)           | kA                | 4,3                   | 6,4      | 8,6      | 11,0      | 13,5      |

(1) Wartość przybliżona

(2) Temperatura żyły na początku zwarcia 40°C, a na końcu 200°C



# ZAPRASZAMY DO WSPÓŁPRACY



PPHU TRANZEX S-ka z o.o.  
44-100 Gliwice, ul. Daszyńskiego 56  
tel. 32. 231-26-17, 32.231-41-64  
fax automatyczny: 32.331-36-06  
SPÓŁKA INŻYNIERSKA  
[www.tranzex.pl](http://www.tranzex.pl), [tranzex@tranzex.pl](mailto:tranzex@tranzex.pl)

*Biuro nieruchomości = [www.tx.gliwice.pl](http://www.tx.gliwice.pl)*

Tranzex jest firmą inżynierską zajmującą się upowszechnianiem:

□ systemów sieciowych

- NLK - „fourcore” nn, uniwersalny SN
- PAS - typu SAX-W - SN
- SAXKA, WISKI - SN
- AHXAMK-WM (SAXKA-WM) - SN
- OPGW i ADSS

□ technologii

- zimnokurczliwego osprzętu kablowego
- oplotowego osprzętu sieciowego i naprawczego w zastosowaniu do przewodów gołych, tradycyjnych linii nn, SN, WN i NN
- przeszkodowego znakowania obiektów i linii elektroenergetycznych
- przewodów wysokotemperaturowych-niskozwisowych do linii NWN



Oferta firmy obejmuje:

- doradztwo techniczne i ekspertyzy
- opracowania naukowo-techniczne z zakresu optymalizacji techniczno-ekonom. pracy sieci
- szkolenia ekip monterskich i eksploatacyjnych
- przebrojenia i autoryzowane kompletacje dostaw wraz z zaopatrzeniem podmiotów zawodowej energetyki, wykonawców i hurtowni
- prowadzenie biura „TX-Nieruchomości”

Prowadzimy magazyn stopowych wzdłużnie uszczelnianych przewodów SAX-W, osprzętu naprawczego do linii WN, osprzętu oplotowego i złączek oplotowych do przewodów AL, AAL i AFL 35, 50 i 70mm<sup>2</sup>, osprzętu kablowego i liniowego do systemu SAXKA z kablami uniwersalnymi AHXAMK-WM oraz osprzętu zimnokurczliwego, termokurczliwego, hybrydowego i taśmowo-żywicznego do kabli ziemnych od 1kV do 20(30) kV.

Firma nasza oferuje następujące grupy wyrobów:

- systemy ABC (ALUS, AMK-T, SAXKA-WM) Prysmian-Finlandia
- system uniwersalny NLK SN typu „ziemia-powietrze-woda”
- AHXAMK-WM (SAXKA-WM) Multi-Wiski Prysmian-Fin - **nowość!**
- system ziemnej wiązki kablowej WISKI Prysmian-Finlandia - **nowość!**
- wzdłużnie uszczelniane przewody SAX-W do syst.PAS - Prysmian-Finlandia
- linki OPGW – AFL Telecommunication
- żerdzie drewniane – Scantrepo – wykonanie wg SFS, BS, SS 436 01 04
- osprzęt sieciowy - ENSTO
- przewody wysokotemperaturowe 3M ACCR do linii WN - **nowość!**
- osprzęt do OPGW i ADSS – R I B E
- oplotowy osprzęt naprawczy – SAAE
- oplotowe złączki dla przewodów AL i AFL – SAAE
- oplotowy osprzęt sieciowy dla tradycyjnych linii nN i SN – SAAE
- przeszkodowe znakowanie lotnicze linii WN - Obelux, ORGA, NAPS
- wszystkie wyroby grupy electro (1, 6, 10, 15, 20 i 30 kV) - 3M
- zimnokurczliwy, termokurczliwy, hybrydowy, żywiczny osprzęt kablowy - 3M
- mufowe i głowicowe zestawy taśmowe – 3M
- narzędzia i urządzenia elektroenergetyczne
- przyczepy kablowe – Joko-System



ENERGETAB 2000 - BRAZOWY MEDAL za technologię budowy linii średnich napięć w systemie SAXKA  
ENERGETAB 2007 - SREBRNY MEDAL PSE S.A. za opracowanie i wdrożenie technologii projektowania i budowy KABLOWYCH LINII UNIWERSALNYCH SN z przewodami w pełnej izolacji i stalową linką nośną

# BRAZOWY MEDAL

## ENERGETAB 2000



**TECHNOLOGIA BUDOWY LINII SN-SAXKA**

**TRANZEX<sup>®</sup>**  
PRZEDSIĘBIORSTWO PRODUKCYJNO-  
HANDLOWO-USŁUGOWE SPÓŁKA z o.o.  
44-100 GLIWICE, ul. Daszyńskiego 56 tel. 032 231 26 17

**SYSTEM PAS  
PRZEWÓD SAX-W**

**SYSTEM SAXKA  
KABEL UNIWERSALNY  
AHXAMK-WM**

**CONSULTING-SZKOLENIA • KOMPLETACJA-DOSTAW • EKSPERTYZY  
OPRACOWANIA NAUKOWO TECHNICZNE**

**TRANZEX Sp. z o.o. 44-100 GLIWICE, DASZYŃSKIEGO 56/1**

**tel. 032 231 26 17, tel. 502 237 118, fax 032 331 36 06**

**SYSTEMY I TECHNOLOGIE  
W SIECIACH ELEKTROENERGETYCZNYCH**

**[www.tranzex.pl](http://www.tranzex.pl)**