

<b>DRUT PLAST BIS</b>	<b>DOKUMENTACJA TECHNICZNO RUCHOWA</b>	<b>DTR-2015/TT-28/DPB</b>
<b>KABLE ELEKTROENERGETYCZNE GÓRNICZE O IZOLACJI Z POLIETYLENU USIECIOWANEGO NA NAPIĘCIE ZNAMIONOWE 3,6/6(7,2) ORAZ 6/10(12) kV</b>		

## **DOKUMENTACJA TECHNICZNO RUCHOWA**

**KABLE ELEKTROENERGETYCZNE GÓRNICZE O IZOLACJI  
Z POLIETYLENU USIECIOWANEGO NA NAPIĘCIE  
ZNAMIONOWE 3,6/6(7,2) ORAZ 6/10(12) kV**

<b>DRUT PLAST BIS</b>	<b>DOKUMENTACJA TECHNICZNO RUCHOWA</b>	<b>DTR-2015/TT-28/DPB</b>
<b>KABLE ELEKTROENERGETYCZNE GÓRNICZE O IZOLACJI Z POLIETYLENU USIECIOWANEGO NA NAPIĘCIE ZNAMIONOWE 3,6/6(7,2) ORAZ 6/10(12) kV</b>		

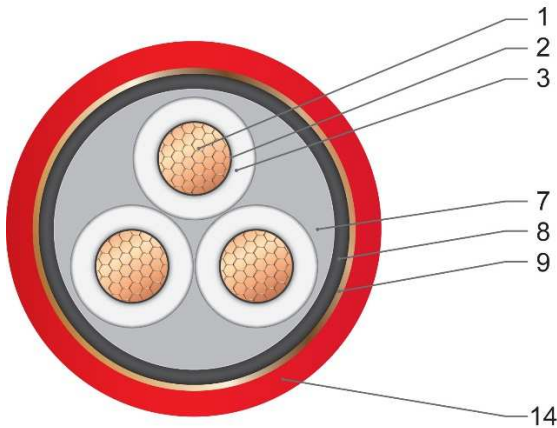
## Spis treści:

- 1. Dane Techniczne Wyrobu**
- 2. Warunki Stosowania i Instrukcja Bezpiecznego Użytkowania**
- 3. Identyfikacja Zagrożeń**

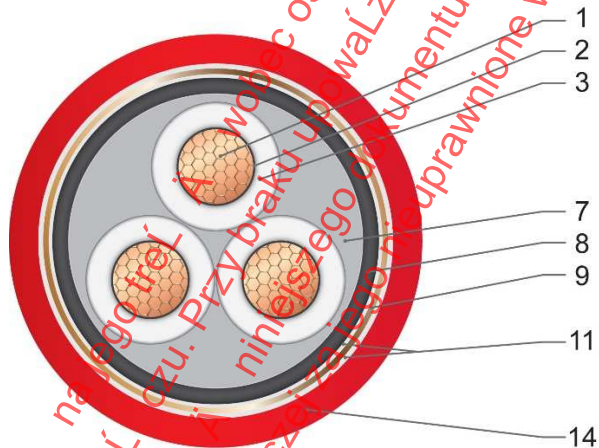
Ekranowane kable górnicze o żyłach miedzianych, o izolacji z polietylenu usieciowanego oraz w powłoce i osłonie polwinitowej przeznaczone są do instalowania na stałe w sieciach elektroenergetycznych podziemnych zakładów górniczych o napięciu znamionowym 3,6/6(7,2) kV oraz 6/10(12) kV. Kable zaprojektowane są w oparciu o część 10, sekcja VI D normy PN-HD 620 S2.

Rysunki konstrukcyjne kabli:

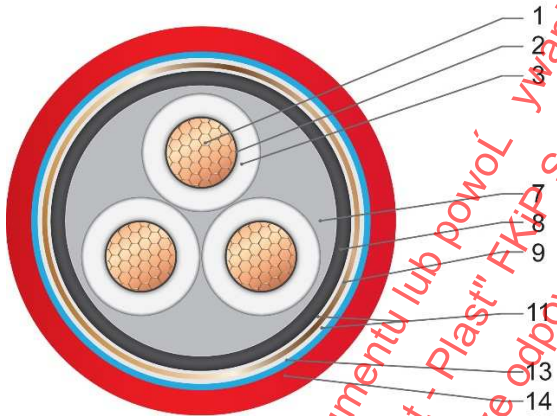
YKGXSyn



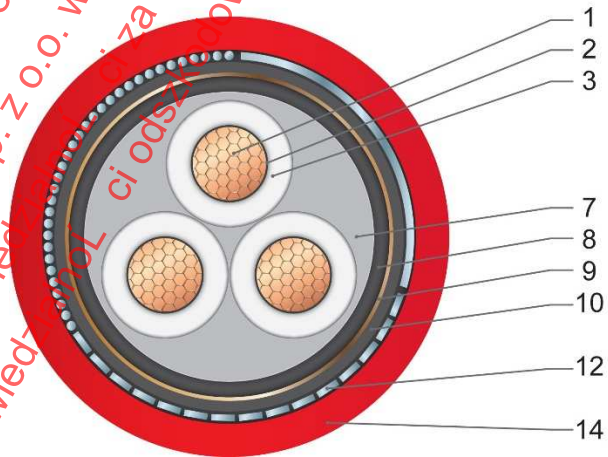
YUKGXSyn



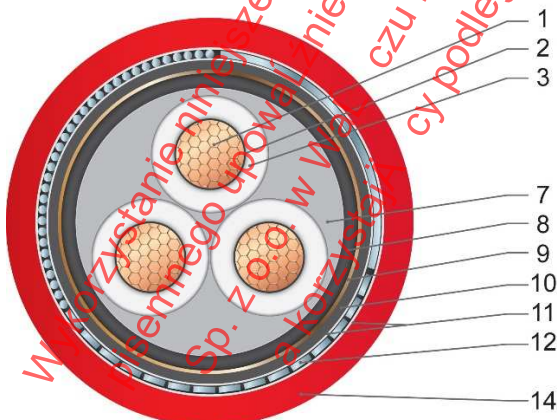
YRUKGXSyn



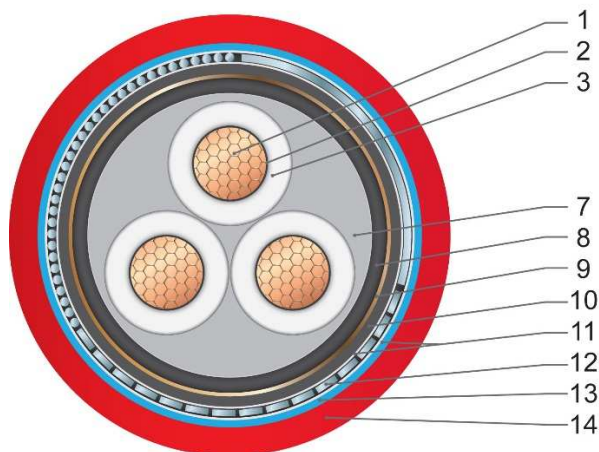
YKGXSyn(Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn

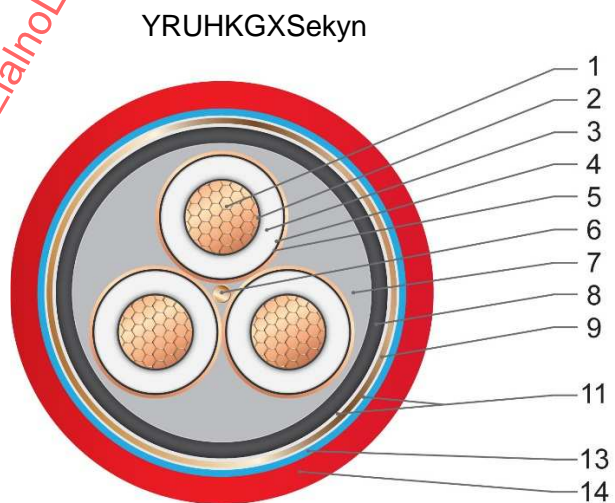
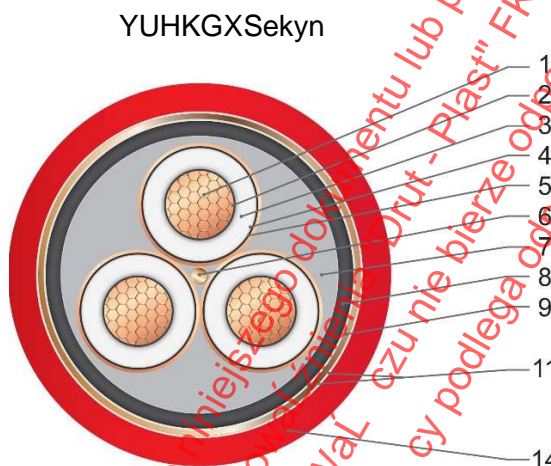
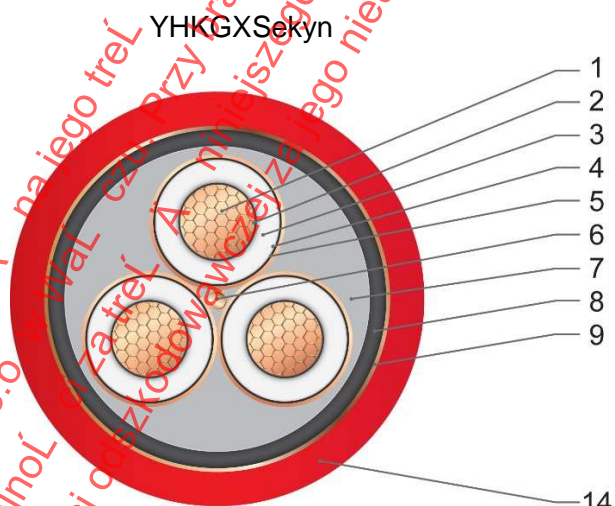
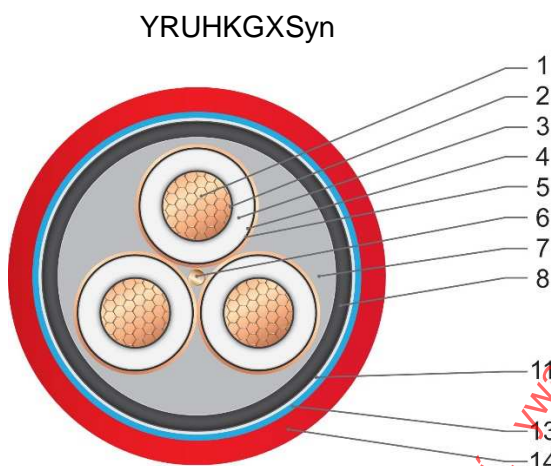
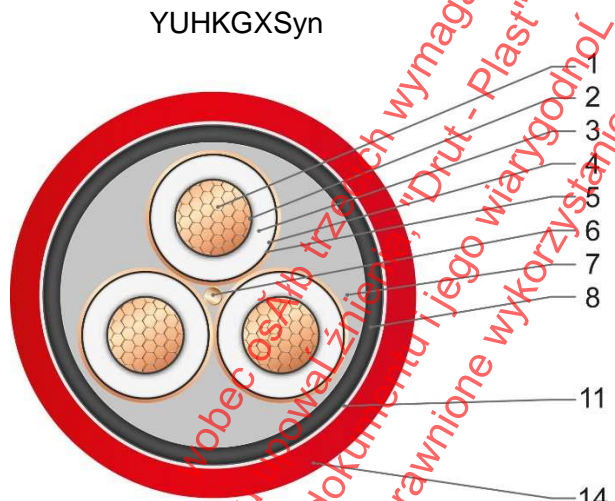
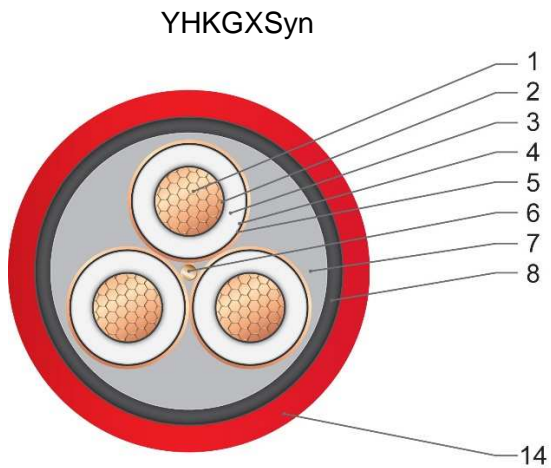


YUKGXSyn(Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn

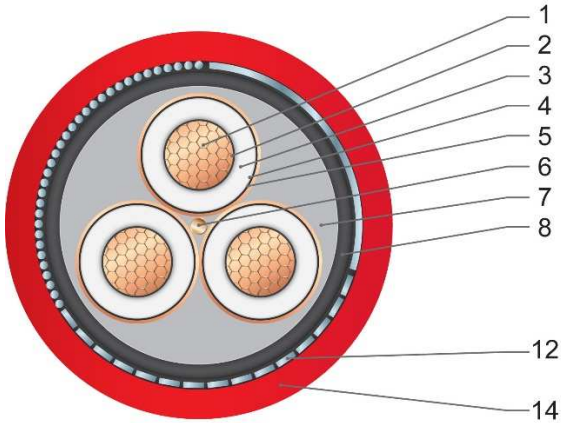


YRUKGXSyn(Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn

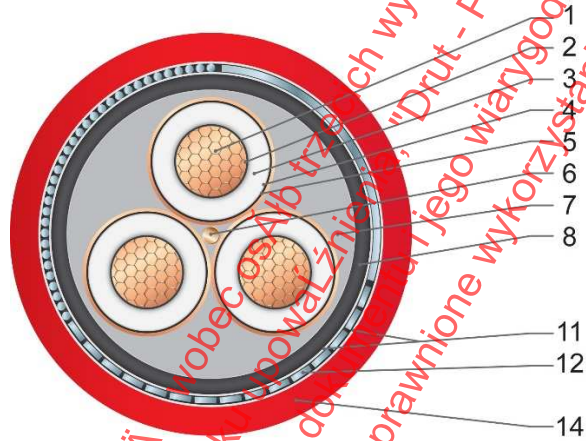




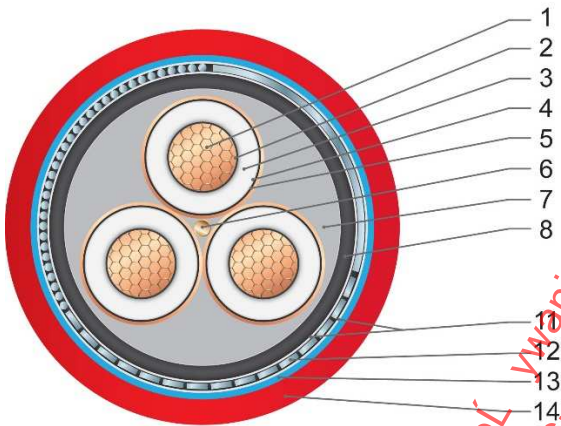
YHKGXS(Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn



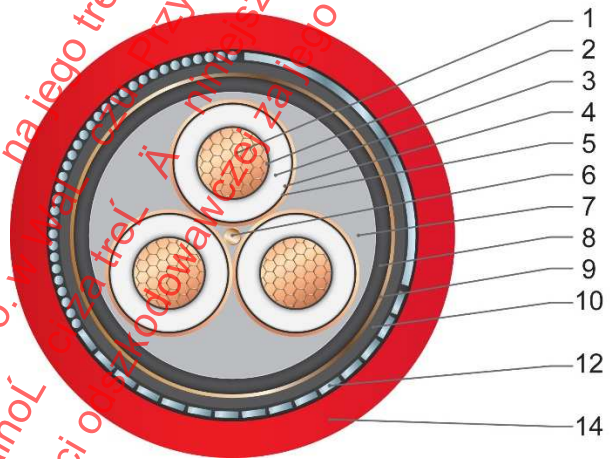
YUHKGXS(Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn



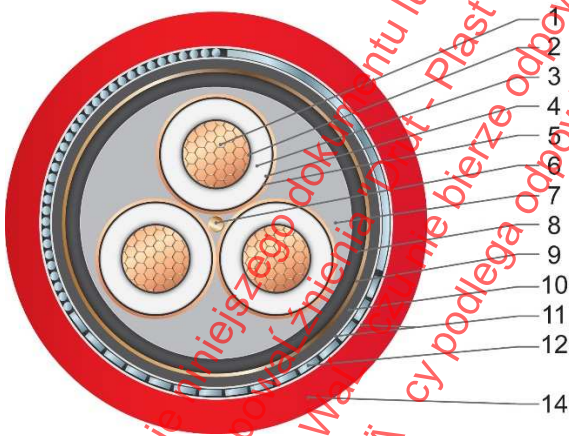
YRUHKGXS(Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn



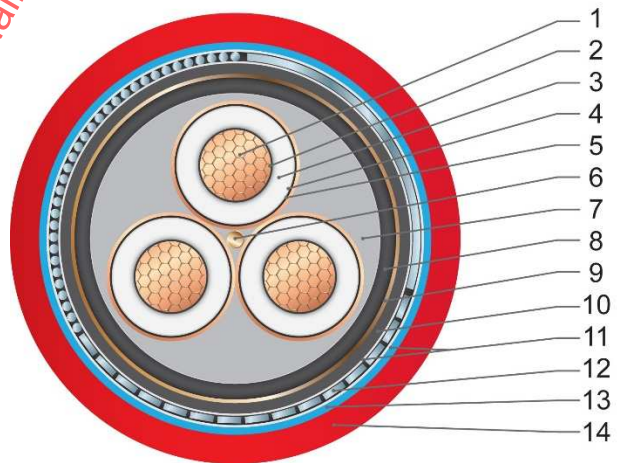
YHKGXSek(Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn



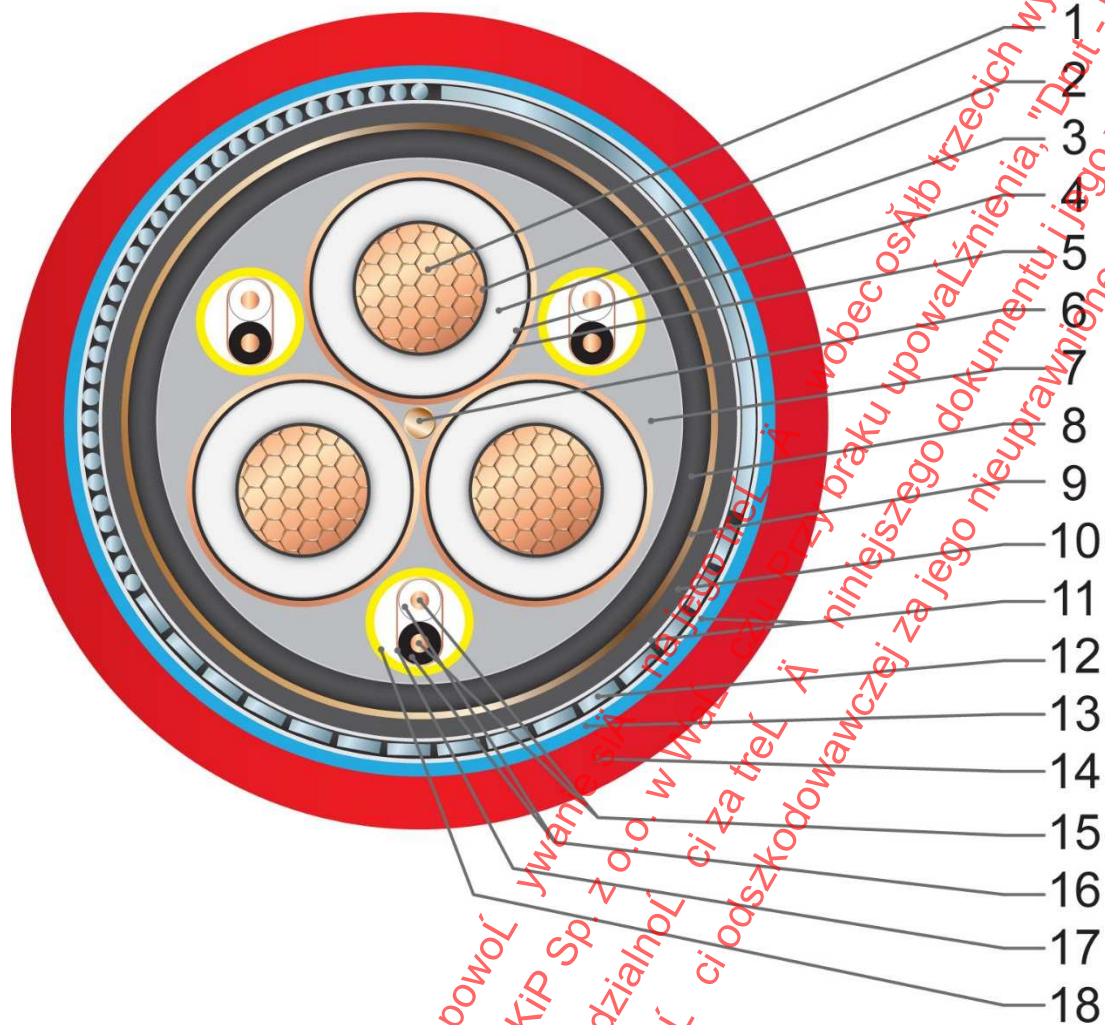
YUHKGXSek(Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn



YRUHKGXSek(Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn



YRUHKGXSek(Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn z żyłami pomocniczymi



**Legenda**

1. Żyła robocza
2. Ekran na żyłę roboczej - warstwa niemetaliczna
3. Izolacja (XS)
4. Ekran na izolacji - warstwa niemetaliczna
5. Ekran na izolacji (indywidualny) - warstwa metaliczna (H)
6. Rdzeń – żyła miedziana jedno lub wielodrutowa
7. Wypełnienie
8. Wewnętrzna powłoka (Y)
9. Ekran ogólny (ek)
10. Separator
11. Uszczelnienie wzłużne (U)
12. Pancerz
  - druty stalowe okrągłe (Fo),
  - druty stalowe płaskie (Fp),
  - taśma stalowa (Ft),
  - taśma stalowa lakierowana (Ftl),
  - taśma stalowa ocynkowana (FtZn).
13. Uszczelnienie Radialne (R)
14. Osłona (yn)
15. Pomocnicze żyły sygnalizacyjne
16. Izolacja żył pomocniczych
17. Ekran pary żył pomocniczych
18. Powłoka pary żył pomocniczych

Typy, wykonania i symbole przedstawiamy na rysunkach i w tabelach poniżej.

Typy	Wykonania	Symbole
<p>Kable energetyczne (K) górnicze (G) bez ekranów indywidualnych (-) z żyłami miedzianymi (-) o izolacji z polietylenu usieciowanego (XS) w polwinitowej powłoce (Y) i osłonie (yn) o zwiększonej odporności na rozprzestrzenianie płomienia na napięcie znamionowe 3,6/6(7,2) kV</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bez uszczelnienia (-)</li> <li>• z uszczelnieniem wzdłużnym (U)</li> <li>• z uszczelnieniem wzdłużnym i radialnym (RU)</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bez pancerza (-)</li> <li>• z pancerzem:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ z drutów stalowych okrągłych (Fo)</li> <li>○ z drutów stalowych płaskich (Fp)</li> <li>○ z taśm stalowych (Ft)</li> <li>○ z taśm stalowych lakierowanych (Ftl)</li> <li>○ z taśm stalowych ocynkowanych (FtZn)</li> </ul> </li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bez żył pomocniczych (-)</li> <li>• z pomocniczymi żyłami sygnalizacyjnymi o przekroju 1,5 mm<sup>2</sup> w postaci trzech ekranowanych par w powłoce polwinitowej (oznaczenie +6x1,5 po symbolu oznaczającym przekrój żył roboczych i żyły ochronnej)</li> </ul>	<p><b>Y(-,U,RU)KGXS</b> <b>(-,Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn</b></p> <p>YKGXSyn YUKGXSyn YRUKGXSyn YKGS(Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn YUKGS(Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn YRUKGS(Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn</p>
<p>Kable energetyczne (K) górnicze (G) z ekranami indywidualnymi (H) z żyłami miedzianymi (-) o izolacji z polietylenu usieciowanego (XS) w polwinitowej powłoce (Y) i osłonie (yn) o zwiększonej odporności na rozprzestrzenianie płomienia na napięcie znamionowe 3,6/6(7,2) kV</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• bez uszczelnienia (-)</li> <li>• z uszczelnieniem wzdłużnym (U)</li> <li>• z uszczelnieniem wzdłużnym i radialnym (RU)</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• nieekranowane (-)</li> <li>• z ekranem ogólnym (ek)</li> </ul> <hr/> <ul style="list-style-type: none"> <li>• bez pancerza (-)</li> <li>• z pancerzem:               <ul style="list-style-type: none"> <li>○ z drutów stalowych okrągłych (Fo)</li> <li>○ z drutów stalowych płaskich (Fp)</li> <li>○ z taśm stalowych (Ft)</li> <li>○ z taśm stalowych lakierowanych (Ftl)</li> <li>○ z taśm stalowych ocynkowanych (FtZn)</li> </ul> </li> <li>• bez żył pomocniczych (-)</li> <li>• z pomocniczymi żyłami sygnalizacyjnymi o przekroju 1,5 mm<sup>2</sup> w postaci trzech ekranowanych par w powłoce polwinitowej (oznaczenie +6x1,5 po symbolu oznaczającym przekrój żył roboczych i żyły ochronnej)</li> </ul>	<p><b>Y(-,U,RU)HKGXS(-,ek)</b> <b>(-,Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn</b></p> <p>YHKGXSyn YUHKGXSyn YRUHKGXSyn YHKGXSekyn YUHKGXSekyn YRUHKGXSekyn YHKGXS(Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn YUHKGXS(Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn YRUHKGXS(Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn YHKGXSek(Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn YUHKGXSek(Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn YRUHKGXSek(Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn</p>

Przekrój znamionowy żył roboczych, minimalny przekrój znamionowy żyły ochronnej oraz ilość i przekrój żył pomocniczych przedstawiamy w kolejnej tabeli.

Przekrój znamionowy żył roboczych mm <sup>2</sup>	Minimalny <sup>1)</sup> przekrój znamionowy żyły ochronnej (przekrój geometryczny) w mm <sup>2</sup>	Ilość i przekrój żył pomocniczych w mm <sup>2</sup> (występują opcjonalnie)
16	16	-
25	16	-
35	16	-
50	16	6x1,5
70	16	6x1,5
95	16	6x1,5
120	25	6x1,5
150	25	6x1,5
185	25	6x1,5
240	25	6x1,5
300	25	6x1,5



Instalator i użytkownik produkowanych przez nas kabli jest zobowiązany do przestrzegania niżej wymienionych zasad.

1. Instalacja i eksploatacja wyrobu winna być prowadzona przez kwalifikowany personel, zgodnie z zasadami określonymi w przepisach o budowie i eksploatacji urządzeń elektrotechnicznych, z uwzględnieniem określeń producenta dotyczących podstawowych warunków instalacji i eksploatacji produktów oraz innych wymagań zawartych w przepisach miejscowych kraju, w którym następuje instalacja.
2. Kable przeznaczone są do zasilania urządzeń elektroenergetycznych, w zakładach górniczych.
3. Kable przeznaczone są do stosowania w sieciach elektroenergetycznych podziemnych zakładów górniczych o napięciu znamionowym zgodnym z podanym na kablu oraz w dokumencie wyrobu.
4. Kable mogą być stosowane:
  - w podziemnych zakładach górniczych w polach niemetanowych i metanowych,
  - w podziemnych zakładach górniczych w wyrobiskach zaliczonych do stopnia „a”, „b” lub „c” niebezpieczeństwa wybuchu metanu,
  - podziemnych zakładach górniczych w wyrobiskach zaliczanych do klasy „A” lub „B” zagrożenia wybuchem pyłu węglowego.
5. Kable w pancerzu z drutów stalowych płaskich [Fp] i okrągłych [Fo] są przeznaczone do instalowania w szybach oraz w wyrobiskach o nachyleniu do 45° i powyżej 45°. Pozostałe typy i wersje wykonania kabli nie mogą być stosowane w szybach i wyrobiskach o nachyleniu powyżej 45°.
6. Kable w pancerzu z drutów stalowych płaskich [Fp] lub okrągłych [Fo] instalowane w szybach oraz w wyrobiskach o nachyleniu do 45° i powyżej 45° mogą być mocowane szybowymi uchwytami drewnianymi lub ze stali nierdzewnej. Przy doborze uchwytu należy uwzględnić rzeczywistą masę kabla oraz maksymalną i minimalną średnicę zewnętrzną kabla. Uchwyty należy dobierać zgodnie z zaleceniami producenta uchwytu w porozumieniu z producentem kabla.
7. Kable w pancerzu wykonane z taśm stalowych [Ft] przeznaczone są do stosowania w wyrobiskach o nachyleniu do 45°.
8. W miejscach o dużej wilgotności i narażonych na działanie wody zaleca się stosowanie kabli z uszczelnieniem wzdłużnym (U) lub wzdłużnym i radialnym (RU). W szybach oraz w wyrobiskach o nachyleniu powyżej 45° również zaleca się stosowanie uszczelnionych kabli.
9. Podłączenie kabla powinno być poprzedzone kontrolą braku jakichkolwiek skręceń. W tym celu należy przed montażem kabel rozciągnąć i zlikwidować widoczne skręcenia.
10. Najniższa dopuszczalna temperatura kabla przy układaniu bez podgrzewania wynosi -5 °C.
11. Kable przeznaczone są do pracy w temperaturze otoczenia do +70 °C.
12. Zginanie kabli.

Przy układaniu kabli w wyrobiskach podziemnych zakładów górniczych należy unikać ich zginania ze zbyt małymi promieniami gięcia.

Dopuszcza się zginanie przy zachowaniu minimalnego promienia gięcia równego:

$$r_g \geq 12x d_z \quad (\text{kable bez pancerza}),$$

$$r_g \geq 15x d_z \quad (\text{kable z pancerzem z drutów stalowych [Fo] i [Fp]}),$$

$$r_g \geq 20x d_z \quad (\text{kable z pancerzem w postaci taśm stalowych [Ft]}),$$

gdzie:

$r_g$  – minimalny promień zgięcia kabla [mm]

$d_z$  – średnica zewnętrzna kabla [mm]

### 13. Mechaniczne układanie kabli

Dopuszcza się mechaniczne układanie przy użyciu ciągarok wyposażonych w dynamometr, przy czym

maksymalna siła ciągnąca nie może przekraczać wartości:

$P_{max} = 50 \times S$  [N] - wszystkie rodzaje kabli przy zastosowaniu uchwytu do ciągnięcia bezpośrednio za żyły,

$P_{max} = 50 \times S$  [N] - kable nieopancerzone lub w pancerzu z taśm stalowych przy zastosowaniu uchwytu zakładanego na powierzchnię kabla (np. pończocha),

$P_{max} = 9 \times d_z^2$  [N] - kable w pancerzu z drutów stalowych przy zastosowaniu uchwytu zakładanego na powierzchnię kabla (pończocha)

gdzie:

$P_{max}$  – maksymalna wartość siły ciągnącej [N],

$S$  – suma przekrojów żył roboczych kabla [mm<sup>2</sup>],

$d_z$  – średnica zewnętrzna kabla [mm]

Niezależnie od zastosowanego sposobu ciągnięcia kabla zaleca się stosowanie rolek prowadzących.

14. Jeżeli kabel mocowany jest w wyrobiskach poziomych i o nachyleniu do 45°, zawiesza się go w odstępach nie większych niż 3 metry, na uchwytach lub wieszakach, które nie mogą powodować uszkodzenia ich opony lub zewnętrznej opony.\*

\* Warunek wynika z punktu 7.3.10 Załącznika nr 4 do Rozporządzenia Ministra Gospodarki z 28.06.2002 roku, Dziennik Ustaw nr 139, poz. 1169

15. Jeżeli kabel mocowany jest w wyrobiskach pionowych i o nachyleniu ponad 45°, mocuje się go w uchwytach samozaciskowych rozmieszczonych w odstępach nie większych niż 6 metrów.\*

\* Warunek wynika z punktu 7.3.11 Załącznika nr 4 do Rozporządzenia Ministra Gospodarki z 28.06.2002 roku, Dziennik Ustaw nr 139, poz. 1169

16. Łączenie dwu odcinków kabla oraz usuwanie uszkodzeń należy przeprowadzić zgodnie z zasadami opracowanymi przez rzeczoznawcę posiadającego nadane przez Prezesa Wyższego Urzędu Górniczego uprawnienia rzeczoznawcy do wykonywania badań i opinii w zakresie łączenia oraz napraw kabli górniczych i przewodów.

17. Łączenie żył, odtwarzanie izolacji i ekranów oraz usuwanie drobnych uszkodzeń opony zewnętrznej powinno być dokonywane w oparciu o zatwierdzone technologie łączenia i naprawy kabli.

18. W przypadku łączenia kabli z uszczelnieniem wzdłużnym, należy odtworzyć uszczelnienie poprzez nałożenie na odpowiednie elementy konstrukcyjne łączonych kabli oryginalnych taśm pęczniących lub taśm aluminiowych pokrytych jednostronnie warstwą tworzywa. Taśmy te powinny być dostarczone przez producenta kabli lub przez dostawcę zestawów naprawczych posiadających pozytywną opinię w zakresie stosowania materiałów w technologii napraw.

19. Parametry elektryczne kabli zestawiono w załączniku nr 1. Rezystancję żyły podano dla 20 °C. Obciążalność długotrwałą podano dla temperatury otoczenia 25 °C i temperatury żyły 90 °C. Temperatura żyły przy zwarciu wynosi 250 °C. Wartości te nie ulegają zmianie dla kabli z żyłami pomocniczymi.

Tablica 1a

Typ kabla	Przekrój żył roboczych	Rezystancja żył roboczych	Indukcyjność jednostkowa	Reaktancja indukcyjna jednostkowa	Pojemność doziemna jednostkowa	Jednostkowy prąd ziemnozwar. c.	Obciążalność zwarciova jednosekund.	Obciążalność długotrwała
	mm <sup>2</sup>	Ω/km	mH/km	Ω/km	μF/km	A/km <sup>3</sup>	kA	A
YHKGXSekyn; YHKGXSekF(o, p, t, tl, tZn)yn YHKGXSF(o, p, t, tl, tZn)yn; YUHKGXSekyn; YRUHKGXSekyn; YUHKGXSF(o, p, t, tl, tZn)yn; YRUHKGXSF(o, p, t, tl, tZn)yn.	25	0,727	0,336	0,106	0,23	0,75	3,6	156
	35	0,524	0,326	0,103	0,25	0,81	5,0	188
	50	0,387	0,306	0,096	0,27	0,90	7,2	225
	70	0,268	0,289	0,091	0,33	1,07	10,0	276
	95	0,193	0,277	0,087	0,37	1,22	13,6	335
	120	0,153	0,269	0,085	0,41	1,35	17,2	384
	150	0,124	0,261	0,082	0,45	1,47	21,5	436
	185	0,0991	0,255	0,080	0,49	1,61	26,5	497
	240	0,0754	0,250	0,078	0,54	1,75	34,3	586
	300	0,0601	0,300	0,093	0,58	1,86	42,9	670

<sup>\*)</sup> Wartości jednostkowych prądów ziemnozwarciowych obliczone zostały dla napięcia znamionowego sieci  $U_n=6$  kV. Dla sieci o napięciu znamionowym  $U_{n1}<U_n$  (np. 3,3 kV) wartości podane w tabeli należy pomnożyć przez współczynnik  $k=U_{n1}/U_n$ .

Tablica 1a – c.d.

Typ kabla	Przekrój żył roboczych	Rezystancja żył roboczych	Indukcyjność jednostkowa	Reaktancja indukcyjna jednostkowa	Pojemność doziemna jednostkowa	Jednostkowy prąd ziemnozwar. c.	Obciążalność zwarciova jednosekund.	Obciążalność długotrwała
	mm <sup>2</sup>	Ω/km	mH/km	Ω/km	μF/km	A/km <sup>3</sup>	kA	A
YUHKGXSekF(o, p, t, tl, tZn)yn; YRUHKGXSekF(o, p, t, tl, tZn)yn.	25	0,727	0,336	0,106	0,23	0,75	3,6	149
	35	0,524	0,326	0,103	0,25	0,81	5,0	181
	50	0,387	0,306	0,096	0,27	0,90	7,2	218
	70	0,268	0,289	0,091	0,33	1,07	10,0	268
	95	0,193	0,277	0,087	0,37	1,22	13,6	327
	120	0,153	0,269	0,085	0,41	1,35	17,2	376
	150	0,124	0,261	0,082	0,45	1,47	21,5	427
	185	0,0991	0,255	0,080	0,49	1,61	26,5	488
	240	0,0754	0,250	0,078	0,54	1,75	34,3	576
	300	0,0601	0,300	0,093	0,58	1,86	42,9	660

<sup>\*)</sup> Wartości jednostkowych prądów ziemnozwarciowych obliczone zostały dla napięcia znamionowego sieci  $U_n=6$  kV. Dla sieci o napięciu znamionowym  $U_{n1}<U_n$  (np. 3,3 kV) wartości podane w tabeli należy pomnożyć przez współczynnik  $k=U_{n1}/U_n$ .

Tablica 1b

Typ kabla	Przekrój żył roboczych mm <sup>2</sup>	Rezystancja żył roboczych Ω/km	Indukcyjność jednostkowa mH/km	Reaktancja indukcyjna jednostkowa Ω/km	Pojemność doziemna jednostkowa μF/km	Jednostkowy prąd ziemnozwarc. A/km	Obciążalność zwarciowa jednosekund. kA	Obciążalność długotrwała A
YHKGXSekF(o, p, t, tl, tZn)yn; YUHKGXSekyn; YRUHKGXSekyn; YHKGXSF(o, p, t, tl, tZn)yn; YUHKGXSF(o, p, t, tl, tZn)yn; YRUHKGXSF(o, p, t, tl, tZn)yn.	25	0,727	0,43	0,135	0,20	1,08	3,6	148
	35	0,524	0,41	0,128	0,22	1,20	5,0	178
	50	0,387	0,39	0,121	0,25	1,34	7,2	212
	70	0,268	0,36	0,114	0,27	1,49	10,0	265
	95	0,193	0,35	0,111	0,31	1,70	13,6	321
	120	0,153	0,34	0,107	0,34	1,85	17,2	370
	150	0,124	0,33	0,104	0,37	2,02	21,5	419
	185	0,0991	0,32	0,100	0,40	2,19	26,5	478
	240	0,0754	0,31	0,097	0,45	2,46	34,3	564
	300	0,0601	0,30	0,093	0,49	2,67	42,9	620

Tablica 1b – c.d.

Typ kabla	Przekrój żył roboczych mm <sup>2</sup>	Rezystancja żył roboczych Ω/km	Indukcyjność jednostkowa mH/km	Reaktancja indukcyjna jednostkowa Ω/km	Pojemność doziemna jednostkowa μF/km	Jednostkowy prąd ziemnozwarc. A/km	Obciążalność zwarciowa jednosekund. kA	Obciążalność długotrwała A
YUHKGXSekF(o, p, t, tl, tZn)yn; YRUHKGXSekF(o, p, t, tl, tZn)yn.	25	0,727	0,43	0,135	0,20	1,08	3,6	144
	35	0,524	0,41	0,128	0,22	1,20	5,0	172
	50	0,387	0,39	0,121	0,25	1,34	7,2	205
	70	0,268	0,36	0,114	0,27	1,49	10,0	258
	95	0,193	0,35	0,111	0,31	1,70	13,6	312
	120	0,153	0,34	0,107	0,34	1,85	17,2	360
	150	0,124	0,33	0,104	0,37	2,02	21,5	408
	185	0,0991	0,32	0,100	0,40	2,19	26,5	465
	240	0,0754	0,31	0,097	0,45	2,46	34,3	549
	300	0,0601	0,30	0,093	0,49	2,67	42,9	600

## Parametry elektryczne żył pomocniczych

Pojemność maksymalna żyła-ekran 166 nF/km.

Pojemność maksymalna żyła-żyła 46 nF/km.

Indukcyjność maksymalna żyła-ekran 0,15 mH/km.

Indukcyjność maksymalna żyła-żyła 0,68 mH/km.

Obciążalność prądowa długotrwała 22 A (należy uwzględnić ograniczenia wynikające z przeznaczenia kabla do stosowania w sygnalizacji, a nie do zasilania urządzeń energią elektryczną).

<b>DRUT PLAST BIS</b>	<b>IDYTYFIKACJA ZAGROZEŃ</b>
<b>IDYTYFIKACJA ZAGROZEŃ POWODOWANYCH PRZEZ KABELE W CZASIE ICH UŻYTKOWANIA</b>	

### 1. Potencjalne zagrożenia

Potencjalne zagrożenia związane z użytkowaniem kabli w wyrobiskach podziemnych zakładów górniczych podzielić można na cztery następujące grupy:

- a) zagrożenie wybuchowe związane z możliwością zainicjowania wybuchu metanu lub pyłu węglowego wskutek uszkodzenia kabla,
- b) zagrożenie elektryczne związane z możliwością porażenia prądem elektrycznym,
- c) zagrożenie urazowe związane z możliwością oparzenia termicznego lub doznania innych urazów mechanicznych,
- d) zagrożenie pożarowe związane z możliwością zainicjowania lub podtrzymywania i rozprzestrzeniania się ognia.

Powyższe zagrożenia wynikają z możliwości zaistnienia następujących zdarzeń:

- wyrzucenie do atmosfery łuku elektrycznego powstałego w wyniku zwarcia międzyfazowego wewnątrz kabla,
- wydostanie się napięcia na zewnątrz kabla w wyniku jego uszkodzenia mechanicznego,
- rozprzestrzenianie się płomienia wzdłuż kabla znajdującego się pod działaniem otwartego ognia.

Dodatkowym zagrożeniem jest możliwość wniknięcia wody.

### 2. Zagrożenia związane z możliwością wyrzucenia do atmosfery łuku elektrycznego

Główną przyczyną zdarzeń skutkujących możliwością wyrzucenia do atmosfery łuku elektrycznego są zwarcia międzyfazowe, polegające na miejscowym uszkodzeniu izolacji dwóch sąsiadujących ze sobą żył roboczych. Do najbardziej prawdopodobnych przyczyn zwarć międzyfazowych należy zaliczyć uszkodzenia mechaniczne (udar, zgniecenie, przecięcie kabla) oraz defekty wynikające ze starzenia izolacji. Ze względu na dużą wartość energii wydzielającej się w miejscu zwarcia międzyfazowego praktycznie przy każdym takim zwarcu należy liczyć się z możliwością rozerwania kabla i wyrzucenia na zewnątrz łuku lub iskier oraz gorących produktów połukowych. Zdarzenie takie może powodować powstanie zagrożenia wybuchowego (powstanie czynnika inicjującego zapłon mieszaniny wybuchowej), urazowego (oparzenie łukiem lub inne urazy mechaniczne) oraz w mniejszym stopniu pożarowego. W kablach będących przedmiotem niniejszej dokumentacji ryzyko związane z tym zdarzeniem jest ograniczone do minimum przez zastosowanie ochronnych (uziemionych) ekranów indywidualnych wykonanych z taśm miedzianych nawiniętych na izolację każdej żyły roboczej. Dzięki ekranom indywidualnym każde uszkodzenie izolacji jednej z faz powoduje zwarcie doziemne. W przypadku stosowania zabezpieczeń ziemnozwarciowych działających na wyłączenie wyprzedzające nastąpi wyłączenie kabla spod napięcia przed powstaniem zwarcia międzyfazowego. Wobec powyższego można uznać, że konstrukcja kabli będących przedmiotem niniejszej dokumentacji w decydującym stopniu zapewnia ograniczenie ryzyka związanego z możliwością wyrzucenia do atmosfery łuku elektrycznego.

### **3. Zagrożenia związane z wydostaniem się napięcia na zewnątrz kabla**

Zagrożenie związane z wydostaniem się napięcia na zewnątrz kabla powodowane jest przez utratę właściwości elektroizolacyjnych zarówno izolacji kabla jak i powłoki i osłony ochronnej. Sytuacja taka może wystąpić np. przy wbiciu w kabel ostrego metalowego przedmiotu (np. odcinka drutu strzałowego), co może powodować wyniesienie potencjału żyły roboczej (napięcia fazowego) na zewnątrz. Zdarzenie takie mogłoby stworzyć powstanie zagrożenia porażeniem prądem elektrycznym (przez dotknięcie wbitego przedmiotu) a także zainicjowania wybuchu (wskutek możliwości zaistnienia iskrzenia podczas kontaktu przedmiotu wbitego w kabel z uziemionym elementem metalowym, np. obudową wyrobiska, urządzenia itp.). W kablach będących przedmiotem niniejszej dokumentacji ryzyko związane z powyższym zagrożeniem jest praktycznie wyeliminowane dzięki ochronnemu działaniu ekranów indywidualnych, które zostało scharakteryzowane w p. 6.1 niniejszej dokumentacji.

### **4. Zagrożenie pożarowe związane z możliwością rozprzestrzeniania się płomienia wzdłuż kabla**

W celu ograniczenia zagrożenia związanego z możliwością rozprzestrzeniania się płomienia wzdłuż kabla poddanego działaniu ognia (np. w polu pożarowym), zgodnie z p. 7.1.3 Załącznika nr 4 do Rozporządzenia Ministra Gospodarki z dnia 28 czerwca 2002 r. w sprawie bezpieczeństwa i higieny pracy, prowadzenia ruchu oraz specjalistycznego zabezpieczenia przeciwpożarowego w podziemnych zakładach górniczych, osłony ochronne kabli powinny być trudno zapalne i samogasnące. W celu realizacji tego wymogu, osłona ochronna kabli będących przedmiotem niniejszej dokumentacji wykonana jest z polwinitu charakteryzującego się indeksem tlenowym nie mniejszym od 29. Ponadto kable poddawane są badaniu odporności na rozprzestrzenianie się płomienia zgodnie z PN-EN 60332-1-2. Dzięki temu można uznać, że konstrukcja kabli praktycznie wyklucza powstawanie zagrożenia pożarowego związanego z możliwością podtrzymywania i rozprzestrzeniania się ognia wzdłuż kabli zainstalowanych w wyrobiskach.

### **5. Zagrożenie związane z możliwością wniknięcia wody**

W przypadku przecięcia opony istnieje możliwość wniknięcia wody do kabla, która może spowodować zwarcie i zwiększyć ryzyko powstania wcześniej wymienionych zagrożeń. Metodą przeciwdziałania temu zagrożeniu jest zastosowanie kabli uszczelnionych wzdłużnie (U) lub wzdłużnie i radialnie (RU). Zabezpieczenie te skutecznie blokują dostęp wody wzdłuż i w głąb kabla.

