



KABLE ELEKTROENERGETYCZNE GÓRNICZE O IZOLACJI I POWŁOCIE  
POLWINITOWEJ NA NAPIĘCIE ZNAMIONOWE 0,6/1 kV

## **WARUNKI STOSOWANIA**

KABLE ELEKTROENERGETYCZNE GÓRNICZE O IZOLACJI  
I POWŁOCIE POLWINITOWEJ NA NAPIĘCIE ZNAMIONOWE  
0,6/1 kV

Wykorzystanie niniejszego dokumentu lub powoływanie się na jego treść w sposób trzeci wymaga odrębnego pisemnego poważnienia DRUT-PLAST CABLES Sp. z o.o. Przy braku upoważnienia, DRUT-PLAST CABLES Sp. z o.o. nie bierze odpowiedzialności za treść niniejszego dokumentu i jego wiarygodność, a korzystający podlega odpowiedzialności i odpowiedzialności podawawczej za jego nieuprawnione wykorzystanie.



**DRUTPLAST**  
CABLES

**WARUNKI STOSOWANIA**

**WS-2024/TT-23/DPC**

**KABLE ELEKTROENERGETYCZNE GÓRNICZE O IZOLACJI I POWŁOCIE  
POLWINITOWEJ NA NAPIĘCIĘ ZNAMIONOWE 0,6/1 kV**

## **Spis treści:**

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

Wykorzystanie niniejszego dokumentu lub powoływanie się na jego treść wobec osób trzecich wymaga odrębnego pisemnego upoważnienia DRUT-PLAST CABLES Sp. z o.o. Przy braku upoważnienia, DRUT-PLAST CABLES Sp. z o.o. nie bierze odpowiedzialności za treść niniejszego dokumentu i jego wiarygodność, a korzystający podlega odpowiedzialności odszkodowawczej za jego nieuprawnione wykorzystanie.

Elektroenergetyczne kable górnicze o żyłach miedzianych, o izolacji i powłoce polwinitowej przeznaczone są do instalowania na stałe w sieciach elektroenergetycznych podziemnych zakładów górniczych o napięciu znamionowym 0,6/1 kV.

Kable bez ekranów indywidualnych przeznaczone są do pracy w podziemnych zakładach górniczych w wyrobiskach niezagrożonych wybuchem albo niezagrożonych wybuchem metanu i zaliczonych do stopnia „A” zagrożenia wybuchem pyłu węglowego.

Kable z ekranami indywidualnymi (H) przeznaczone są do pracy w polach metanowych i niemetanowych w wyrobiskach zaliczonych do stopnia „a”, „b” lub „c” niebezpieczeństwa wybuchu metanu oraz z wyrobiskach zaliczanych do klasy „A” lub „B” zagrożeniem wybuchu pyłu węglowego.

Wersje w pancierzach z drutów stalowych przeznaczone są do instalowania w szybach i wyrobiskach o nachyleniu do 45° i powyżej 45°, a pozostałe w wyrobiskach o nachyleniu do 45°.

Kable zaprojektowane są w oparciu o normę PN-HD 603 S1.

Wykorzystanie niniejszego dokumentu lub powoływanie się na jego treść wobec osób trzecich wymaga odprężeń pisemnego upoważnienia DRUT-PLAST CABLES Sp. z o.o. Przy braku upoważnienia, DRUT-PLAST CABLES Sp. z o.o. nie bierze odpowiedzialności za treść niniejszego dokumentu i jego wiarygodność, a korzystający podlega odpowiedzialności odszkodowawczej z jego nieuprawnione wykorzystanie.

Typy kabli zamieszczamy w tabeli.

| Typy  | Wykonania  | Symbole  |
|---|--|--|
| <p><b>≤10mm<sup>2</sup></b></p> <p>Kable energetyczne (K)<br/>górnice (G) z żyłami miedzianymi o izolacji z polwinitu (Y) w powłoce polwinitowej (Y) i w polwinitowej osłonie (yn) o zwiększonej odporności na rozprzestrzenianie płomienia na napięcie znamionowe 0,6/1 kV</p>   | <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 taśm stalowych (Ft)</li> <li>○ z taśm stalowych lakierowanych (Ftl)</li> <li>○ z taśm stalowych ocynkowanych (FtZn)</li> </ul> </li> </ul>   | <p>YnKGY-żo,<br/>YKGYyn-żo<br/>YKGYFoyn-żo<br/>YKGYFtyn-żo<br/>YKGYFtlyn-żo<br/>YKGYFtZnyn-żo</p>  |
| <p><b>≥16mm<sup>2</sup></b></p> <p>Kable energetyczne (K)<br/>górnice (G)<br/>bez ekranów indywidualnych (-)<br/>z żyłami miedzianymi (-)<br/>o izolacji z polwinitu (Y)<br/>z powłoką (Y)<br/>i w polwinitowej osłonie (yn) o zwiększonej odporności na rozprzestrzenianie płomienia na napięcie znamionowe 0,6/1 kV</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bez uszczelnienia (-)</li> <li>• z uszczelnieniem wzdłużnym (U)</li> <li>• z uszczelnieniem wzdłużnym i promieniowym (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> | <p><b>Y(-,U,RU)KGY</b><br/><b>(Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn</b><br/>YKGYyn<br/>YUKGYyn<br/>YRUKGYyn<br/>YKGY(Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn<br/>YUKGY(Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn<br/>YRUKGY(Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn</p>   |
| <p><b>≥16mm<sup>2</sup></b></p> <p>Kable energetyczne (K)<br/>górnice (G)<br/>z ekranami indywidualnymi (H)<br/>z żyłami miedzianymi (-)<br/>o izolacji z polwinitu (Y)<br/>z powłoką (Y)<br/>i w polwinitowej osłonie (yn) o zwiększonej odporności na rozprzestrzenianie płomienia na napięcie znamionowe 0,6/1 kV</p>  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• bez uszczelnienia (-)</li> <li>• z uszczelnieniem wzdłużnym (U)</li> <li>• z uszczelnieniem wzdłużnym i promieniowym (RU)</li> </ul>  | <p><b>Y(-,U,RU)HKGY(-,ek)</b><br/><b>(-,Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn</b><br/>YHKGYyn<br/>YUHKGYyn<br/>YRUHKGYyn<br/>YHKGYekyn<br/>YUHKGYekyn<br/>YRUHKGYekyn<br/>YHKGY(Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn<br/>YUHKGY(Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn<br/>YRUHKGY(Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn<br/>YHKGYek(Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn<br/>YUHKGYek(Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn<br/>YRUHKGYek(Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn</p> |

## Przekroje znamionowe żył

### Kable o przekroju żył roboczych $\leq 10 \text{ mm}^2$

Przekrój znamionowy żył roboczych powinien wynosić  $1,5 \text{ mm}^2$ ,  $2,5 \text{ mm}^2$ ,  $4 \text{ mm}^2$ ,  $6 \text{ mm}^2$  i  $10 \text{ mm}^2$ .

Przekrój żyły ochronnej i pomocniczej powinien być taki sam jak żyły roboczej w danym kablu.

### Kable o przekroju żył roboczych $\geq 16 \text{ mm}^2$

Przekroje znamionowe żył roboczych oraz odpowiadające im przekroje żył ochronnych powinny być zgodne z poniżej zamieszczoną tabelą.

| Przekrój znamionowy żył roboczych<br>$\text{mm}^2$ | Minimalny przekrój żyły ochronnej<br>(przekrój geometryczny)<br>$\text{mm}^2$ |
|--|---|
| 16   | 16  |
| 25   | 16  |
| 35   | 16  |
| 50   | 16  |
| 70   | 16  |
| 95   | 16  |
| 120  | 25  |
| 150  | 25  |
| 185  | 25  |
| 240  | 25  |

Przekrój geometryczny żyły ochronnej powinien być wyznaczony jako

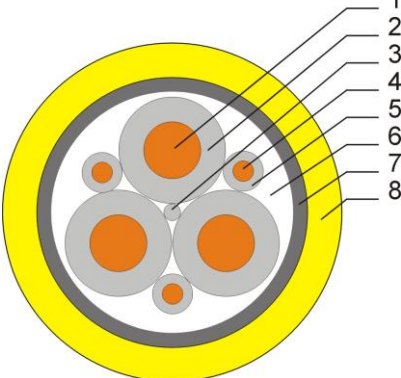
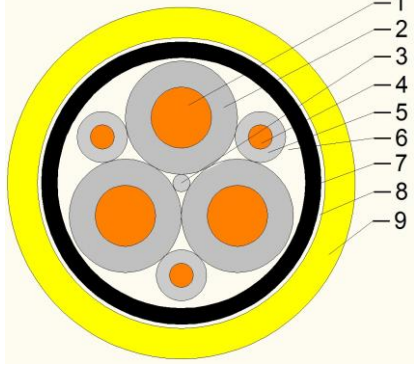
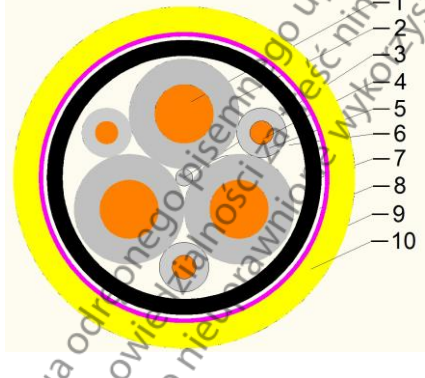
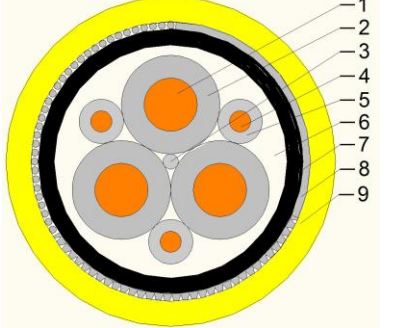
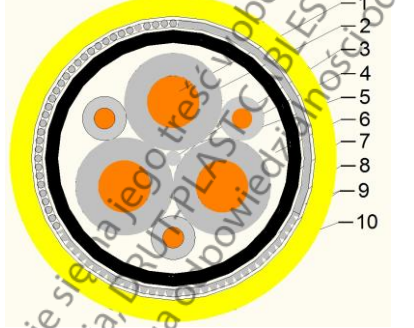
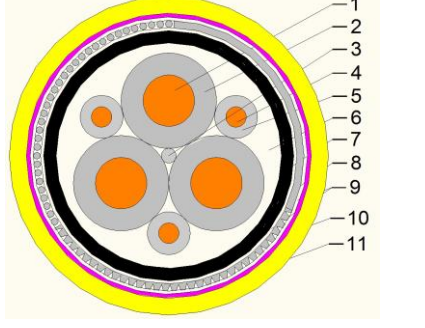
- w kablach z ekranami indywidualnymi (YHKGY...) – suma przekrojów geometrycznych metalicznych ekranów indywidualnych nałożonych na izolację żył roboczych oraz przekroju żyły centralnej w postaci linki lub drutu miedzianego,
- w kablach bez ekranów indywidualnych (YKGY...) – suma przekrojów geometrycznych trzech składowych żyły ochronnej.

## Barwy izolacji żył

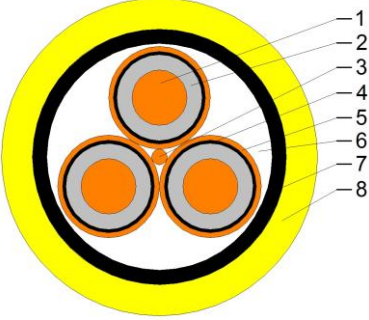
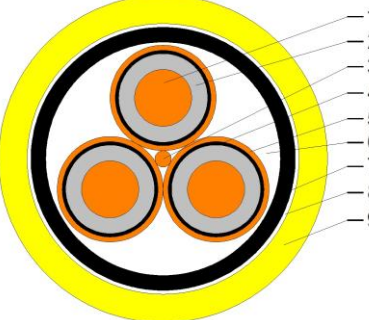
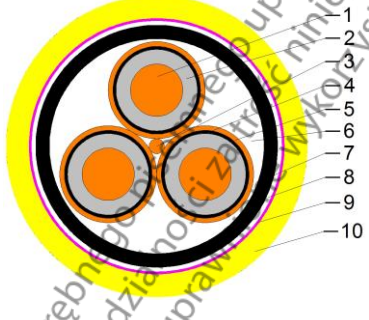
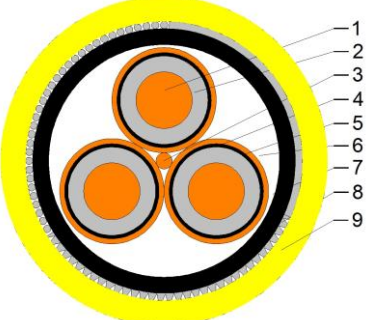
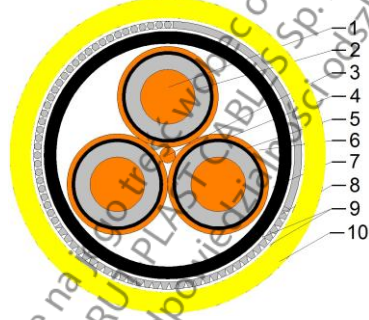
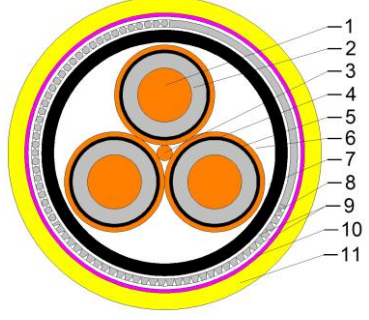
| Przekrój żył        | Liczba żył w kablu  | Wyróżnienie żył                                |  |
|---------------------|---------------------|--|--|
|                     |                     | żyły robocze                                   | żyła ochronna                          |
| ≤10 mm <sup>2</sup> | 3                   | czerwona i biała (naturalna)                   | zielono-żółta                          |
|                     | 4                   | czerwona, niebieska, biała (naturalna)         |  |
|                     | 5                   | czarna, niebieska, biała (naturalna), czerwona |  |
| ≥16 mm <sup>2</sup> | 3<br>(wersja bez H) | numerowane – (-), (1), (2)                     | podzielona na 3 żyły zielono-żółte     |
|                     | 3<br>(wersja z H)   | bez tasiemki,                                  | 3 ekrany indywidualne i żyła centralna |

Wykorzystanie niniejszego dokumentu lub powoływanie się na jego treść wobec osób trzecich wymaga odrębnego pisemnego upoważnienia DRUT-PLAST CABLES Sp. z o.o. Przy braku upoważnienia, DRUT-PLAST CABLES Sp. z o.o. nie bierze odpowiedzialności za treść niniejszego dokumentu i jego wiarygodność, a korzystający podlega odpowiedzialności odszkodowawczej. Jest to nieuprawnione wykorzystanie.

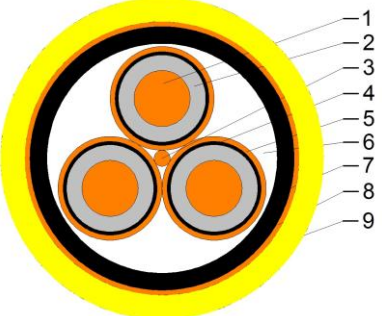
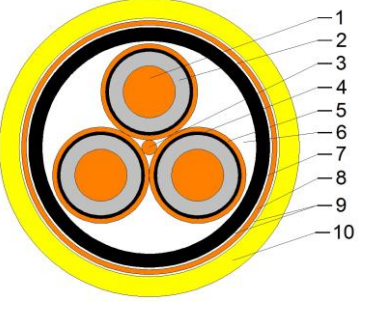
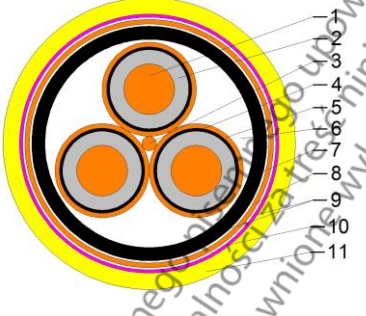
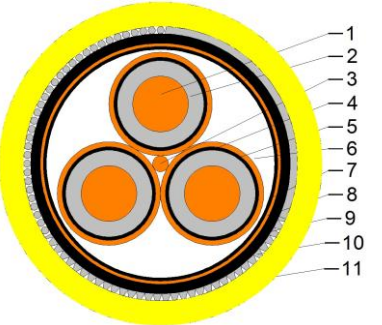
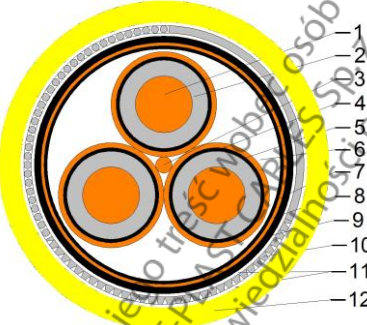
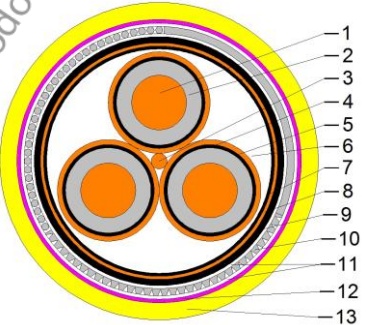
# RYSUNKI KONSTRUKCYJNE KABLI O PRZEKROJACH $\geq 16 \text{ mm}^2$

| YKGYyn  | YUKGYyn   | YRUKGYyn   |
|---|---|--|
|    |    |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Żyła robocza</li> <li>2. Izolacja</li> <li>3. Wkładka</li> <li>4. Składowa żyły ochronnej</li> <li>5. Izolacja żyły ochronnej</li> <li>6. Powłoka wypełniająca</li> <li>7. Powłoka</li> <li>8. Osłona</li> </ol>                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Żyła robocza</li> <li>2. Izolacja</li> <li>3. Wkładka</li> <li>4. Składowa żyły ochronnej</li> <li>5. Izolacja żyły ochronnej</li> <li>6. Powłoka wypełniająca</li> <li>7. Powłoka</li> <li>8. Uszczelnienie wzdłużne</li> <li>9. Osłona</li> </ol>                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Żyła robocza</li> <li>2. Izolacja</li> <li>3. Wkładka</li> <li>4. Składowa żyły ochronnej</li> <li>5. Izolacja żyły ochronnej</li> <li>6. Powłoka wypełniająca</li> <li>7. Powłoka</li> <li>8. Uszczelnienie wzdłużne</li> <li>9. Uszczelnienie radialne</li> <li>10. Osłona</li> </ol>                                |
| YKGYF(o,p,t,tl,tZn)yn   | YUKGYF(o,p,t,tl,tZn)yn  | YRUKGYF(o,p,t,tl,tZn)yn  |
|   |   |    |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Żyła robocza</li> <li>2. Izolacja</li> <li>3. Wkładka</li> <li>4. Składowa żyły ochronnej</li> <li>5. Izolacja żyły ochronnej</li> <li>6. Powłoka wypełniająca</li> <li>7. Powłoka</li> <li>8. Pancierz</li> <li>9. Osłona</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Żyła robocza</li> <li>2. Izolacja</li> <li>3. Wkładka</li> <li>4. Składowa żyły ochronnej</li> <li>5. Izolacja żyły ochronnej</li> <li>6. Powłoka wypełniająca</li> <li>7. Powłoka</li> <li>8. Pancierz</li> <li>9. Uszczelnienie wzdłużne</li> <li>10. Osłona</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>10. Żyła robocza</li> <li>11. Izolacja</li> <li>12. Wkładka</li> <li>13. Składowa żyły ochronnej</li> <li>14. Izolacja żyły ochronnej</li> <li>15. Powłoka wypełniająca</li> <li>16. Powłoka</li> <li>17. Pancierz</li> <li>18. Uszczelnienie wzdłużne</li> <li>19. Uszczelnienie radialne</li> <li>20. Osłona</li> </ol> |

Wykorzystanie niniejszego dokumentu lub powoływanie się na jego treść bez pisemnego upoważnienia DRUT-PLAST CABLES Sp. z o.o. Przy braku upoważnienia DRUT-PLAST CABLES Sp. z o.o. nie bierze odpowiedzialności za ewentualne wykorzystanie niniejszego dokumentu i jego wiarygodność, a korzystając z niego nie gwarantujemy poprawności danych i nie ponosimy odpowiedzialności za ewentualne wykorzystanie.

| YHKG <sub>Y</sub> yn  | YUHK <sub>GY</sub> yn   | YRUHK <sub>GY</sub> yn  |
|---|---|---|
|    |    |    |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Żyła robocza</li> <li>2. Izolacja</li> <li>3. Żyła centralna</li> <li>4. Ekran niemetaliczny na izolacji</li> <li>5. Ekran metaliczny</li> <li>6. Powłoka wypełniająca</li> <li>7. Powłoka</li> <li>8. Osłona</li> </ol>                      | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Żyła robocza</li> <li>2. Izolacja</li> <li>3. Żyła centralna</li> <li>4. Ekran niemetaliczny na izolacji</li> <li>5. Ekran metaliczny</li> <li>6. Powłoka wypełniająca</li> <li>7. Powłoka</li> <li>8. Uszczelnienie wzdłużne</li> <li>9. Osłona</li> </ol>                       | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Żyła robocza</li> <li>2. Izolacja</li> <li>3. Żyła centralna</li> <li>4. Ekran niemetaliczny na izolacji</li> <li>5. Ekran metaliczny</li> <li>6. Powłoka wypełniająca</li> <li>7. Powłoka</li> <li>8. Uszczelnienie wzdłużne</li> <li>9. Uszczelnienie radialne</li> <li>10. Osłona</li> </ol>                       |
| YHKG <sub>YF(o,p,t,tl,tZn)</sub> yn   | YUHK <sub>GYF(o,p,t,tl,tZn)</sub> yn  | YRUHK <sub>GYF(o,p,t,tl,tZn)</sub> yn   |
|   |   |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Żyła robocza</li> <li>2. Izolacja</li> <li>3. Żyła centralna</li> <li>4. Ekran niemetaliczny na izolacji</li> <li>5. Ekran metaliczny</li> <li>6. Powłoka wypełniająca</li> <li>7. Powłoka</li> <li>8. Pancierz</li> <li>9. Osłona</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Żyła robocza</li> <li>2. Izolacja</li> <li>3. Żyła centralna</li> <li>4. Ekran niemetaliczny na izolacji</li> <li>5. Ekran metaliczny</li> <li>6. Powłoka wypełniająca</li> <li>7. Powłoka</li> <li>8. Pancierz</li> <li>9. Uszczelnienie wzdłużne</li> <li>10. Osłona</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Żyła robocza</li> <li>2. Izolacja</li> <li>3. Żyła centralna</li> <li>4. Ekran niemetaliczny na izolacji</li> <li>5. Ekran metaliczny</li> <li>6. Powłoka wypełniająca</li> <li>7. Powłoka</li> <li>8. Pancierz</li> <li>9. Uszczelnienie wzdłużne</li> <li>10. Uszczelnienie radialne</li> <li>11. Osłona</li> </ol> |

Wykorzystanie niniejszego dokumentu lub powoływanie się na niego bez zgody DRUT-PLAST CABLES Sp. z o.o. Przy braku upoważnienia DRUT-PLAST CABLES Sp. z o.o. nie bierze odpowiedzialności za treść niniejszego dokumentu i jego wiarygodność, a korzystający z niego ponosi odpowiedzialność.

| YHKG <sub>Y</sub> ek <sub>yn</sub>  | YUHK <sub>GY</sub> ek <sub>yn</sub>   | YRUHK <sub>GY</sub> ek <sub>yn</sub>  |
|---|---|---|
|    |    |    |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Żyła robocza</li> <li>2. Izolacja</li> <li>3. Żyła centralna</li> <li>4. Ekran niemetaliczny na izolacji</li> <li>5. Ekran metaliczny</li> <li>6. Powłoka wypełniająca</li> <li>7. Powłoka</li> <li>8. Ekran ogólny</li> <li>9. Osłona</li> </ol>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Żyła robocza</li> <li>2. Izolacja</li> <li>3. Żyła centralna</li> <li>4. Ekran niemetaliczny na izolacji</li> <li>5. Ekran metaliczny</li> <li>6. Powłoka wypełniająca</li> <li>7. Powłoka</li> <li>8. Ekran ogólny</li> <li>9. Uszczelnienie wzdłużne</li> <li>10. Osłona</li> </ol>   | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Żyła robocza</li> <li>2. Izolacja</li> <li>3. Żyła centralna</li> <li>4. Ekran niemetaliczny na izolacji</li> <li>5. Ekran metaliczny</li> <li>6. Powłoka wypełniająca</li> <li>7. Powłoka</li> <li>8. Ekran ogólny</li> <li>9. Uszczelnienie wzdłużne</li> <li>10. uszczelnienie radialne</li> <li>11. Osłona</li> </ol>   |
| YHKG <sub>Y</sub> ek <sub>F(o,p,t,tl,tZn)</sub> yn  | YUHK <sub>GY</sub> ek <sub>F(o,p,t,tl,tZn)</sub> yn   | YRUHK <sub>GY</sub> ek <sub>F(o,p,t,tl,tZn)</sub> yn  |
|   |   |   |
| <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Żyła robocza</li> <li>2. Izolacja</li> <li>3. Żyła centralna</li> <li>4. Ekran niemetaliczny na izolacji</li> <li>5. Ekran metaliczny</li> <li>6. Powłoka wypełniająca</li> <li>7. Powłoka</li> <li>8. Ekran ogólny</li> <li>9. Powłoka rozdzielająca</li> <li>10. Pancerz</li> <li>11. Osłona</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Żyła robocza</li> <li>2. Izolacja</li> <li>3. Żyła centralna</li> <li>4. Ekran niemetaliczny na izolacji</li> <li>5. Ekran metaliczny</li> <li>6. Powłoka wypełniająca</li> <li>7. Powłoka</li> <li>8. Ekran ogólny</li> <li>9. Powłoka rozdzielająca</li> <li>10. Pancerz</li> <li>11. Uszczelnienie wzdłużne</li> <li>12. Osłona</li> </ol> | <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Żyła robocza</li> <li>2. Izolacja</li> <li>3. Żyła centralna</li> <li>4. Ekran niemetaliczny na izolacji</li> <li>5. Ekran metaliczny</li> <li>6. Powłoka wypełniająca</li> <li>7. Powłoka</li> <li>8. Ekran ogólny</li> <li>9. Powłoka rozdzielająca</li> <li>10. Pancerz</li> <li>11. Uszczelnienie wzdłużne</li> <li>12. Uszczelnienie radialne</li> <li>13. Osłona</li> </ol> |

Wykorzystanie niniejszego dokumentu lub powoływanie się na jego treść w celu świadczenia usług telekomunikacyjnych jest zabronione. Wszelkie prawa zastrzeżone. Wszelkie informacje zawarte w niniejszym dokumencie mają charakter poglądowy i nie stanowią oferty. Wszelkie informacje należy weryfikować w dokumentacji technicznej.

## Przykłady oznaczenia

Ekranowany kabel elektroenergetyczny górniczy z trzema żyłami roboczymi o przekroju 70 mm<sup>2</sup> z żyłą ochronną o przekroju 25 mm<sup>2</sup>, o izolacji polwinitowej, w pancerzu z drutów stalowych okrągłych, w powłoce polwinitowej i osłonie polwinitowej o zwiększonej odporności na rozprzestrzenianie płomienia na napięcie znamionowe 0,6/1 kV.

### **YHKGyFoyN 3×70/25 0,6/1 kV**

Kabel elektroenergetyczny górniczy, na napięcie znamionowe 0,6/1kV, z trzema jednodrutowymi żyłami roboczymi, jedną żyłą jednodrutową pomocniczą i jedną jednodrutową żyłą ochronną w izolacji polwinitowej o przekroju znamionowym żył 1,5 mm<sup>2</sup>, z pancerzem na powłoce polwinitowej i wyłoczoną na pancerz osłoną polwinitową nierozprzestrzeniającą płomienia, ma oznaczenie:

### **YKGYFoyN-żo 5x1,5 0,6/1 kV**

Wykorzystanie niniejszego dokumentu lub powoływanie się na jego treść wobec osób trzecich wymaga pisemnego upoważnienia DRUT-PLAST CABLES Sp. z o.o. Przy braku upoważnienia, DRUT-PLAST CABLES Sp. z o.o. nie bierze odpowiedzialności odszkodowawczej za jego nieuprawnione wykorzystanie.



**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. Przeznaczenie kabli:
  - do zasilania urządzeń elektroenergetycznych w zakładach górniczych.
  - do stosowania w sieciach elektroenergetycznych podziemnych zakładów górniczych o napięciu znamionowym zgodnym z podanym na kablu oraz w dokumentach wyrobu.
3. Zastosowanie:
  - Kable nieekranowane:
    - w wyrobiskach niezagrażonych wybuchem,
    - w wyrobiskach niezagrażonych wybuchem metanu i zaliczonych do klasy „A” zagrożenia wybuchem pyłu węglowego.
  - Kable ekranowane:
    - w podziemnych zakładach górniczych w polach niemetaanowych 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,  
pod warunkiem, że będą wyłączane spod napięcia w razie przekroczenia dozwolonej zawartości metanu w powietrzu.
  - Kable w pancerzu z drutów stalowych okrągłych [Fo] i płaskich [Fp] są przeznaczone do instalowania w szybach oraz w wyrobiskach o nachyleniu do 45° i powyżej 45°. Pozostałe wersje wykonania kabli nie mogą być stosowane w szybach i wyrobiskach o nachyleniu powyżej 45°.
  - Kable w pancerzu z drutów stalowych okrągłych [Fo] i płaskich [Fp] 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. Uchwyt należy dobrać zgodnie z zaleceniami producenta uchwytu w porozumieniu z producentem kabla.
  - Kable w pancerzu wykonane z taśm stalowych [Ft,Ftl,FtZn] przeznaczone są do stosowania w wyrobiskach o nachyleniu do 45°.
  - W miejscach o dużej wilgotności i narażonych na działanie wody zaleca się stosowanie kabli z uszczelnieniem wzdłużnym (U) lub wzdłużnym i promieniowym (RU). W szybach oraz w wyrobiskach o nachyleniu powyżej 45° również zaleca się stosowanie uszczelnionych kabli.
4. Podłączenie i układanie kabla:
  - Kable przeznaczone są do pracy w temperaturze otoczenia do +70 °C.

- Najniższa dopuszczalna temperatura kabla przy układaniu bez podgrzewania wynosi  $-5\text{ }^{\circ}\text{C}$ .
- Podłączanie kabla powinno być poprzedzone kontrolą braku jakichkolwiek skręceń. W tym celu należy przed montażem kabel rozciągnąć i zlikwidować widoczne skręcenia.
- 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:

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

$$r_g \geq 15d_z \quad \text{kable z pancerzem Fo, Fp, Ft, FtI, FtZn lub z uszczelnieniem promieniowym RU,}$$

gdzie:

$r_g$  – minimalny promień zgięcia kabla [mm]

$d_z$  – średnica zewnętrzna kabla [mm]

Producent kabli może zalecić przyjmowanie innych od wyżej podanych, wartości minimalnych promieni gięcia.

W przypadkach uzasadnionych względami ruchowymi dopuszcza się zmniejszenie dopuszczalnych promieni gięcia pod warunkiem spełnienia następujących warunków:

- kabel jest zgięty jednorazowo,
- przed zgięciem kabel jest podgrzany do temperatury równej  $+30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,
- kabel jest zginany przy zastosowaniu szablonu.

Zmniejszony promień gięcia nie może w żadnym przypadku być mniejszy od 50 % wartości wyznaczonych obliczeniowo.

- 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 [ $\text{mm}^2$ ],

$d_z$  – średnica zewnętrzna kabla [mm].

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

- Układanie kabli powinno być wykonane w sposób wykluczający ich uszkodzenie przez zginanie, skręcanie, rozciąganie itp. Przy układaniu powinny być zachowane szczególne środki ostrożności zapobiegające uszkodzeniu innych kabli i przewodów oponowych lub urządzeń w pobliżu trasy budowanej linii kablowej. Kable powinny być układane i zawieszane na wieszakach oraz uchwytach spełniających warunki określone w odpowiednich normach i przepisach.

5. Kable i przewody maszyn, urządzeń, sieci lub instalacji elektroenergetycznych zabezpiecza się przed uszkodzeniami mechanicznymi oraz przysypaniem urobkiem.

Warunek wynika z §769. 1. Rozporządzenia Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych opublikowanego w Dzienniku Ustaw z dnia 9 czerwca 2017, poz. 1118.

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

7. Uchwyty kablów mocujące kable w wyrobiskach pionowych i o nachyleniu większym niż 45° mocuje się w odstępach nie większych niż 6 m. Wartość współczynnika bezpieczeństwa trzymania kabla w uchwycie kablówym wynosi nie mniej niż 6 w stosunku do obciążenia odcinkiem kabla o długości odstepu między wspornikami, uwzględniając w badaniach uwarunkowania środowiskowe robót szybowych oraz konstrukcję kabla szybowego.

Warunek wynika z punktu 3.15.10.4 Załącznika nr 4 do Rozporządzenia Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych opublikowanego w Dzienniku Ustaw z dnia 9 czerwca 2017, poz. 1118.

8. W szybach głębinowych uchwyty mocujące kable rozmieszcza się w odległości nie większej niż 16 m, przy zapewnieniu wartości współczynnika bezpieczeństwa trzymania kabla w uchwycie kablówym określonym jak w punkcie powyżej.

Warunek wynika z punktu 3.15.10.5 Załącznika nr 4 do Rozporządzenia Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych opublikowanego w Dzienniku Ustaw z dnia 9 czerwca 2017, poz. 1118.

9. Kable i przewody zawieszają się lub układają w miejscach, w których nie będą narażone na uszkodzenia.

Warunek wynika z punktu 5.3.2 Załącznika nr 4 do Rozporządzenia Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych opublikowanego w Dzienniku Ustaw z dnia 9 czerwca 2017, poz. 1118.

10. Odległość kabli lub przewodów elektroenergetycznych nieekranowanych od kabli lub przewodów telekomunikacyjnych jest nie mniejsza niż 30 cm.

Warunek wynika z punktu 5.3.3 Załącznika nr 4 do Rozporządzenia Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych opublikowanego w Dzienniku Ustaw z dnia 9 czerwca 2017, poz. 1118.

11. W wyrobiskach lub pomieszczeniach zagrożonych wybuchem metanu kable i przewody elektroenergetyczne umieszcza się w odległości nie mniejszej niż:

- 1) 20 cm – w wyrobiskach korytarzowych,
- 2) 30 cm – w wyrobiskach komorowych – od najwyższego punktu w świetle obudowy.

Odległość kabli i przewodów od lutniociągów i rurociągów odmetanowania wynosi nie mniej niż 30 cm, z wyłączeniem kabli i przewodów prowadzonych w poprzek wyrobisk oraz kabli i przewodów wyłącznie z obwodami przystosowanymi do pracy w dowolnej koncentracji metanu.

Warunek wynika z punktu 5.3.4 Załącznika nr 4 do Rozporządzenia Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych opublikowanego w Dzienniku Ustaw z dnia 9 czerwca 2017, poz. 1118.

12. Kable lub przewody w wyrobiskach o nachyleniu większym niż 45° są mocowane w uchwytach mocujących, w odstępach nie większych niż 6 m. Uchwyty mocujące mają budowę dostosowaną do danego rodzaju kabla lub przewodu.

Warunek wynika z punktu 5.3.9 Załącznika nr 4 do Rozporządzenia Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych opublikowanego w Dzienniku Ustaw z dnia 9 czerwca 2017, poz. 1118.

13. Kierownik działu energomechanicznego może zezwolić na stosowanie w wyrobiskach o nachyleniu większym niż 45° przewodów ze specjalnymi elementami nośnymi.

Warunek wynika z punktu 5.3.10 Załącznika nr 4 do Rozporządzenia Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych opublikowanego w Dzienniku Ustaw z dnia 9 czerwca 2017, poz. 1118.

14. Dopuszcza się układanie kabli w otworach pod następującymi warunkami:

- 1) otwory będą zabezpieczone rurami stalowymi;
- 2) w jednym otworze nie prowadzi się równocześnie kabli elektroenergetycznych i telekomunikacyjnych;

- 3) w otworach o pochyleniu większym niż 45° kable będą miały budowę przystosowaną do takiego montażu oraz będą mocowane do liny nośnej w odstępach nie większych niż 6 m;
- 4) otwory, w których są prowadzone kable, zasypuje się lub zaślepia oraz uszczelnia materiałem niepalnym na wlocie i wylocie.

Warunek wynika z punktu 5.3.11 Załącznika nr 4 do Rozporządzenia Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych opublikowanego w Dzienniku Ustaw z dnia 9 czerwca 2017, poz. 1118.

15. Kanały kablowe dzieli się na strefy ogniowe przez zastosowanie poprzecznych grodzi ogniowych. Grodzie ogniowe wykonuje się w odstępach nie większych niż 30 m oraz na obu końcach kanałów.

Warunek wynika z punktu 5.3.12 Załącznika nr 4 do Rozporządzenia Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych opublikowanego w Dzienniku Ustaw z dnia 9 czerwca 2017, poz. 1118.

16. Otwory w obmurzach pomieszczeń oraz w murowanych tamach, przez które przechodzą kable i przewody, uszczelnia się materiałem niepalnym.

Warunek wynika z punktu 5.3.13 Załącznika nr 4 do Rozporządzenia Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych opublikowanego w Dzienniku Ustaw z dnia 9 czerwca 2017, poz. 1118.

17. Łączenia oraz naprawy kabli lub przewodów elektroenergetycznych wykonuje się zgodnie z technologią zatwierdzoną przez kierownika ruchu zakładu górniczego.

Warunek wynika z punktu 5.4.1 Załącznika nr 4 do Rozporządzenia Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych opublikowanego w Dzienniku Ustaw z dnia 9 czerwca 2017, poz. 1118.

18. Stosowane technologie łączenia i naprawy kabli powinny posiadać pozytywną opinię i atest jednostki certyfikującej, która prowadziła badania kabli przed ich dopuszczeniem do stosowania w podziemiach kopalń.

19. 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.

20. Parametry elektryczne kabli o przekrojach kabli o przekrojach  $\leq 10 \text{ mm}^2$  powinna być przyjmowana zgodnie z wartościami podanymi w poniżej zamieszczonej tabeli.

| Przekrój znamionowy żył roboczych | Rezystancja żył roboczych | Indukcyjność jednostkowa | Reaktancja indukcyjna jednostkowa | Obciążalność prądowa długotrwała w temperaturze 25°C |
|-----------------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------------|--|
| mm <sup>2</sup>                   | Ω/km                      | mH/km                    | Ω/km                              | A  |
| 1,5                               | 12,1                      | 0,45                     | 0,140                             | 19   |
| 2,5                               | 7,41                      | 0,40                     | 0,126                             | 27   |
| 4                                 | 4,61                      | 0,36                     | 0,113                             | 37   |
| 6                                 | 3,08                      | 0,35                     | 0,110                             | 47   |
| 10                                | 1,83                      | 0,33                     | 0,104                             | 66   |

21. Parametry elektryczne kabli o przekrojach  $\geq 16 \text{ mm}^2$  zestawiono w tabelach poniżej. Wartości obciążalności zwarciowej jednosekundowej obliczono przy założeniu, że temperatura żył roboczych w chwili zwarcia jest równa temperaturze dopuszczalnej długotrwałe.

| Typ kabla                           | Przekrój żył roboczych | Rezystancja żył roboczych | Indukcyjność jednostkowa | Reaktancja indukcyjna jednostkowa | Pojemność doziemna jednostkowa | Obciążalność zwarciova jednosekund. | Obciążalność długotrwała |
|-------------------------------------|------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
|                                     | mm <sup>2</sup>        | Ω/km                      | mH/km                    | Ω/km                              | μF/km                          | kA                                  | A                        |
| YKGYyn                              | 16                     | 1,15                      | 0,269                    | 0,084                             | –                              | 1,84                                | 84                       |
|                                     | 25                     | 0,727                     | 0,267                    | 0,084                             | –                              | 2,88                                | 110                      |
|                                     | 35                     | 0,524                     | 0,262                    | 0,082                             | –                              | 4,03                                | 136                      |
|                                     | 50                     | 0,387                     | 0,254                    | 0,080                             | –                              | 5,75                                | 170                      |
|                                     | 70                     | 0,268                     | 0,244                    | 0,077                             | –                              | 8,05                                | 209                      |
|                                     | 95                     | 0,193                     | 0,243                    | 0,076                             | –                              | 10,93                               | 253                      |
|                                     | 120                    | 0,153                     | 0,238                    | 0,075                             | –                              | 13,80                               | 289                      |
|                                     | 150                    | 0,124                     | 0,236                    | 0,074                             | –                              | 17,25                               | 335                      |
|                                     | 185                    | 0,0991                    | 0,236                    | 0,074                             | –                              | 21,28                               | 382                      |
| 240                                 | 0,0754                 | 0,234                     | 0,074                    | –                                 | 27,60                          | 448                                 |                          |
| YKGYFtyn<br>YKGYFtlyn<br>YKGYFtZnyn | 16                     | 1,15                      | 0,269                    | 0,084                             | 0,13                           | 1,84                                | 85                       |
|                                     | 25                     | 0,727                     | 0,267                    | 0,084                             | 0,14                           | 2,88                                | 111                      |
|                                     | 35                     | 0,524                     | 0,262                    | 0,082                             | 0,14                           | 4,03                                | 138                      |
|                                     | 50                     | 0,387                     | 0,254                    | 0,080                             | 0,15                           | 5,75                                | 172                      |
|                                     | 70                     | 0,268                     | 0,244                    | 0,077                             | 0,15                           | 8,05                                | 211                      |
|                                     | 95                     | 0,193                     | 0,243                    | 0,076                             | 0,16                           | 10,93                               | 255                      |
|                                     | 120                    | 0,153                     | 0,238                    | 0,075                             | 0,16                           | 13,80                               | 292                      |
|                                     | 150                    | 0,124                     | 0,236                    | 0,074                             | 0,17                           | 17,25                               | 337                      |
|                                     | 185                    | 0,0991                    | 0,236                    | 0,074                             | 0,17                           | 21,28                               | 384                      |
|                                     | 240                    | 0,0754                    | 0,234                    | 0,074                             | 0,17                           | 27,60                               | 451                      |

| Typ kabla | Przekrój żył roboczych | Rezystancja żył roboczych | Indukcyjność jednostkowa | Reaktancja indukcyjna jednostkowa | Pojemność doziemna jednostkowa | Obciążalność zwarcioowa jednosekund. | Obciążalność długotrwała |
|-----------|------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------|--------------------------|
|           | mm <sup>2</sup>        | Ω/km                      | mH/km                    | Ω/km                              | μF/km                          | kA                                   | A                        |
| YKGYFoyn  | 16                     | 1,15                      | 0,269                    | 0,084                             | 0,13                           | 1,84                                 | 87                       |
|           | 25                     | 0,727                     | 0,267                    | 0,084                             | 0,14                           | 2,88                                 | 114                      |
|           | 35                     | 0,524                     | 0,262                    | 0,082                             | 0,14                           | 4,03                                 | 141                      |
|           | 50                     | 0,387                     | 0,254                    | 0,080                             | 0,15                           | 5,75                                 | 175                      |
|           | 70                     | 0,268                     | 0,244                    | 0,077                             | 0,15                           | 8,05                                 | 214                      |
|           | 95                     | 0,193                     | 0,243                    | 0,076                             | 0,16                           | 10,93                                | 259                      |
|           | 120                    | 0,153                     | 0,238                    | 0,075                             | 0,16                           | 13,80                                | 296                      |
|           | 150                    | 0,124                     | 0,236                    | 0,074                             | 0,17                           | 17,25                                | 341                      |
|           | 185                    | 0,0991                    | 0,236                    | 0,074                             | 0,17                           | 21,28                                | 390                      |
|           | 240                    | 0,0754                    | 0,234                    | 0,074                             | 0,17                           | 27,60                                | 457                      |
| YKGYFpyn  | 16                     | 1,15                      | 0,269                    | 0,084                             | 0,13                           | 1,84                                 | 86                       |
|           | 25                     | 0,727                     | 0,267                    | 0,084                             | 0,14                           | 2,88                                 | 113                      |
|           | 35                     | 0,524                     | 0,262                    | 0,082                             | 0,14                           | 4,03                                 | 139                      |
|           | 50                     | 0,387                     | 0,254                    | 0,080                             | 0,15                           | 5,75                                 | 173                      |
|           | 70                     | 0,268                     | 0,244                    | 0,077                             | 0,15                           | 8,05                                 | 212                      |
|           | 95                     | 0,193                     | 0,243                    | 0,076                             | 0,16                           | 10,93                                | 257                      |
|           | 120                    | 0,153                     | 0,238                    | 0,075                             | 0,16                           | 13,80                                | 294                      |
|           | 150                    | 0,124                     | 0,236                    | 0,074                             | 0,17                           | 17,25                                | 339                      |
|           | 185                    | 0,0991                    | 0,236                    | 0,074                             | 0,17                           | 21,28                                | 387                      |
|           | 240                    | 0,0754                    | 0,234                    | 0,074                             | 0,17                           | 27,60                                | 454                      |

| Typ kabla                              | Przekrój żył roboczych | Rezystancja żył roboczych | Indukcyjność jednostkowa | Reaktancja indukcyjna jednostkowa | Pojemność doziemna jednostkowa | Obciążalność zwarciova jednosekund. | Obciążalność długotrwała |
|--|------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
|  | mm <sup>2</sup>        | Ω/km                      | mH/km                    | Ω/km                              | μF/km                          | kA                                  | A                        |
| YHKGYyn                                | 16                     | 1,15                      | 0,295                    | 0,093                             | 0,84                           | 1,84                                | 87                       |
|  | 25                     | 0,727                     | 0,289                    | 0,091                             | 0,86                           | 2,88                                | 116                      |
|  | 35                     | 0,524                     | 0,282                    | 0,089                             | 0,94                           | 4,03                                | 140                      |
|  | 50                     | 0,387                     | 0,272                    | 0,085                             | 0,93                           | 5,75                                | 170                      |
|  | 70                     | 0,268                     | 0,259                    | 0,081                             | 1,12                           | 8,05                                | 211                      |
|  | 95                     | 0,193                     | 0,256                    | 0,080                             | 1,14                           | 10,93                               | 259                      |
|  | 120                    | 0,153                     | 0,250                    | 0,078                             | 1,27                           | 13,80                               | 299                      |
|  | 150                    | 0,124                     | 0,247                    | 0,077                             | 1,25                           | 17,25                               | 340                      |
|  | 185                    | 0,0991                    | 0,246                    | 0,077                             | 1,25                           | 21,28                               | 392                      |
| 240                                    | 0,0754                 | 0,243                     | 0,076                    | 1,30                              | 27,60                          | 464                                 |                          |
| YHKGYFtyn<br>YHKGYFtlyn<br>YHKGYFtZnyn | 16                     | 1,15                      | 0,300                    | 0,094                             | 0,84                           | 1,84                                | 88                       |
|  | 25                     | 0,727                     | 0,284                    | 0,089                             | 0,86                           | 2,88                                | 117                      |
|  | 35                     | 0,524                     | 0,278                    | 0,087                             | 0,94                           | 4,03                                | 142                      |
|  | 50                     | 0,387                     | 0,265                    | 0,083                             | 0,93                           | 5,75                                | 172                      |
|  | 70                     | 0,268                     | 0,253                    | 0,080                             | 1,12                           | 8,05                                | 213                      |
|  | 95                     | 0,193                     | 0,251                    | 0,079                             | 1,14                           | 10,93                               | 261                      |
|  | 120                    | 0,153                     | 0,245                    | 0,077                             | 1,27                           | 13,80                               | 301                      |
|  | 150                    | 0,124                     | 0,242                    | 0,076                             | 1,25                           | 17,25                               | 342                      |
|  | 185                    | 0,0991                    | 0,242                    | 0,076                             | 1,25                           | 21,28                               | 395                      |
|  | 240                    | 0,0754                    | 0,239                    | 0,075                             | 1,30                           | 27,60                               | 467                      |

| Typ kabla | Przekrój żył roboczych | Rezystancja żył roboczych | Indukcyjność jednostkowa | Reaktancja indukcyjna jednostkowa | Pojemność doziemna jednostkowa | Obciążalność zwarciova jednosekund. | Obciążalność długotrwała |
|-----------|------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
|           | mm <sup>2</sup>        | Ω/km                      | mH/km                    | Ω/km                              | μF/km                          | kA                                  | A                        |
| YHKGyFoyN | 16                     | 1,15                      | 0,300                    | 0,094                             | 0,84                           | 1,84                                | 89                       |
|           | 25                     | 0,727                     | 0,284                    | 0,089                             | 0,86                           | 2,88                                | 118                      |
|           | 35                     | 0,524                     | 0,278                    | 0,087                             | 0,94                           | 4,03                                | 143                      |
|           | 50                     | 0,387                     | 0,265                    | 0,083                             | 0,93                           | 5,75                                | 174                      |
|           | 70                     | 0,268                     | 0,253                    | 0,080                             | 1,12                           | 8,05                                | 215                      |
|           | 95                     | 0,193                     | 0,251                    | 0,079                             | 1,14                           | 10,93                               | 263                      |
|           | 120                    | 0,153                     | 0,245                    | 0,077                             | 1,27                           | 13,80                               | 303                      |
|           | 150                    | 0,124                     | 0,242                    | 0,076                             | 1,25                           | 17,25                               | 344                      |
|           | 185                    | 0,0991                    | 0,242                    | 0,076                             | 1,25                           | 21,28                               | 398                      |
|           | 240                    | 0,0754                    | 0,239                    | 0,075                             | 1,30                           | 27,60                               | 470                      |
| YHKGyFpyn | 16                     | 1,15                      | 0,300                    | 0,094                             | 0,84                           | 1,84                                | 88                       |
|           | 25                     | 0,727                     | 0,284                    | 0,089                             | 0,86                           | 2,88                                | 118                      |
|           | 35                     | 0,524                     | 0,278                    | 0,087                             | 0,94                           | 4,03                                | 143                      |
|           | 50                     | 0,387                     | 0,265                    | 0,083                             | 0,93                           | 5,75                                | 173                      |
|           | 70                     | 0,268                     | 0,253                    | 0,080                             | 1,12                           | 8,05                                | 214                      |
|           | 95                     | 0,193                     | 0,251                    | 0,079                             | 1,14                           | 10,93                               | 262                      |
|           | 120                    | 0,153                     | 0,245                    | 0,077                             | 1,27                           | 13,80                               | 302                      |
|           | 150                    | 0,124                     | 0,242                    | 0,076                             | 1,25                           | 17,25                               | 343                      |
|           | 185                    | 0,0991                    | 0,242                    | 0,076                             | 1,25                           | 21,28                               | 397                      |
|           | 240                    | 0,0754                    | 0,239                    | 0,075                             | 1,30                           | 27,60                               | 469                      |

| Typ kabla  | Przekrój żył roboczych | Rezystancja żył roboczych | Indukcyjność jednostkowa | Reaktancja indukcyjna jednostkowa | Pojemność doziemna jednostkowa | Obciążalność zwarciova jednosekund. | Obciążalność długotrwała |
|--|------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
|  | mm <sup>2</sup>        | Ω/km                      | mH/km                    | Ω/km                              | μF/km                          | kA                                  | A                        |
| YHKG <sub>Yekyn</sub>  | 16                     | 1,15                      | 0,295                    | 0,093                             | 0,84                           | 1,84                                | 87                       |
|  | 25                     | 0,727                     | 0,289                    | 0,091                             | 0,86                           | 2,88                                | 116                      |
|  | 35                     | 0,524                     | 0,282                    | 0,089                             | 0,94                           | 4,03                                | 140                      |
|  | 50                     | 0,387                     | 0,272                    | 0,085                             | 0,93                           | 5,75                                | 170                      |
|  | 70                     | 0,268                     | 0,259                    | 0,081                             | 1,12                           | 8,05                                | 211                      |
|  | 95                     | 0,193                     | 0,256                    | 0,080                             | 1,14                           | 10,93                               | 259                      |
|  | 120                    | 0,153                     | 0,250                    | 0,078                             | 1,27                           | 13,80                               | 299                      |
|  | 150                    | 0,124                     | 0,247                    | 0,077                             | 1,25                           | 17,25                               | 340                      |
|  | 185                    | 0,0991                    | 0,246                    | 0,077                             | 1,25                           | 21,28                               | 392                      |
| 240  | 0,0754                 | 0,243                     | 0,076                    | 1,30                              | 27,60                          | 464                                 |                          |
| YHKG <sub>YekFtyn</sub><br>YHKG <sub>YekFtlyn</sub><br>YHKG <sub>YekFtZnyn</sub> | 16                     | 1,15                      | 0,300                    | 0,094                             | 0,84                           | 1,84                                | 87                       |
|  | 25                     | 0,727                     | 0,284                    | 0,089                             | 0,86                           | 2,88                                | 116                      |
|  | 35                     | 0,524                     | 0,278                    | 0,087                             | 0,94                           | 4,03                                | 141                      |
|  | 50                     | 0,387                     | 0,265                    | 0,083                             | 0,93                           | 5,75                                | 171                      |
|  | 70                     | 0,268                     | 0,253                    | 0,080                             | 1,12                           | 8,05                                | 212                      |
|  | 95                     | 0,193                     | 0,251                    | 0,079                             | 1,14                           | 10,93                               | 259                      |
|  | 120                    | 0,153                     | 0,245                    | 0,077                             | 1,27                           | 13,80                               | 299                      |
|  | 150                    | 0,124                     | 0,242                    | 0,076                             | 1,25                           | 17,25                               | 340                      |
|  | 185                    | 0,0991                    | 0,242                    | 0,076                             | 1,25                           | 21,28                               | 393                      |
|  | 240                    | 0,0754                    | 0,239                    | 0,075                             | 1,30                           | 27,60                               | 465                      |

| Typ kabla   | Przekrój żył roboczych | Rezystancja żył roboczych | Indukcyjność jednostkowa | Reaktancja indukcyjna jednostkowa | Pojemność doziemna jednostkowa | Obciążalność zwarciova jednosekund. | Obciążalność długotrwała |
|-------------|------------------------|---------------------------|--------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
|             | mm <sup>2</sup>        | Ω/km                      | mH/km                    | Ω/km                              | μF/km                          | kA                                  | A                        |
| YHKGYekFoy  | 16                     | 1,15                      | 0,300                    | 0,094                             | 0,84                           | 1,84                                | 88                       |
|             | 25                     | 0,727                     | 0,284                    | 0,089                             | 0,86                           | 2,88                                | 117                      |
|             | 35                     | 0,524                     | 0,278                    | 0,087                             | 0,94                           | 4,03                                | 142                      |
|             | 50                     | 0,387                     | 0,265                    | 0,083                             | 0,93                           | 5,75                                | 173                      |
|             | 70                     | 0,268                     | 0,253                    | 0,080                             | 1,12                           | 8,05                                | 213                      |
|             | 95                     | 0,193                     | 0,251                    | 0,079                             | 1,14                           | 10,93                               | 261                      |
|             | 120                    | 0,153                     | 0,245                    | 0,077                             | 1,27                           | 13,80                               | 301                      |
|             | 150                    | 0,124                     | 0,242                    | 0,076                             | 1,25                           | 17,25                               | 342                      |
|             | 185                    | 0,0991                    | 0,242                    | 0,076                             | 1,25                           | 21,28                               | 395                      |
|             | 240                    | 0,0754                    | 0,239                    | 0,075                             | 1,30                           | 27,60                               | 467                      |
| YHKGYekFpyn | 16                     | 1,15                      | 0,300                    | 0,094                             | 0,84                           | 1,84                                | 87                       |
|             | 25                     | 0,727                     | 0,284                    | 0,089                             | 0,86                           | 2,88                                | 116                      |
|             | 35                     | 0,524                     | 0,278                    | 0,087                             | 0,94                           | 4,03                                | 141                      |
|             | 50                     | 0,387                     | 0,265                    | 0,083                             | 0,93                           | 5,75                                | 172                      |
|             | 70                     | 0,268                     | 0,253                    | 0,080                             | 1,12                           | 8,05                                | 212                      |
|             | 95                     | 0,193                     | 0,251                    | 0,079                             | 1,14                           | 10,93                               | 260                      |
|             | 120                    | 0,153                     | 0,245                    | 0,077                             | 1,27                           | 13,80                               | 300                      |
|             | 150                    | 0,124                     | 0,242                    | 0,076                             | 1,25                           | 17,25                               | 341                      |
|             | 185                    | 0,0991                    | 0,242                    | 0,076                             | 1,25                           | 21,28                               | 394                      |
|             | 240                    | 0,0754                    | 0,239                    | 0,075                             | 1,30                           | 27,60                               | 466                      |

## 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 zwarciu 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.

### **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. 5.1.3 Załącznika nr 4 do Rozporządzenia Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych (opublikowanego w Dzienniku Ustaw z dnia 9 czerwca 2017, poz. 1118) 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.

### **6. Zagrożenie związane z możliwością złego doboru uchwytu do średnicy kabla**

W przypadku źle dobranych uchwytów do średnicy kabla istnieje możliwość wysunięcia się kabla z uchwytów. Średnica kabla, zwłaszcza przy dużych przekrojach, może zawierać się w dość dużej tolerancji (nawet  $\pm 3-4$  mm). Wynika to z sumy tolerancji poszczególnych warstw kabla. W związku z tym przy zamawianiu kabli w pancerzu z drutów stalowych okrągłych [Fo] lub płaskich [Fp] instalowanych w szybach oraz w wyrobiskach o nachyleniu do  $45^\circ$  i powyżej  $45^\circ$  wymagane jest uzgodnienie odbiorcy kabla, z producentem kabla i producentem uchwytu dotyczące wyboru uchwytu. Dobór uchwytu w porozumieniu z producentem uchwytu i kabla powinien wyeliminować to zagrożenie, a także uniknąć strat w przypadku złego doboru i konieczności wymiany uchwytów. W związku z tym nie należy zamawiać osprzętu do momentu wyprodukowania kabla.