

Centrum Badań i Certyfikacji

WYNIKI BADAŃ I OCENA WYROBU

OPINIA ATESTACYJNA

NR 7047/2022

zawierająca wyniki badań i ocenę wyrobu przeznaczonego do stosowania
w wyrobiskach podziemnych zakładów górniczych

1. Przedmiot opinii (określenie wyrobu):

Kable elektroenergetyczne górnicze o izolacji z polietylenu usieciowanego
na napięcie znamionowe 6/10(12) kV

2. Wnioskodawca:

DRUT-PLAST CABLES Sp. z o.o.
ul. Gen. T. Kutrzeby 16G/137, 61-719 Poznań
Wniosek nr 7047/2022 z dnia 16.05.2022 r.

3. Producent:

DRUT-PLAST CABLES Sp. z o.o.
ul. Gen. T. Kutrzeby 16G/137, 61-719 Poznań

Katowice, czerwiec 2022 r.

Opinia zawiera stron:

Egzemplarz nr

Opinia niniejsza może być kopiowana i rozpowszechniana tylko w całości. Kopiowanie i rozpowszechnianie częściowe może nastąpić tylko za pisemną zgodą Centrum Badań i Certyfikacji, Sieci Badawczej Łukasiewicz – Instytutu Techniki Innowacyjnych EMAG.



4. Dane dotyczące wyrobu.

4.1. Budowa kabla i stosowane materiały

<u>Żyły robocze</u>	3 żyły miedziane, okrągłe, zagęszczone kl. 2
<u>Żyła ochronna</u>	żyła utworzona z trzech ekranów na izolacji żył roboczych (ekranów indywidualnych) oraz rdzenia
<u>Izolacja żył</u>	polietylen usieciowany
<u>Ekran indywidualny</u>	taśmy miedziane nawinięte w postaci obwoju na ekranie niemetalicznym
<u>Powłoka</u>	polwinit powłokowy
<u>Ekran ogólny</u>	obwój z taśm miedzianych na powłoce kabla
<u>Uszczelnienie</u>	wzdłużne/radialne
<u>Pancerz</u>	druty stalowe okrągłe, druty stalowe płaskie, taśmy stalowe (lakierowane lub ocynkowane)
<u>Uszczelnienie</u>	wzdłużne/radialne
<u>Ośłona ochronna</u>	polwinit powłokowy o zwiększonej odporności na rozprzestrzenianie płomienia.

4.2. Typ, napięcie, liczba i przekrój żył

- Ogólny typ kabla: **Y(-,U,RU)HKGXS(-,ek)(-,Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn**
górnicy kabel elektroenergetyczny (KG), z ekranami indywidualnymi (H), z żyłami miedzianymi (-), o izolacji z polietylenu usieciowanego (XS)
 - bez uszczelnienia (-)
 - z uszczelnieniem wzdłużnym (U)
 - z uszczelnieniem wzdłużnym i radialnym (RU)
 - bez pancerza (-) z ekranem ogólnym (ek)
 - w pancerzu z drutów stalowych okrągłych (Fo) lub drutów stalowych płaskich (Fp) taśmy stalowej (Ft), taśmy stalowej lakierowanej (Ftl), taśmy stalowej ocynkowanej (FtZn),
 - z powłoką (Y) i w osłonie (yn) polwinitowej o zwiększonej odporności na rozprzestrzenianie płomienia

obejmuje kable o symbolach:

YHKGXSEkyn, YUHKGXSEkyn, YRUHKGXSEkyn,

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

YRUHKGX(SFo,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



- Napięcie znamionowe: $U_0/U(U_m) = 6/10(12)$ kV
- Przekroje znamionowe żył:

Liczba i przekrój znamionowy żył, [mm ²]	
roboczych	ochronnej
3×16	16
3×25	16
3×35	16
3×50	16
3×70	16
3×95	16
3x120	25
3x150	25
3x185	25
3x240	25
3x300	25

4.3. Miejsce i wielkość produkcji

Przewody produkowane są w zakładzie produkcyjnym pod adresem:

ul. Parkowa 23, 78-650 Mirosławiec.

Wielkość produkcji jest zależna od zamówień, a długość odcinków fabrykacyjnych jest uzgadniana pomiędzy producentem, a zamawiającym.

5. Przepisy prawne i dokumenty zawierające kryteria oceny

- a) Ustawa z dnia 9 czerwca 2011 r. Prawo geologiczne i górnicze (Dz. U. z 2020 r. poz. 1064, t.j. Dz. U. z 2022 r. poz. 1072).
- b) Rozporządzenie Rady Ministrów z dnia 30 kwietnia 2004 r. w sprawie dopuszczania wyrobów do stosowania w zakładach górniczych. (Dz. U. Nr 99, poz. 1003 z późn. zm.),

Dodatkowo uwzględniono wymagania dotyczące ocenianego wyrobu zawarte w:

- c) Rozporządzeniu Ministra Energii z dnia 23 listopada 2016 r. w sprawie szczegółowych wymagań dotyczących prowadzenia ruchu podziemnych zakładów górniczych (Dz. U. z 2017 r. poz. 1118 z późn. zm.).
- d) Kryterium Technicznym Oceny Wyrobów KT-9. „Kable elektroenergetyczne górnicze.” Centrum Badań i Certyfikacji. Łukasiewicz - EMAG. Wydanie 7 z dnia 23.03.2016 r.



6. Wykaz i ocena dostarczonej dokumentacji

- a) Specyfikacja Techniczna ST-2022/TT-28/DPC. Kable elektroenergetyczne górnicze o izolacji z polietylenu usieciowanego na napięcie znamionowe 3,6/6(7,2) kV oraz 6/10(12) kV. Wymagania i badania. DRUT PLAST CABLES, Wałcz 6 czerwca 2022 r.

Specyfikacja jest dokumentem producenta określającym wymagania i badania dla będących przedmiotem opinii kabli i zawiera:

- sposób oznaczania kabli,
- napięcie znamionowe, liczbę, przekroje znamionowe żył roboczych i żyły ochronnej,
- budowę i stosowane materiały,
- rodzaje i metodykę badań,
- sposób udokumentowania powtarzalności cech produkowanego wyrobu,
- określenie miejsca umieszczania znaku dopuszczenia (na osłonie ochronnej),
- rysunki kabli,
- informacje dodatkowe w zakresie właściwości użytkowych obejmujące obliczenia maksymalnej siły podczas układania kabla i dopuszczalny promień zginania, sposób naprawy/łączenia oraz parametry elektryczne kabli.

Ustalony w specyfikacji zakres badań i wymagania odpowiadają odpowiednim ustaleniom zawartym w kryterium [5d]).

- b) Dokumentacja Techniczno-Ruchowa DTR-2022/TT-28/DPC. Kable elektroenergetyczne górnicze o izolacji z polietylenu usieciowanego na napięcie znamionowe 3,6/6(7,2) kV oraz 6/10(12) kV. DRUT PLAST CABLES, Wałcz 6 czerwca 2022 r.

Dokumentacja Techniczno-Ruchowa zawiera następujące informacje:

- dane techniczne wyrobu,
- warunki stosowania i instrukcje bezpiecznego stosowania wyrobu,
- identyfikację zagrożeń powodowane przez wyrób w czasie jego użytkowania,

- c) metoda zapewnienia jakości wyrobu: badanie próbki wyrobu z produkowanej partii potwierdzone certyfikatem lub atestem zgodnie z p. 6.2.2 specyfikacji [6a])

Ocena dokumentacji

Na podstawie przeprowadzonej analizy zawartości powyższych dokumentów stwierdza się, że spełniają one wymagania zawarte w art. 113 ust. 7 ustawy [5a]), z uwzględnieniem specyfikacji wyrobu.

Wynik sprawdzenia jest pozytywny.



Lukaszewicz
Instytut Techniki
Innowacyjnych
EMAG

OPINIA ATESTACYJNA 7047/2022

Strona 5 / 11

czerwiec 2022

7. Badania i ocena uzyskanych wyników.

7.1. Cel i zakres badań

Badania wyrobu prowadzone przed jego dopuszczeniem mają na celu potwierdzenie, że spełnia on wymagania techniczne zawarte w załączniku nr 2 do rozporządzenia [5b]), jak również inne mające zastosowanie wymagania, istotne ze względów bezpieczeństwa eksploatacji.

W przypadku kabli elektroenergetycznych będących przedmiotem niniejszej opinii uwzględniono wymagania zawarte w kryterium [5d)] w zakresie trudnopalności i ekranowania, które wynikają z rozporządzenia [5c)].

Zakres badań ustalony na podstawie kryterium [5d)] obejmował:

Lp	Badana cecha	Metoda badania, norma*)
1.	Sprawdzenie budowy i cechowania kabla	Ogledziny i pomiary, PN-EN 60811-201:2012 PN-EN 60811-202:2012
2.	Wytrzymałość na rozciąganie i wydłużenie przy zerwaniu izolacji, powłoki i osłony przed i po starzeniu	PN-EN 60811-501:2012 PN-EN 60811-401:2012
3.	Rezystancja izolacji w 90°C	PN-HD 605 S2:2008 p. 3.3.1
4.	Rezystancja żył	PN-HD 605 S2:2008 p. 3.1.1.
5.	Odporność na napięcie probiercze 30 kV, 5 minut	PN-HD 605 S2:2008 p. 3.2
6.	Odporność na rozprzestrzenianie płomienia	PN-EN 60332-1-2:2010+A1:2016-02
7.	Wskaźnik tlenowy osłony zewnętrznej	PN-EN ISO 4589-2:2006+A1:2006

*) Badania wykonywano na podstawie następujących norm:

- PN-EN 60811-201:2012 Kable i przewody elektryczne oraz światłowodowe – Metody badań materiałów niemetalowych – Część 201: Badania ogólne – Pomiar grubości izolacji.
- PN-EN 60811-202:2012 Kable i przewody elektryczne oraz światłowodowe – Metody badań materiałów niemetalowych – Część 202: Badania ogólne – Pomiar grubości powłok niemetalowych.
- PN-EN 60811-501:2012 Kable i przewody elektryczne oraz światłowodowe – Metody badań materiałów niemetalowych – Część 501: Badania mechaniczne – Sprawdzenie właściwości mechanicznych mieszanek izolacyjnych i powłokowych.
- PN-EN 60811-401:2012 Kable i przewody elektryczne oraz światłowodowe -- Metody badań materiałów niemetalowych -- Część 401: Badania różne -- Metody starzenia cieplnego -- Starzenie w komorze cieplnej z obiegiem powietrza
- PN-HD 605 S2:2008 Kable elektroenergetyczne - Dodatkowe metody badania.
- PN-EN 60332-1-2:2010+A1:2016-02 Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych - Część 1-2: Sprawdzanie odporności pojedynczego izolowanego przewodu lub kabla na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia -- Metoda badania płomieniem mieszkankowym 1 kW.
- PN-ISO 4589-2:2006+A1:2006 Tworzywa sztuczne - Oznaczanie zapalności metodą wskaźnika tlenowego – Część 2: Badanie w temperaturze pokojowej.



Wnioskodawca dostarczył do badań próbkę kabla typu YHKGXSekyn 3x185/25 mm² na napięcie znamionowe 6/10 kV.

Z uwagi na identyczną konstrukcję i technologię produkcji oraz rodzaj zastosowanych materiałów wyniki badań uogólniono na zakres wyrobów określony w p. 4.2 opinii.

7.2. Sprawozdania (raporty) z badań

Wyniki badań wykonanych przez Laboratorium Badań Kabli i Badań Środowiskowych Łukasiewicz - EMAG zawiera sprawozdanie z badań nr 7047-ZLK/2022.

7.3. Ocena wyników badań.

7.3.1. Sprawdzenie budowy przewodu

Sprawdzenia dostarczonego przez Wnioskodawcę odcinka kabla dokonano nieuzbrojonym okiem dokonując oceny:

- konstrukcji i kompletności wykonania,
- stanu i jakości żył,
- stanu powierzchni zewnętrznych izolacji,
- sposobu wykonania ekranów indywidualnych,
- sposobu wykonania ekranu ogólnego,
- stanu powłoki i osłony ochronnej.

W wyniku oględzin dostarczonego odcinka stwierdzono, co następuje:

- 1) kabel zawiera wszystkie elementy konstrukcyjne przewidziane w specyfikacji [6a)],
- 2) konstrukcja kabla jest zgodna z wymaganiami ustalonymi w specyfikacji [6a)],
- 3) żyła wykonana została z drutów miedzianych; na drutach nie stwierdzono widocznych łuskw, pęknięć i innych wad widocznych nieuzbrojonym okiem,
- 4) na izolacji, powłoce i osłonie ochronnej nie stwierdzono pęknięć, porów, wgniotów i pęcherzy oraz innych uszkodzeń widocznych nieuzbrojonym okiem,
- 5) kabel posiada ekran indywidualny wykonany w postaci obwoju z taśmy miedzianej na ekranie niemetalicznym,
- 6) kabel posiada ekran ogólny wykonany w postaci obwoju z taśmy miedzianej na powłoce,
- 7) osłona zewnętrzna ma barwę czerwoną,
- 8) oznaczenie kabla jest zgodne ze specyfikacją [6a)].

Wynik sprawdzenia jest pozytywny.



Sprawdzenie budowy

Lp.	Wyszczególnienie		Wynik badania	Wartość wymagana
1	2	3	4	5
1.	<u>Żyły</u>			
	• liczba żył roboczych	-	3	3
	• budowa	-	kl. 2	kl. 2
	• materiał żył roboczych	-	miedz	miedz
2.	<u>Grubość izolacji żył roboczych</u>			
	• wartość średnia/znam.	mm	3,6	≥ 3,4
	• wartość minimalna	mm	3,26	≥ 2,96
3.	<u>Ekran indywidualny żył roboczych</u>			
	• liczba taśm miedzianych		1	-
	• grubość taśmy	mm	0,15	≥ 0,1
4.	<u>Grubość powłoki</u>			
	• wartość średnia/znam.	mm	2,1	≥ 1,6
	• wartość minimalna	mm	1,90	≥ 1,18
5.	<u>Ekran ogólny</u>			
	• liczba taśm	-	1	-
	• grubość taśm	mm	0,15	≥ 0,1
6.	<u>Grubość osłony ochronnej</u>	mm		
	• wartość średnia/znam.	mm	3,4	≥ 3,2
	• wartość minimalna	mm	2,92	≥ 2,62

Na podstawie analizy danych zawartych w tabeli, stwierdza się, że w zakresie budowy i wymiarów geometrycznych kabel spełnia wymagania specyfikacji [6a].

Wynik sprawdzenia jest pozytywny.



7.3.2. Sprawdzenie wytrzymałości na rozciąganie i wydłużenia względnego przy zerwaniu izolacji, powłoki i osłony ochronnej

Wyszczególnienie		Wynik badania	Wartość wymagana
Parametry przed starzeniem			
Izolacja żył roboczych			
• wytrzymałość na rozciąganie	[MPa]	14,2	≥12,5
• wydłużenie przy zerwaniu	[%]	409	≥200
Powłoka			
• wytrzymałość na rozciąganie	[MPa]	16,4	≥12,5
• wydłużenie przy zerwaniu	[%]	212	≥150
Ostona			
• wytrzymałość na rozciąganie	[MPa]	15,2	≥12,5
• wydłużenie przy zerwaniu	[%]	228	≥150
Parametry po starzeniu			
Izolacja żył roboczych			
• wytrzymałość na rozciąganie	[MPa]	15,2	≥12,5
• zmiana wytrzymałości po starzeniu	[%]	7,0	±25
• wydłużenie przy zerwaniu	[%]	369	≥200
• zmiana wydłużenia po starzeniu	[%]	-9,8	±25
Powłoka			
• wytrzymałość na rozciąganie	[MPa]	16,1	≥12,5
• zmiana wytrzymałości po starzeniu	[%]	-1,8	±25
• wydłużenie przy zerwaniu	[%]	204	≥150
• zmiana wydłużenia po starzeniu	[%]	-3,2	±25
Ostona			
• wytrzymałość na rozciąganie	[MPa]	15,3	≥12,5
• zmiana wytrzymałości po starzeniu	[%]	0,7	±25
• wydłużenie przy zerwaniu	[%]	226	≥150
• zmiana wydłużenia po starzeniu	[%]	-0,9	±25

Wynik sprawdzenia jest pozytywny.



7.3.3. Sprawdzenie rezystywności skrośnej izolacji

Element badany	Wartość rezystywności skrośnej izolacji w temperaturze 90°C [$\Omega \cdot \text{cm}$]	
	Wynik badania	Wymaganie
Izolacja żyły	4×10^{15}	$\geq 10^{12}$

Wynik sprawdzenia jest pozytywny.

7.3.4. Sprawdzenie rezystancji żył

Element badany	Rezystancja jednostkowa w temperaturze 20°C [Ω/km]	
	Wynik badania	Wymaganie
Żyła 1	0,0979	$\leq 0,0991$
Żyła 2	0,0979	$\leq 0,0991$
Żyła 3	0,0978	$\leq 0,0991$

Wynik sprawdzenia jest pozytywny.

7.3.5. Sprawdzenie odporności na napięcie probiercze

Przemienne napięcie probiercze o częstotliwości 50 Hz i wartości skutecznej 30 kV przykładano na czas 5 min pomiędzy zwarte żyły robocze i ekrany indywidualne.

W wyniku próby nie stwierdzono przebicia izolacji ani przeskoku iskry.

Wynik sprawdzenia jest pozytywny.

7.3.6. Sprawdzenie odporności kabla na rozprzestrzenianie płomienia

W wyniku badania, stwierdzono:

- samogaśnięcie płomienia na próbce po odstawieniu palnika,
- odległość między dolną krawędzią górnego zacisku na próbce, a górną granicą zwęglenia wyniosła 356 mm
- odległość między dolną krawędzią górnego zacisku na próbce, a dolną granicą zwęglenia wyniosła 491 mm.

Wynik sprawdzenia jest pozytywny.

7.3.7. Sprawdzenie wartości wskaźnika tlenowego

Element badany	Wskaźnik tlenowy, %	
	Wynik badania	Wartość wymagana
Ośłona polwinitowa	31,7	≥ 29

Wynik sprawdzenia jest pozytywny.



8. Zakres stosowania wyrobu i występujące zagrożenia

Kable przeznaczone są do instalowania w sieciach elektroenergetycznych podziemnych zakładów górniczych o napięciu zgodnym z napięciem znamionowym kabla podanym w p. 4.2.

Kable posiadają ekrany indywidualne, w związku z czym mogą być stosowane w polach niemietanowych i metanowych w wyrobiskach zaliczonych do stopnia „a”, „b” i „c” niebezpieczeństwa wybuchu metanu oraz klasy „A” lub „B” zagrożenia wybuchem pyłu węglowego.

Kable opancerzone drutami stalowymi okrągłymi lub płaskimi przeznaczone są do instalowania w wyrobiskach o nachyleniu powyżej 45° i w szybach.

Kable powinny być stosowane zgodnie z warunkami określonymi przez producenta w DTR [6b)].

Identyfikacja zagrożeń pochodzących od wyrobu i sposoby zapobiegania:

Lp.	Rodzaj zagrożenia/narażenia	Zastosowane środki techniczne
1.	Możliwość powstania zwarcia międzyfazowego (zagrożenie wybuchowe)	Ekrany indywidualne na izolację żył roboczych
2.	Możliwość wydostania się napięcia na zewnątrz (zagrożenie elektryczne)	
3.	Możliwość przenoszenia oraz podtrzymywanie przez kabel płomienia (zagrożenie pożarowe)	Stosowanie na osłony (powłoki) polwinitu nierozprzestrzeniającego płomienia o wskaźniku tlenowym powyżej 29.
4.	Zagrożenie urazowe związane z możliwością oparzenia termicznego lub doznania innych urazów mechanicznych	Pancerze z drutów stalowych, ekrany ogólne z taśm miedzianych, odpowiednio wytrzymałe powłoki i osłony ochronne
5.	Uszkodzenie osłony zewnętrznej i wniknięcie wody do wnętrza kabla	Uszczelnienie wzdłużne i radialne
6.	Starzenie cieplne izolacji, powłoki i osłony prowadzące do utraty wymaganego poziomu bezpieczeństwa i właściwości	Stosowanie mieszanek izolacyjnych i powłokowych o odpowiedniej odporności na starzenie
7.	Zagrożenie związane z możliwością złego doboru uchwytu do średnicy kabla dla wyrobisk o nachyleniu powyżej 45°	Uzgodnienie odbiorcy kabla, z producentem kabla i producentem uchwytu dotyczące wyboru uchwytu dopasowanego do kabla



Łukasiewicz
Instytut Technik
Innowacyjnych
EMAG

OPINIA ATESTACYJNA 7047/2022

Strona 11 / 11

czerwiec 2022

9. Ocena końcowa

Na podstawie dokonanej oceny dokumentacji (p. 6) oraz wyników badań wyrobu (p. 7), Centrum Badań i Certyfikacji ŁUKASIEWICZ - EMAG stwierdza, że

**Kable elektroenergetyczne górnicze o izolacji z polietylenu usieciowanego typu
Y(-,U,RU)HKGXS(-,ek)(-,Fo,Fp,Ft,Ftl,FtZn)yn
na napięcie znamionowe 6/10(12) kV**

produkowane przez DRUT-PLAST CABLES Sp. z o.o.

ul. Gen. T. Kutrzeby 16G/137, 61-719 Poznań

spełniają wymagania techniczne określone w Załączniku nr 2 do Rozporządzenia [5b)], w związku z czym mogą być stosowane w podziemnych zakładach górniczych zgodnie z dokumentacją techniczno-ruchową [6b)].

Sieć Badawcza Łukasiewicz - Instytut Technik Innowacyjnych EMAG nie ponosi odpowiedzialności za skutki wprowadzenia nie uzgodnionych zmian w wyrobie i/lub w akceptowanej dokumentacji.

**Dyrektor Centrum
Centrum Badań i Certyfikacji**

Sieć Badawcza Łukasiewicz-
Instytut Technik Innowacyjnych EMAG
Centrum Badań i Certyfikacji
Dyrektor Centrum

mgr inż. Tomasz Woźnica

DYREKTOR ŁUKASIEWICZ - EMAG

Sieć Badawcza ŁUKASIEWICZ
Instytut Technik Innowacyjnych
EMAG
DYREKTOR

mgr inż. Artur Kozłowski