

Specyfikacja techniczna kabli elektroenergetycznych 110 kV

1. Informacje wstępne

- 1.1. Niniejsza specyfikacja dotyczy kabli elektroenergetycznych o izolacji roboczej wykonanej z polietylenu usieciowanego, z żyłami roboczymi i powrotnymi miedzianymi w powłoce z polietylenu powłokowego, o napięciu znamionowym 64/110kV i napięciu maksymalnym 123kV.
- 1.2. Specyfikacja dotyczy kabli, które są stosowane do budowy linii kablowych wchodzące docelowo na majątek RWE Stoen Operator Sp. z o.o.
- 1.3. Specyfikacja nie dotyczy kabli stosowanych przy budowie przenośnych i tymczasowych połączeń linii i urządzeń w stacjach.
- 1.4. Odstępstwa od specyfikacji wymagają każdorazowo zgody RWE Stoen Operator. Odstępstwa mogą dotyczyć wyłącznie: przekrojów żył roboczych i powrotnych, oznakowania i barwy powłoki. Zgoda taka jest każdorazowo wymagana.
- 1.5. Kable mają spełniać wymagania normy **IEC 60840** „Power cables with extruded insulation and their accessories for rated voltages above 30kV ($U_m=36kV$) up to 150kV ($U_m=170kV$) – Test methods and requirements” (dalej w tekście norma IEC [1]) i innych dokumentów przez tę normę przywołanych.
- 1.6. Jeżeli wymagania specyfikacji są bardziej rygorystyczne od wymagań normy IEC [1], obowiązują wymagania specyfikacji.

2. Parametry znamionowe i dane gwarantowane

2.1 Parametry sieci

Napięcie znamionowe sieci

$U_n = 110 \text{ kV}$

Najwyższe napięcie robocze sieci

$U_{n \text{ max}} = 123 \text{ kV}$

Częstotliwość znamionowa	f = 50 Hz
Punkt neutralny	uziemiony bezpośrednio
Największy spodziewany prąd zwarcia 3-f i 1-f	40 kA
Maksymalny czas wyłączenia zwarcia 3-f i 1-f	0,5 sekundy

3. Parametry kabla

Przekroje żył roboczych i powrotnych będą każdorazowo określone w zamówieniu. Pozostałe parametry określono w punkcie 3.1.

3.1. Wymagania konstrukcyjne kabla

RWE Stoen Operator dopuszcza do stosowania w sieci kable 110 kV o następującej konstrukcji:

- 3.1.1. Żyła robocza miedziana, okrągła, wielodrutowa, zagęszczana, miedź elektrolityczna spełniająca wymagania czystości jak dla miedzi M1E. Kable o przekroju znamionowym żyły roboczej 300, 400 i 500mm² dla wykonywania połączeń rozdzielnia- transformator, a o przekrojach 630, 800, 1000 i 1200 mm² do wszystkich zastosowań. Wymagane jest dodatkowo, aby żyła robocza o przekroju 1200 mm² była wykonana jako segmentowa, o segmentach wzajemnie izolowanych (żyła Millikena), przynajmniej 5-cio segmentowa.
- 3.1.2. Warstwa półprzewodząca na żyłę z polietylenu półprzewodzącego o grubości minimalnej 0,6mm. Rezystywność maksymalna polietylenu półprzewodzącego 1000 Ωm.
- 3.1.3. Izolacja robocza wykonana z polietylenu usieciowanego o grubości znamionowej co najmniej 15mm. Rezystywność minimalna polietylenu izolacyjnego 10¹⁶ Ωcm, tangens kąta stratności przy U₀ i temp. 90°C maksymalnie 10⁻³, przenikalność dielektryczna w temp. 20°C na poziomie 2,4 z dokładnością 20%.
- 3.1.4. Warstwa półprzewodząca z polietylenu półprzewodzącego na izolacji roboczej o grubości minimalnej 0,8mm i o rezystywności maksymalnej polietylenu półprzewodzącego 500 Ωm.
- 3.1.5. Obie warstwy półprzewodzące i izolacja robocza wytłaczane w jednym procesie, trwale spojone ze sobą, sieciowane w procesie suchym.

- 3.1.6. Żyłą powrotną wykonaną z drutów miedzianych (materiał spełniający wymagania takie, jak dla żyły roboczej), o przekrojach 95 mm², 120 mm² lub 150 mm² każdorazowo określanych w zamówieniu.
- 3.1.7. Żyłą powrotną nawiniętą jednowarstwowo, zabezpieczana nawiniętą przeciwskrętnie taśmą miedzianą o grubości 0,2mm. Przekrój taśmy może być wliczony do przekroju żyły powrotnej.
- 3.1.8. Zapora przeciwwilgociowa wzdłużna z materiałów pęczniejących pod wpływem wilgoci umieszczonych w obszarze żyły powrotnej.
- 3.1.9. Zapora przeciwwilgociowa promieniowa nałożona na żyłę powrotną, wykonana z laminowanej taśmy metalowej, spojonej z wewnętrzną powierzchnią powłoki zewnętrznej kabla.
- 3.1.10. Zewnętrzna powłoka wykonana z polietylenu powłokowego odpornego na działanie czynników środowiskowych o grubości znamionowej 3..3,2mm i minimalnej punktowej 2,75mm. Standardowa barwa powłoki czarna.

3.2. Oznakowanie kabla

Na powłoce kabla powinny być naniesione co najmniej następujące informacje:

- a) nazwa producenta kabla,
- b) rok produkcji,
- c) oznaczenie typu kabla zawierające informacje o jego napięciu i przekrojach żył,
- d) znaczniki długości.

Oznaczenia wymienione w lit. a, b i c umieszczone nie rzadziej niż co 2 metry, oznaczenie wymienione w lit. d umieszczone co 1 metr.

3.3. Wymagane parametry elektryczne kabla

Rezystywność żył roboczej i powrotnej dla DC przy 20⁰C przeliczona na 1mm² przekroju żyły - maksimum 17,6 Ω/km*mm²

Minimalna gęstość 1-sekundowego prądu zwarciovego żyły roboczej – 140 A/mm².

Minimalna gęstość 1-sekundowego prądu zwarciovego żyły powrotnej – 200 A/mm².

Poziom wyładowań niezupełnych przy napięciu 2U₀ AC 50Hz nie więcej niż 2 pC.

Poziom wytrzymałości elektrycznej: próba AC 1 minutowa nie mniej niż 230kV, próba LI

udarowem piorunowym 1,2/50μs nie mniej niż 550kV.

4. Wymagane badania

4.1. Badania typu i systemu.

Do stosowania w swojej sieci RWE Stoen Operator dopuszcza tylko te kable i osprzęt kablowy tworzące system kablowy, dla których przeprowadzone zostały badania kolejnych elementów i całego systemu kablowego zgodnie z normą IEC [1].

Badania typu muszą być przeprowadzone lub potwierdzone przez laboratorium akredytowane, posiadające świadectwo akredytacji wydane przez jednostkę zrzeszoną w International Accreditation Forum (w Polsce jest to Polskie Centrum Akredytacji).

Wszystkie składane dokumenty muszą być napisane w języku polskim lub mieć załączone tłumaczenie na język polski.

4.2. Badania odbiorcze kabli.

Badania odbiorcze przeprowadzone u producenta dotyczą wszystkich zamówionych odcinków kabli i obejmują:

- oględziny zewnętrzne pod kątem braku uszkodzeń mechanicznych,
- sprawdzenie zgodności opisów bębnow z zamówieniem,
- sprawdzenie napięcia gaśnięcia wyładowań niepełnych wykonane zgodnie z punktem 9.2. normy IEC [1] – poziom wyładowań nie wyższy niż 2 pC,
- próbę napięciową zgodnie z punktem 9.3. normy IEC [1].

Dodatkowo jeden losowo wybrany odcinek z zamówionej partii (w przypadku zamówienia więcej niż sześciu odcinków – co najmniej dwa losowo wybrane odcinki) muszą zostać poddane następującym badaniom:

- sprawdzenie zgodności rezystancji żył roboczych i powrotnych z parametrami katalogowymi producenta,
- sprawdzenie zgodności pojemności izolacji roboczej z parametrami katalogowymi producenta,
- sprawdzenie budowy żyły roboczej i powrotnej, wyznaczenie ich rzeczywistego przekroju,
- sprawdzenie rezystywności miedzi zastosowanej w produkcji kabli na podstawie pomiaru rezystancji drutów pobranych z żyły powrotnej, rezystywność miedzi przeliczona do temperatury 20⁰C nie większa niż $1,77 \times 10^{-8} \Omega\text{m}$,

- badania polietylenu izolacyjnego zgodnie z wymaganiami normy IEC [1].

Protokoły z badań odbiorczych będą dostarczone do RWE Stoen Operator przed ułożeniem kabli w trasie i będą wchodzić w skład dokumentacji powykonawczej linii kablowej.

W przypadku producentów, którzy nie dostarczali jeszcze kabli do RWE Stoen Operator, których kabel został dopuszczony do stosowania w RWE Stoen Operator zgodnie z zapisami punktu 5, wymagane jest przeprowadzenie badań odbiorczych pierwszej partii kabli przeznaczonych do zastosowania w sieci RWE Stoen Operator w obecności przedstawicieli RWE Stoen Operator.

4.2. Badania odbiorcze osprzętu kablowego

Dla osprzętu kablowego przebadanego w ramach badania systemu kablowego RWE Stoen Operator wymaga przedstawienia atestu dla każdego egzemplarza wyrobu. Wyniki badań opisanych w atescie muszą spełniać wymagania normy IEC [1]. Atesty dla osprzętu będą wchodzić w skład dokumentacji powykonawczej linii kablowej.

5. Zasady dopuszczania wyrobu do stosowania

5.1. Wymagania ogólne

W celu dopuszczenia nowego wyrobu do stosowania w RWE Stoen Operator, jego producent (lub przedstawiciel producenta) składa do RWE Stoen Operator wniosek, do którego załącza:

- 5.1.1. Protokół z badań systemu kablowego. Protokół zgodny z wymaganiami punktu 4.1. specyfikacji. W skład przebadanego systemu muszą wchodzić: głowice w korpusach kompozytowych, głowica konektorowa, mufa zwykła i mufa crossbondingowa wraz ze skrzynką połączeniową.
- 5.1.2. Wykaz podstawowych parametrów systemu kablowego (przede wszystkim jego przepustowość w różnych warunkach i układach pracy), wymagania eksploatacyjne i opis budowy systemu.
- 5.1.3. Opis budowy kabla potwierdzający spełnienie wymagań zawartych w punkcie 3 specyfikacji.
- 5.1.4. Wykaz osprzętu wchodzącego w skład przebadanego systemu wraz z kartami katalogowymi i montażowymi.

- 5.1.5. Listę referencyjną dla oferowanych kabli wyprodukowanych w ciągu ostatnich 5 lat, o łącznej długości wyprodukowanych i zainstalowanych kabli nie mniej niż 30km (w przeliczeniu na jedną fazę).
- 5.1.6. Opis możliwości łączenia elementów zgłaszanego systemu z innymi systemami kablowymi (jeżeli jest to możliwe).
- 5.1.7. Listę osprzętu nie wchodzącego w skład zgłaszanego systemu kablowego, dopuszczonych przez producenta kabla do stosowania z jego kablem.
- 5.1.8. Wykaz narzędzi specjalistycznych koniecznych do montażu systemu.
- 5.1.9. Informację o liczbie reklamacji i uszkodzeń systemu za ostatnie 5 lat.
- 5.1.10. Informację na temat ewentualnych dostaw części zamiennych (forma zamówienia, terminy dostaw, wykaz firm uprawnionych do przeprowadzenia napraw, szczególnie na terenie Polski).
- 5.1.11. Przedstawiciele RWE Stoen Operator mają prawo przeprowadzić wizytę kontrolną u producenta w celu zapoznania się z warunkami produkcji i badań wyrobu.

Wszystkie dostarczone dokumenty muszą być napisane w języku polskim.

Po zapoznaniu się z dostarczonymi dokumentami i procesem produkcji, RWE Stoen Operator podejmuje decyzję o dopuszczeniu wyrobu do stosowania.

Zgłoszenie do dopuszczenia systemu składającego się z elementów składowych innego, wcześniej dopuszczonego systemu, traktowane jest jak zgłoszenie nowe.

5.2. Dopuszczenie grupy wyrobów

- 5.2.1. Kable o różnych przekrojach żył roboczych i powrotnych uznaje się za kable tego samego typu, jeżeli inne parametry konstrukcyjne, technologia produkcji i materiały opisane w specyfikacji są takie same.
- 5.2.2. Za dopuszczoną do stosowania w ramach systemu uznaje się grupę kabli tego samego typu o różnych przekrojach żył roboczych (spełniających wymagania punktu 3.1. specyfikacji), jeżeli do badań systemu użyto kabla o największym przekroju żyły roboczej.

5.3. Utrzymanie i odnowienie dopuszczenia na wyrób

- 5.3.1. W przypadku zmiany nazwy producenta, jego wyroby pozostają dopuszczone, pod warunkiem przesłania do RWE Stoen Operator informacji o zmianie nazwy.

- 5.3.2. Zmiana miejsca produkcji, nawet w ramach tego samego producenta, wymaga skontrolowania przez RWE Stoen Operator zachowania warunków produkcji.
- 5.3.3. Jeżeli kabel danego typu nie był przez 10 lat lub dłużej zainstalowany w sieci RWE Stoen Operator, kolejne użycie kabla tego typu wymaga ponownego dopuszczenia.
- 5.3.4. Jeżeli od dopuszczenia minęło 10 lat lub też upłynęły terminy ważności dokumentów, o których mowa w punkcie 4.1. , RWE Stoen Operator wymagać będzie ponownego złożenia przez producenta kabla następujących dokumentów:
- 5.3.4.1. Aktualnych poświadczeń z prób typu kabla i systemu kablowego.
 - 5.3.4.2. Pisemnego potwierdzenia zachowania wszystkich parametrów systemu kablowego (punkty 5.1.2., 5.1.3. i 5.1.4. specyfikacji).
 - 5.3.4.3. Złożenia zaktualizowanych informacji opisanych w punktach od 5.1.5. do 5.1.9. specyfikacji.
 - 5.3.4.4. RWE Stoen Operator ma prawo powtórzyć kontrolę opisaną w punkcie 5.1.10. specyfikacji.

Po spełnieniu zapisów punktów 5.3.4.1.-5.3.4.3. RWE Stoen Operator podejmuje decyzję o przedłużeniu dopuszczenia wyrobu do stosowania.

6. Gwarancje

Gwarancja udzielana przez producenta kabla nie może być krótsza niż 5 lat.

7. Warunki odbioru wyrobu

Warunki transportu i dostawy kabli należy uzgodnić z RWE Stoen Operator.

Kable muszą być zabezpieczone przed wnikaniem wilgoci przez nałożenie na końce kapturów termokurczliwych pokrytych wewnątrz klejem termotopliwym zapewniającym hermetyczne zamknięcie końcówek kabla. Sklejenie kapturka z powłoką kabla musi zapewniać szczelność i pewne spojenie (sklejenie) mechaniczne obu elementów. Wadliwe zabezpieczenie np. nieszczelne lub pozwalające na zsuniecie kaptura - także po jego rozcięciu wzdłuż tworzącej - jest podstawą do odrzucenia wyrobu jako nie spełniającego wymagań dostawy z winy producenta.

Kabel na bębnach ma być zabezpieczony obwojem z folii PE i obiciem z desek.

8. Warunki dotyczące ochrony środowiska

Producenci kabla i osprzętu muszą posiadać znak jakości z serii ISO 14000 lub inny równorzędny system (także niecertyfikowany).



Producenci kabla i osprzętu deklarują na piśmie, że do produkcji ich wyrobów nie były użyte substancje (surowce) toksyczne lub szkodliwe dla środowiska.

9. Warunki kontroli produkcji

Przedstawiciele RWE Stoen Operator mają prawo przeprowadzić powtórne wizyty kontrolne w przypadku pojawienia się zastrzeżeń co do jakości wyrobu, lub co 2 lata. Przedstawiciele RWE Stoen Operator mają prawo uczestniczyć w badaniach odbiorczych wyrobów u producenta.

W przypadku wprowadzania zmian w konstrukcji dopuszczonych kabli lub systemów kablowych, RWE Stoen Operator zostanie niezwłocznie o tym powiadomiony, a jego przedstawiciele zostaną zaproszeni do udziału w badaniach typu.

Wszelkie uwagi proszę kierować do Wydziału Zarządzania Majątkiem Sieciowym RWE Stoen Operator Sp. z o.o.

Kwiecień 2008

Sporządził:

Zatwierdził:

Jakubowski Janusz