# Spis zawartości

1 Przedmiot specyfikacji ..... 3
2 Zakres obowiązywania ..... 3
2.1 Odstępstwa ..... 3
2.2 Wyłączenia ..... 3
3 Hierarchia dokumentów. ..... 3
4 Definicje i oznaczenia ..... 4
4.1 Oznaczenia ..... 4
5 Opis ..... 4
5.1 Atmosferyczne warunki otoczenia zewnętrznego ..... 4
5.2 Parametry sieci ..... 4
5.3 Podstawowe informacje ..... 5
5.3.1 Wymagania podstawowe ..... 5
5.3.2 Układanie kabli ..... 5
5.3.3 System identyfikacji kabli ..... 6
5.4 Wymagania projektowe ..... 7
5.4.1 Jednostki miary ..... 7
5.4.2 Poziomy napięć ($U_0$/U) ..... 7
5.4.3 Liczba żył kabli ..... 7
5.4.4 Oznaczenia kolorów powłok zewnętrznych kabli wykonanych z PCV ..... 7
5.4.5 Oznaczenia kolorów izolacji żyły kabla ..... 7
5.5 Wymagania techniczne ..... 8
5.5.1 Kable średniego napięcia ..... 8
5.5.2 Kable niskiego napięcia ..... 8
5.5.3 Kable sterownicze ..... 10

Opracowanie jest własnością Grupy LOTOS SA i nie może być reprodukowane ani udostępniane osobom trzecim w całości lub w części bez pisemnej zgody Grupy LOTOS SA

5.5.4 Kable specjalne (pomiarowe) ..... 11
5.6 Koryta i drabiny kablowe ..... 12
5.6.1 Informacje ogólne ..... 12
5.6.2 Wymagania techniczne ..... 13
5.7 Bębny kablowe ..... 13
5.7.1 Oznaczenie bębnów ..... 13
5.7.2 Nawijanie kabli na bębnach ..... 14
5.8 Transport ..... 14
5.9 Kontrola i testy ..... 14
6 Dokumenty związane ..... 14
7 Normy i przepisy ..... 15
8 Karta zmian ..... 16

## 1 Przedmiot specyfikacji

Niniejsza specyfikacja ma zastosowanie w połączeniu z innymi specyfikacjami technicznymi Grupy LOTOS S.A i ustala minimalne wymagania odnośnie projektowania, wykonania i montażu kabli i przewodów elektrycznych niskiego i średniego napięcia.

## 2 Zakres obowiązywania

Specyfikacja ta ma zastosowanie przy sporządzaniu zapytań ofertowych i kontraktów dla nowo planowanych przedsięwzięć inwestycyjnych i modernizacyjnych Grupy LOTOS S.A..

Stanowi ona również podstawę do opracowania szczegółowych specyfikacji i zapytań ofertowych dla dostaw indywidualnych i pakietowych.

Zakres pracy Dostawcy obejmie zaprojektowanie, zaopatrzenie, dostawę na miejsce budowy, nadzór nad montażem, odbiór ruchowy, testy sprawnościowe i gwarancję.

Standardy dla kabli elektrycznych grzewczych określa specyfikacja nr 4700

Wykonawca jest niezależnie odpowiedzialny za dobór kupowanych przez siebie urządzeń i materiałów na podstawie projektu technicznego, w szczególności aparatury i urządzeń w wykonaniu przeciwwybuchowym, gdzie zobligowany jest również do spełnienia wymogu standardu 1020 „Klasyfikacja stref zagrożenia wybuchem. Dobór urządzeń Ex".

### 2.1 Odstępstwa

Wszelkie odstępstwa od niniejszej specyfikacji oraz norm i dokumentów z nią związanych łącznie z propozycjami, które wg oferenta urządzeń lub w trakcie realizacji prac mogą tworzyć bardziej ekonomiczne i/lub lepsze technicznie rozwiązania, muszą być przedstawione na piśmie do sprawdzenia i zatwierdzenia przez Grupę LOTOS S.A. Niedopuszczalne są żadne odstępstwa niezatwierdzone na piśmie przez Grupę LOTOS S.A.

Oferent musi zgłosić w formie pisemnej każdą niejasność w tej lub innej specyfikacji Grupy LOTOS S.A. lub niezgodność z przywołanymi dokumentami/normami i uzyskać pisemne wyjaśnienie Grupy LOTOS S.A..

### 2.2 Wyłączenia

Niniejsza specyfikacja nie ma zastosowania do kabli teletechnicznych i automatyki dla których wymagania szczegółowe podane są w grupie standardów 3000

## 3 Hierarchia dokumentów.

W przypadku wystąpienia rozbieżności pomiędzy wymaganiami poszczególnych dokumentów należy zachować następującą hierarchię ważności:

- Aktualne polskie przepisy prawne
- Zapisy kontraktu i inne pisemnie uzgodnione wymagania GLSA
- Arkusze danych zatwierdzone przez Grupę LOTOS S.A.
- Niniejsza specyfikacja
- Inne specyfikacje
- Rysunki i inne dokumenty

Normy

## 4 Definicje i oznaczenia

KONTRAHENT: Grupa LOTOS Spółka Akcyjna / KUPUJĄCY

DOSTAWCA: OFERENT / DOSTAWCA/WYKONAWCA

### 4.1 Oznaczenia

**GLSA -** Grupa LOTOS Spółka Akcyjna

**AC –** prąd zmienny

**DC** – prąd stały

**IT** – sieć z izolowanym punktem zerowym

**SZR** – Samoczynne Załączanie Rezerwy

**CSNiM** – Centralny System Nadzoru i Monitorowania

**KiA** – Kontrola i Automatyka

**EMC** – ElectroMagnetic Compatibility (Kompatybilność elektromagnetyczna)

## 5 Opis

### 5.1 Atmosferyczne warunki otoczenia zewnętrznego

Kable muszą być zaprojektowane do następujących warunków otoczenia:

- Atmosfera — morska, agresywna przemysłowa chemiczna i pyłowa
- Temperatura otoczenia (max/min) — +36$^{o}$C/-25 $^{o}$C
- Wilgotność wzgledna (max/min) — 90%/70%
- Wysokość nad poziomem morza — 1m
- Prędkość wiatru — 26 m/s
- Opady śniegu — 290mm
- Warunki pracy — rafineryjne, nadmorskie

### 5.2 Parametry sieci

- Średnie napięcie — 15kV(LOTOS Kolej, Port Północny i Ujęcie Wody Przejazdowo), 3-fazowe, IT (sieć izolowana)<br>10,5kV (GPZ3), 3-fazowe, IT (sieć izolowana)<br>6kV (GPZ1, GPZ2), 3-fazowe, IT (sieć izolowana)
- Częstotliwość — 50Hz z dopuszczoną tolerancją +4% /-6%
- Niskie napięcie — 400V, TN-C-S, z tolerancją ±10%
- Niskie napięcie (oświetlenie, ogrzewanie) — 230V, TN-S

- Niskie napięcie (oświetlenie awaryjne) 110V DC
- Napięcie sterownicze prądu zmiennego 230V, 1-fazowe
- Napięcie sterownicze prądu stałego 24V DC, 110V DC lub 220V DC DC (dla GPZ1,S7 and S9)

### 5.3 Podstawowe informacje

5.3.1 Wymagania podstawowe

Do poszczególnych odbiorników należy prowadzić dedykowane kable.

Nie zezwala się na używanie różnych napięć w tym samym kablu.

Kable sterownicze i sygnalizacyjne napędów silnikowych niskiego napięcia muszą być wykonane na napięcie 1kV niezależnie od napięcia roboczego.

Kable siłowe, sterownicze i sygnalizacyjne w strefach zagrożonych wybuchem muszą posiadać pancerz z drutów stalowych, okrągłych, izolację z polietylenu sieciowanego lub PCV oraz powłokę z PCV odpornego na węglowodory i wilgoć. Kable te muszą być wymiarowane niezależnie z 25% rezerwą obciążalności długotrwałej.

Kable sterownicze i sygnalizacyjne niezbrojone na napięcie robocze 24V DC, układane poza strefami zagrożenia wybuchem, muszą być ekranowane parami lub trójkami w zależności od przeznaczenia.

Kable wielożyłowe sterownicze i sygnalizacyjne muszą zawierać 30% wolnej rezerwy.

Żyły kabli muszą być wykonane z miedzi. Stosowanie aluminium jest zabronione, chyba że GLSA pisemnie wyrazi zgodę na odstępstwo od w/w wymagań (dotyczy wyłącznie kabli o przekroju żyły roboczej powyżej 16 $mm^2$).

Minimalna średnica żył kabli siłowych, sterowniczych i sygnalizacyjnych, z wyjątkiem kabli specjalnych pomiarowych (patrz 5.5.4) i przewodów instalacji elektrycznych ogólnobudowlanych musi wynosić 2,5$mm^2$.

Do połączeń pomiędzy rozdzielnią elektryczną a sterownią stosować kable sygnalizacyjne i sterownicze o przekroju minimum 1,5$mm^2$.

Dozwolone jest używanie kabli siłowych tylko o tym samym przekroju żył. Dla kabli niskiego napięcia przekrój żyły ochronnej PE musi być taki sam jak dla żył roboczych dla kabli o przekroju mniejszym lub równym 35$mm^2$. Dla kabli o przekroju wyższym od 35$mm^2$ dopuszcza się, by przekrój żyły ochronnej stanowił minimum połowę przekroju żyły roboczej (fazowej).

Wszystkie kable i przewody muszą być chronione od uszkodzeń mechanicznych.

Wymagane jest użycie krótkich kabli giętkich pomiędzy skrzynką pośredniczącą a silnikiem do zasilania napędów silnikowych nn. Do tego celu należy używać kabli oponowych OnPdżo (olejoodporne). Dla tego typu krótkich połączeń nie jest wymagana dodatkowa ochrona od uszkodzeń mechanicznych.

Użycie kabli giętkich wraz ze skrzynką pośredniczącą musi być rozszerzone na inne odbiory, o ile muszą być często odłączane (np. akcesoria pomocnicze silnika jak czujniki temperatury, drgań, grzałka silnika, etc.).

Kable zasilające i sterownicze dla silników w układach z przetwornicami częstotliwości muszą być ekranowane na całej długości.

5.3.2 Układanie kabli

Kable w zależności od przeznaczenia muszą być układane osobno, w szczególności:

- kable elektryczne i kable automatyki
- kable iskrobezpieczne w stosunku do pozostałych
- kable do instalacji bezpieczeństwa (np. oświetlenia awaryjnego, pożarowe)
- kable o różnych napięciach
- kable prądu stałego i zmiennego
- inne nie wymienione

Przy układaniu kabli w ziemi należy stosować następujące zasady:

- odległość pomiędzy kablami SN – 100mm
- odległość kabli SN od innych kabli – 100mm
- odległość pomiędzy kablami nn równa średnicy kabla
- kable sterownicze oraz sygnalizacyjne mogą stykać się ze sobą
- kable zasilające obwody oświetleniowe mogą stykać się ze sobą

Przy wyjściu kabli z ziemi należy je osłaniać rurami stalowymi, zabezpieczonymi przed korozją, o średnicy dopasowanej do średnicy kabla. Końce rur po wprowadzeniu kabla należy uszczelnić.

W strefach zagrożonych wybuchem kable SN należy układać wyłącznie w ziemi. Dopuszcza się układanie kabli SN na estakadach poza strefami zagrożenia wybuchem, po wcześniejszym uzgodnieniu z GLSA.

Kable zasilające niskiego napięcia, kable sterownicze i sygnalizacyjne należy układać w ziemi lub w powietrzu na drabinkach lub korytkach kablowych.

Kable układane pod drogami, wybetonowanymi placami, przy zbliżeniach i skrzyżowaniach, w instalacjach technologicznych, gdzie nie można zachować właściwych odległości od innych kabli i obiektów oraz gdzie występuje duże ryzyko uszkodzenia mechanicznego, należy chronić przy pomocy przepustów ochronnych z tworzyw sztucznych.

W instalacjach technologicznych należy wyjściowy odcinek przepustu z tworzyw sztucznych chronić dodatkowo przepustem stalowym

W jednym przepuście dopuszcza się układanie kabli do tego samego odbiornika lub kabli sterowniczych o tym samym napięciu. Przepusty po obu stronach należy uszczelnić. Przepusty, w których ułożone są kable oraz przepusty rezerwowe, muszą być obustronnie uszczelnione.

Główne magistrale kablowe prowadzone w korytkach lub drabinach kablowych należy chronić przed bezpośrednim działaniem promieni słonecznych przez wykonanie odpowiedniego zadaszenia oraz osłon.

Kable zasilające silniki z przetwornicami częstotliwości muszą być układane z zachowaniem minimalnych odległości i nie mogą krzyżować się z kablami innych odbiorników. Jeśli skrzyżowania nie da się uniknąć to powinno ono być pod kątem maksymalnie zbliżonym do 90°.

Po uzgodnieniu z GLSA dopuszcza się, w wydzielonych trasach kablowych (kanałach kablowych, magistralnych pasach kablowych i korytach kablowych) układać kable niskiego napięcia sterownicze, sygnalizacyjne, siłowe bez zbrojenia. Wówczas kable sterownicze i sygnalizacyjne muszą posiadać ekran na całej długości.

5.3.3 System identyfikacji kabli

Kable muszą mieć maximum co 20 metrów oznacznik określający:

- typ kabla, ilość żył i przekrój
- standard wg którego wykonano kabel np. IEC, VDE

Oznacznik kablowy musi być wykonany w postaci elastycznej tabliczki PCW z wypalonym napisem, mocowany dwustronnie do kabla przy pomocy opasek zaciskowych. Oznakowanie kabla musi być zgodne z ze specyfikacją 6120 ”System identyfikacji procesowej” i dodatkowo zawierać rok ułożenia kabla oraz obowiązkowo adres początkowy i końcowy kabla.

Do zasilania urządzeń elektrycznych, które muszą funkcjonować w czasie pożaru (np, zasuwy p.poż.) należy stosować wyłącznie atestowane zespoły kablowe (kable lub przewody ognioodporne wraz z dedykowanymi do nich konstrukcjami nośnymi).

### 5.4 Wymagania projektowe

5.4.1 Jednostki miary

Jeżeli nie ustalono inaczej, należy stosować system metryczny

5.4.2 Poziomy napięć ($U_0$/U)

- 12/20 kV – dla kabli średniego napięcia 10kV
- 6/10 kV – dla kabli średniego napięcia 6kV
- 0,6/1 kV – dla kabli niskiego napięcia i kabli sterowniczych do 1kV
- 0,45/0,75 kV – dla przewodów oponowych przemysłowych niskiego napięcia do 1kV
- 0,45/0,75 kV – dla kabli jednożyłowych do połączeń uziemiających do 1kV

5.4.3 Liczba żył kabli

- Kable średniego napięcia – 3 żyły miedziane i 1 żyła powrotna (dopuszcza się, by funkcję tą pełnił ekran lub pancerz kabla)
- Kable niskiego napięcia – 1, 2, 3, 4, 5 żył miedzianych zgodnie ze szczegółową specyfikacją projektową
- Kable sterownicze – kable wielożyłowe z ponumerowanymi żyłami
- Kable specjalne (pomiarowe) – kable wieloparowe z ponumerowanymi parami

5.4.4 Oznaczenia kolorów powłok zewnętrznych kabli wykonanych z PCV

- Kable średniego napięcia - czerwony
- Kable niskiego napięcia - czarny
- Kable sterownicze - czarny
- Kable specjalne (pomiarowe) - czarny lub szary

Stosowanie kabli i przewodów koloru niebieskiego jest zarezerwowane wyłącznie dla obwodów iskrobezpiecznych.

5.4.5 Oznaczenia kolorów izolacji żyły kabla

- Kable średniego napięcia - czarny
- Kable niskiego napięcia 5-żyłowe - czarny, szary, brązowy, niebieski, zielono-żółty
- Kable niskiego napięcia 4-żyłowe - czarny, brązowy, szary, zielono-żółty
- Kable niskiego napięcia 3-żyłowe - brązowy, niebieski, zielono-żółty

- Kable niskiego napięcia 1-żyłowe - czarny lub zielono-żółty (w zależności od zastosowania)
- Kable sterownicze wielożyłowe - czarny z ponumerowanymi żyłami od 1 do n oraz żyła zielono-żółta
- Kable specjalne - wg szczegółowej specyfikacji (patrz: wymagania techniczne)

### 5.5 Wymagania techniczne

5.5.1 Kable średniego napięcia

- **Kable zbrojone 12/20kV, z izolacją z polietylenu sieciowanego XLPE** dla silników i innych odbiorów 10kV
- **Kable zbrojone 6/10kV, z izolacją z polietylenu sieciowanego XLPE** dla silników i innych odbiorów 6kV

Budowa zbrojonego kabla 3 żyłowego:

- żyły robocze miedziane
- warstwa z półprzewodzącego polietylenu sieciowanego
- izolacja z polietylenu sieciowanego XLPE
- ekran półprzewodzący z polietylenu sieciowanego
- żyła powrotna miedziana
- obwój na żyle powrotnej
- pancerz z drutów stalowych okrągłych
- powłoka z polietylenu termoplastycznego, uszczelniona promieniowo i wzdłużnie, olejoodporna i nie podtrzymująca palenia

5.5.2 Kable niskiego napięcia

- **Kable zbrojone 0,6/1 kV, z izolacją z PCV** dla silników i innych odbiorów niskiego napięcia w tym również zasilania obwodów oświetleniowych i ogrzewania elektrycznego

Budowa zbrojonego wielożyłowego kabla niskiego napięcia:

- okrągłe, jednodrutowe/ wielodrutowe lub sektorowe żyły miedziane
- izolacja z PCV
- wspólne wypełnienie
- pancerz z drutów stalowych okrągłych
- zewnętrzna powłoka z PCV, olejoodporna, samogasnąca i nie podtrzymująca palenia

- **Kable zbrojone 0,6/1 kV, z izolacją z polietylenu sieciowanego XLPE** dla silników i innych odbiorów niskiego napięcia w tym również zasilania obwodów oświetleniowych i ogrzewania elektrycznego

Budowa zbrojonego wielożyłowego kabla niskiego napięcia:

- okrągłe, jednodrutowe/ wielodrutowe lub sektorowe żyły miedziane
- izolacja z polietylenu sieciowanego XLPE
- wspólne wypełnienie

- pancerz z drutów stalowych okrągłych
- zewnętrzna powłoka z PCV, olejoodporna, samogasnąca i nie podtrzymująca palenia

- **Kable niezbrojone 0,6/1 kV, z izolacją z PCV** do zasilania obwodów oświetleniowych, napowietrznych zasilań obwodów ogrzewania elektrycznego i połączeń wewnątrz stacji.

Budowa niezbrojonego wielożyłowego kabla niskiego napięcia:

- okrągłe, jednodrutowe/wielodrutowe lub sektorowe żyły miedziane
- izolacja z PCV
- wspólne wypełnienie
- zewnętrzna powłoka z PCV, olejoodporna, samogasnąca i nie podtrzymująca palenia

- **Kable niezbrojone 0,6/1 kV, z izolacją z polietylenu sieciowanego XLPE** do zasilania obwodów oświetleniowych, napowietrznych zasilań obwodów ogrzewania elektrycznego lub innych obiektów.

Budowa niezbrojonego wielożyłowego kabla niskiego napięcia:

- okrągłe, jednodrutowe/wielodrutowe lub sektorowe żyły miedziane
- izolacja z polietylenu sieciowanego
- wspólne wypełnienie
- zewnętrzna powłoka z PCV, olejoodporna, samogasnąca i nie podtrzymująca palenia

- **Kable siłowe i sterownicze , ognioodporne, zbrojone 0,6/1 kV**, do zasilania odbiorów krytycznych takich jak zasuwy ppoż. muszą wytrzymać pożar węglowodorów wg wymogów standardu 4220 „Siłowniki elektryczne dla zasuw sterowanych elektrycznie MOV" i obowiązujących norm. W przypadku braku dostępności kabli o parametrach wymaganych standardem nr 4220 wymaga się wykonania dodatkowych osłon ognioodpornych kabli lub porycia ich warstwą materiału ognioodpornego. Kable muszą być wykonanie wg PN-IEC 60331.

Budowa zbrojonego wielożyłowego kabla ognioodpornego:

- okrągłe, jednodrutowe/wielodrutowe lub sektorowe żyły miedziane
- izolacja specjalna o odporności ogniowej
- wspólne wypełnienie
- pancerz z drutów stalowych okrągłych, jeśli dostępny
- zewnętrzna powłoka odporna na ogień, olejoodporna

- **Kable oponowe, przemysłowe 0,45/0,75 kV**, dla połączeń pomiędzy silnikami niskiego napięcia i skrzynkami pośredniczącymi

Budowa kabla oponowego, przemysłowego:

- okrągłe, wielodrutowe żyły miedziane
- izolacja gumowa lub równoważna
- zewnętrzna powłoka z gumy lub równoważna, olejoodporna, nie rozprzestrzeniająca ognia

- **Kable jednożyłowe, niezbrojone 0,45/0,75kV, z izolacją PCV**, zielono-żółty, dla połączeń uziemiających

Budowa jednożyłowego kabla uziemiającego

- okrągła, wielodrutowa żyła miedziana
- izolacja z PCV nie rozprzestrzeniająca płomienia

5.5.3 Kable sterownicze

- **Kable sterownicze, zbrojone 0,6/1 kV, z izolacją z PCV**, do połączeń z kasetami sterowniczymi silników i innych odbiorów oraz dla układanych w ziemi obwodów sterowniczych ogrzewania elektrycznego

Budowa zbrojonego, wielożyłowego kabla sterowniczego:

- okrągłe, jednodrutowe/wielodrutowe żyły miedziane
- izolacja z PCV
- wspólne wypełnienie
- pancerz z drutów stalowych okrągłych
- zewnętrzna powłoka z PCV, olejoodporna, samogasnąca i nie podtrzymująca palenia

- **Kable sterownicze, zbrojone 0,6/1 kV, z izolacją z polietylenu sieciowanego XLPE**, do połączeń z kasetami sterowniczymi silników i innych odbiorów oraz dla układanych w ziemi obwodów sterowniczych ogrzewania elektrycznego

Budowa zbrojonego, wielożyłowego kabla sterowniczego:

- okrągłe, jednodrutowe/ wielodrutowe żyły miedziane
- izolacja z polietylenu sieciowanego XLPE
- wspólne wypełnienie
- pancerz z drutów stalowych okrągłych
- zewnętrzna powłoka z PCV, olejoodporna, samogasnąca i nie podtrzymująca palenia

- **Kable sterownicze, niezbrojone 0,6/1 kV, z izolacją z PCV**, do napowietrznych obwodów sterowniczych ogrzewania elektrycznego i połączeń sterowniczych wewnątrz stacji

Budowa niezbrojonego, wielożyłowego kabla sterowniczego:

- okrągłe, jednodrutowe/wielodrutowe żyły miedziane
- izolacja z PCV
- wspólne wypełnienie
- zewnętrzna powłoka z PCV, olejoodporna, samogasnąca i nie podtrzymująca palenia

- **Kable sterownicze, ognioodporne, zbrojone 0,6/1 kV, wykonanie wg PN-IEC 60331**, do zasilania odbiorów krytycznych takich jak np. napęd zasuwy ognioodpornej. Czas funkcjonowania kabla w ogniu – co najmniej 30 minut

Budowa zbrojonego, wielożyłowego, sterowniczego kabla ognioodpornego:

- okrągłe, jednodrutowe/wielodrutowe lub sektorowe żyły miedziane
- izolacja specjalna o odporności ogniowej
- wspólne wypełnienie

- pancerz z drutów stalowych okrągłych
- zewnętrzna powłoka odporna na ogień, olejoodporna

▪ **Kable sterownicze, ekranowane, niezbrojone 0,6/1 kV, z izolacją z PCV**, do połączeń sterowniczych pomiędzy stacją a sterownią

Budowa ekranowanego, niezbrojonego, wielożyłowego kabla sterowniczego:

- okrągłe, jednodrutowe/wielodrutowe żyły miedziane
- izolacja z PCV
- wspólne wypełnienie
- ekran z miedzianego drutu, taśmy
- zewnętrzna powłoka odporna na ogień, olejoodporna

5.5.4 Kable specjalne (pomiarowe)

▪ **Kable wieloparowe, niezbrojone**, (liczba par)x2x0,75mm2 z ekranem par i zewnętrznym do połączeń nieiskrobezpiecznych sygnałów 4-20mA z przetworników sygnałowych

Budowa niezbrojonego, wieloparowego kabla z ekranem par i zewnętrznym ekranem:

- 7 żył z nie ocynkowanej miedzi 0,5mm²
- izolacja wewnętrzna PE, o grubości min. 0,35mm
- oznaczenie przewodów – czarny i biały z numeracją żył w parach (1-1, 2-2 itd.)
- minimum 20 skrętów na metr
- osłona z folii poliestrowej o grubości minimum 0,2mm, z 20% zakładką
- ekranowanie par – 100% pokrycie taśmą poliestrową, aluminiowaną z ocynowanym przewodem miedzianym 0,5mm²
- ekranowanie kabla z siatki miedzianej
- pokrycie zewnętrzne z olejoodpornego PCV, nie podtrzymujące palenia, grubość minimum 1,4mm, koloru czarnego

▪ **Kable wielotrójkowe, zbrojone**, (liczba trójek)x3x1,5mm2 z ekranem trójek i zewnętrznym do połączeń nieiskrobezpiecznych dla zabezpieczenia termicznego (PT100) silników 6kV

Budowa zbrojonego, wielotrójkowego kabla z ekranem trójek i zewnętrznym ekranem:

- 7 żył z nie ocynkowanej miedzi 1,5mm²
- izolacja wewnętrzna PE, o grubości min. 0,35mm
- oznaczenie przewodów – czarny, biały i czerwony z numeracją żył w trójkach
- minimum 20 skrętów na metr
- osłona z folii poliestrowej o grubości minimum 0,2mm, z 20% zakładką
- ekranowanie par – 100% pokrycie taśmą poliestrową, aluminiowaną z ocynowanym przewodem miedzianym 0,5mm²
- ekranowanie kabla z siatki miedzianej
- pancerz z drutów stalowych okrągłych

- pokrycie zewnętrzne z olejoodpornego PCV, nie podtrzymujące palenia, grubość minimum 1,4mm, koloru czarnego.

- **Kable sterownicze, ekranowane, niezbrojone** 0,6/1 kV, z izolacją z PE lub XLPE do połączeń obwodów SIL

Budowa ekranowanego, niezbrojonego, wielożyłowego kabla sterowniczego:

- okrągłe, jednodrutowe/wielodrutowe żyły miedziane 2,5mm²
- izolacja z polietylenu lub polietylenu usieciowanego
- wspólne wypełnienie
- ekran z miedzianego drutu lub taśmy, pokrycie zewnętrzne z olejoodpornego PCV, nie podtrzymujące palenia,

- **Kable sygnalizacyjne, niezbrojone**, do podłączeń PTC falowników

Budowa kabla sygnalizacyjnego, niezbrojonego:

- 3 żyły o przekroju 1.5 mm²
- izolacja wewnętrzna PVC,
- ekran z miedzianego drutu lub taśmy, pokrycie zewnętrzne z olejoodpornego PCV, nie podtrzymujące palenia,

## 5.6 Koryta i drabiny kablowe

5.6.1 Informacje ogólne

Trasy kablowe na zewnątrz pomieszczeń muszą być układane w drabinkach kablowych ze stali cynkowanej ogniowo. Minimalna grubość warstwy cynkowej ochronnej to 70 µm dla elementów takich jak drabiny, wsporniki, łączniki, pokrywy koryt, itp. oraz 40 µm dla śrub, nakrętek, podkładek. Grubość ww. warstw cynkowych dla trasy kablowych wewnątrz budynków (stacje elektroenergetyczne) może być cieńsza po uzgodnieniu z GLSA. Trasy kablowe wewnątrz budynków mogą być również układane w korytach z tworzyw sztucznych po uzgodnieniu z GLSA.

Kable w korytkach kablowych oraz na konstrukcjach drabinkowych w przestrzeniach zewnętrznych muszą być osłonięte pokrywami pełnymi, chroniącymi przed ekspozycją światłem słonecznym.

Pokrywy koryt kablowych muszą być wyposażone w zamki, które umożliwiają zamknięcie pokryw w sposób pewny i trwały, uwzględniając również występujące warunki atmosferyczne (wiatry). Konstrukcja zamków musi uniemożliwiać samoczynne ich otwarcie, a tym samym samoczynne i niekontrolowanie spadanie pokryw z koryt.

Wszystkie elementy, z których skonstruowane są drabiny muszą mieć gładkie powierzchnie, bez zadziorów aby zapobiec możliwości uszkodzenia kabli.

Elementy łączeniowe takie jak kolana, trójniki, czwórniki itp. muszą mieć taką samą obciążalność i wykonane z blachy o tej samej grubości jak elementy proste.

Szyny boczne oraz szczeble drabin muszą być perforowane, a perforacja zajmować przynajmniej 30% powierzchni dla zapewnienia odpowiedniej wentylacji i zapobieżeniu gromadzenia się wody.

Wszelkie połączenia pomiędzy drabinami, korytami muszą zapewniać elektryczne połączenie, przy użyciu odpowiednich, fabrycznych połączeń lub elementów. W innym przypadku należy prowadzić

wzdłuż koryt lub drabin przewód uziemiający łączący elementy konstrukcji. Całość konstrukcji musi być połączona z siecią uziemiającą.

Elementy montażowe takie jak łączniki, śruby, nakrętki, podkładki muszą być dostarczane razem z drabinami i wchodzić w zakres dostawy.

Kanały kablowe, drabiny oraz korytka kablowe muszą zawierać 30% zapas miejsca na dołożenie nowych kabli.

5.6.2 Wymagania techniczne

Elementy poziome

- Materiał: stal cynkowana metodą zanurzeniowo-ogniową DIN 50976, BS 729, ASTM 13 A 386
- Grubość: minimim 2mm
- Standardowa długość 6m dla prostych odcinków
- Odległość między szczeblami nie więcej niż 300mm
- Wysokość 100mm i więcej
- Wykonanie o dużej wytrzymałości
- Obciążalność: szerokość drabiny 600mm, podpory co 3m, obciążenie 100kg/m – ugięcie nie większe niż 8mm

  szerokość drabiny 400mm, podpory co 3m, obciążenie 70kg/m – ugięcie nie większe niż 8mm

  szerokość drabiny 200mm, podpory co 3m, obciążenie 35kg/m – ugięcie nie większe niż 8mm

Elementy pionowe

- Materiał: stal cynkowana metodą zanurzeniowo-ogniową DIN 50976, BS 729, ASTM 13 A 386
- Grubość: minimim 2mm
- Standardowa długość 6m dla prostych odcinków
- Odległość między szczeblami nie więcej niż 500mm
- Wysokość odpowiednia dla połączenia z elementami poziomymi
- Wykonanie o dużej wytrzymałości
- Obciążalność szerokość drabiny 600mm, podpory co 6m – zdolność do obciążenia 100kg/m

  szerokość drabiny 400mm, podpory co 6m – zdolność do obciążenia 70kg/m

  szerokość drabiny 200mm, podpory co 6m – zdolność do obciążenia 35kg/m

## 5.7 Bębny kablowe

5.7.1 Oznaczenie bębnów

Każdy bęben musi mieć fabrycznie przymocowaną, wodoodporną tabliczkę, zawierającą:

- typ kabla,
- ilość żył lub par,
- długość kabla na bębnie,
- nazwę Wytwórcy,
- numer zamówienia,
- numery porządkowe kabli na bębnie.

5.7.2 Nawijanie kabli na bębnach

Długość kabli na bębnach musi wynosić do +3% wyspecyfikowanej długości.

Kable muszą być tak nawinięte na bębny aby oba końce były dostępne.

Obydwa końce kabla muszą być zabezpieczone nakładkami termokurczliwymi.

### 5.8 Transport

Dostawca ponosi pełną odpowiedzialność za prawidłowe przygotowanie kabli do transportu.

Każdy bęben musi mieć osłonę zapobiegającą zniszczeniu kabla podczas transportu.

Dostawca musi dostarczyć wraz z ofertą informację o swoim standardowym sposobie pakowania bębnów.

### 5.9 Kontrola i testy

Uprawniony przedstawiciel GLSA ma prawo do sprawdzania materiałów cyklu produkcji i prawo raportowania o tym w każdym momencie produkcji i po jej ukończeniu.

GLSA zastrzega sobie prawo do brania udziału w testach i musi być poinformowana wyprzedzająco o planowanych testach.

Dostawca musi wyszczególnić metodę testowania, która będzie realizowana, jeśli więcej niż jedna metoda testowania jest wyszczególniona w procedurze testowej.

Dostawca musi wykonać szczegółowe testy i kontrole podczas produkcji.

Wyniki testów muszą być dostarczone do GLSA.

## 6 Dokumenty związane

- Pozostałe Specyfikacje Techniczne, wymienione na przekazanym wykazie Specyfikacji Technicznych Grupy LOTOS S.A.

Dostawca musi dostarczyć jako minimum następujące dokumenty:

- Spis dokumentów
- certyfikaty
- uzupełniony arkusz cenowy,
- tabele danych kabli z podaniem napięcia i wszystkich średnic zewnętrznych,
- rysunki przekrojowe kabli z opisem.

Po podpisaniu kontraktu Dostawca musi przekazać uzupełnione tabele danych kabli dostarczonych wcześniej z ofertą.

Dostarczone przez Dostawcę tabele danych kabli, uzupełnione ewentualnie po przeprowadzeniu negocjacji będą obowiązywały jako dane projektowe kabli.

## 7 Normy i przepisy

Kable elektryczne muszą być wyprodukowane zgodnie z wymienionymi poniżej normami polskimi PN-EN, PN-IEC oraz europejskimi odpowiednikami norm IEC/CENELEC.

| | |
|---|---|
| IEC 60502 | Kable siłowe dla napięć od 1 do 30kV i ich akcesoria. (Wszystkie części) |
| PN-EN 60445 | Zasady podstawowe i bezpieczeństwa przy współdziałaniu człowieka z maszyną, oznaczanie i identyfikacja. Identyfikacja zacisków urządzeń i zakończeń przewodów |
| IEC 60227-1 | Kable w izolacji PVC na napięcia do 450/750V. Część 1: Wymagania ogólne |
| IEC 60228 | Przewody kabli izolowanych |
| IEC 60331 | Badania kabli i przewodów elektrycznych poddanych działaniu ognia. Ciągłość obwodu. (Wszystkie części) |
| PN-EN 60332-1 | Badania palności kabli i przewodów elektrycznych oraz światłowodowych -- Część 1: Sprawdzanie odporności pojedynczego izolowanego przewodu lub kabla na pionowe rozprzestrzenianie się płomienia |
| PN-EN 60584 | Termoelementy (Wszystkie części) |
| PN-HD 627 S1 | Kable energetyczne. Kable wielożyłowe i wieloparowe przeznaczone do układania w ziemi i na powietrzu |
| PN-EN 60228 | Żyły przewodów i kabli |
| PN-EN 50525-1 | Przewody elektryczne. Niskonapięciowe przewody elektroenergetyczne na napięcie znamionowe nieprzekraczające 450/750 V (Uo/U). Część 1: Wymagania ogólne |
| PN-HD 308 S2 | Identyfikacja żył w kablach i przewodach oraz w przewodach sznurowych |
| SEP N SEP-E-004 | Elektroenergetyczne i sygnalizacyjne linie kablowe. Projektowanie i budowa |

Kable elektryczne wykonywane wg innych norm i standardów muszą być przedłożone GLSA do akceptacji.

## 8 Karta zmian

| Lp. | Data | Opis zmian | Zmianę wprowadził |
|---|---|---|---|
| 1. | | Niniejsza specyfikacja zastępuje w całości poprzedni standard Grupy LOTOS S.A. nr PR 07 450 o tym samym tytule | J. Bućko |
| 2. | 28.04.2011 | Zweryfikowano w zakresie aktualnych przepisów oraz wniosków po realizacji P10+. | J. Bucko<br>J. Pawelczyk<br>M. Rompa |
| 3 | 30-11-2013 (rew. 3) | Przegląd, aktualizacja, ujednolicenie i zmiany standardu w ramach zlecenia OK/990/2012 | Redakcja zbiorowa, Koordynacja: T. Wróbel |
| - | 31-08-2015 | Korekta nagłówka strony, bez mian w treści dokumentu | T. Wróbel |