

Wymagania, a możliwości osprzętu kablowego SN w perspektywie wzmożonego rozwoju sieci kablowych

KABEL
2024

XXIX KONFERENCJA SZKOLENIOWO-TECHNICZNA
ELEKTROENERGETYCZNE SIECI KABLOWE I NAPOWIETRZNE

12-15 marca 2024

Lidzbark Warmiński

Hotel Krasicki****

Paweł Kiełkowski,

NEXANS POWER ACCESSORIES POLAND Sp. z o.o., Racibórz

Nexans Power Accessories

Stawiamy na najlepsze połączenia...



**Wymagania a
możliwości osprzętu
kablowego SN w
perspektywie
wzmoczonego rozwoju
sieci kablowych**

Paweł Kielkowski

Nexans

NEXANS

jeden z głównych światowych graczy w kablach



 Nexans

Nexans Power Accessories dostawcą osprzętu
kablowego SN na rynkach europejskich i
globalnych



 Nexans

dostarczamy osprzęt kablowy

marki bezpośrednie

GPH®

EUROMOLD®



złączki i końcówki
prasowane i śrubowe



głowice
konektorowe



Przepusty urządzeń
elektroenergetycznych



głowice wewnętrzne i
napowietrzne



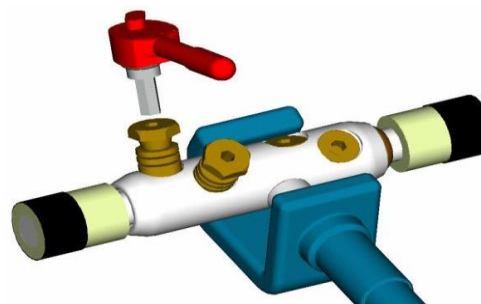
mufy



mosty kablowe

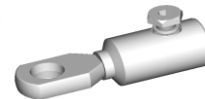


akcesoria łączeniowe śrubowe

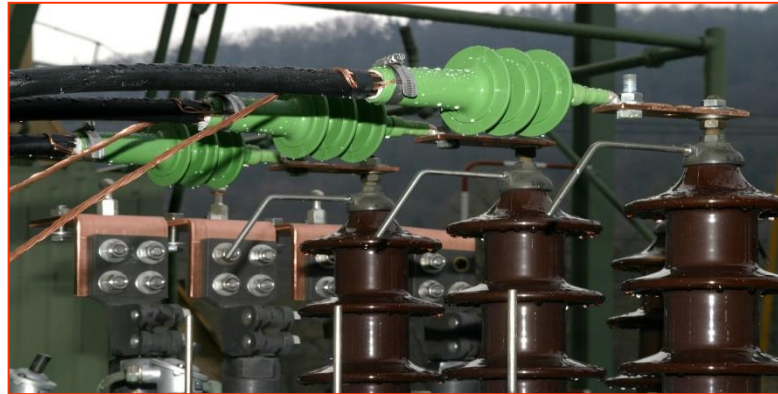


Korzyści płynące z stosowania połączeń śrubowych:

- jednocześnie mogą służyć dla wielu typów kabli,
- swoim wewnętrznym zasięgiem obejmują szeroki zakres przekrojów
- prosty, szybki montaż
- możliwość użycia na kablach zagęszczanych
- niepotrzebna żadna kosztowna otoczka narzędziowa
- maksymalny przekrój wyprodukowany **4800mm²**

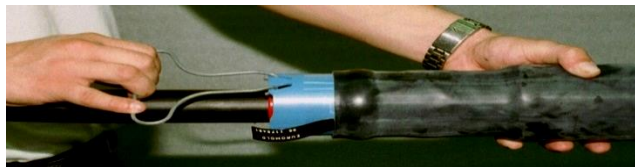


osprzęt do kabli SN nasuwany - również na duże przekroje -

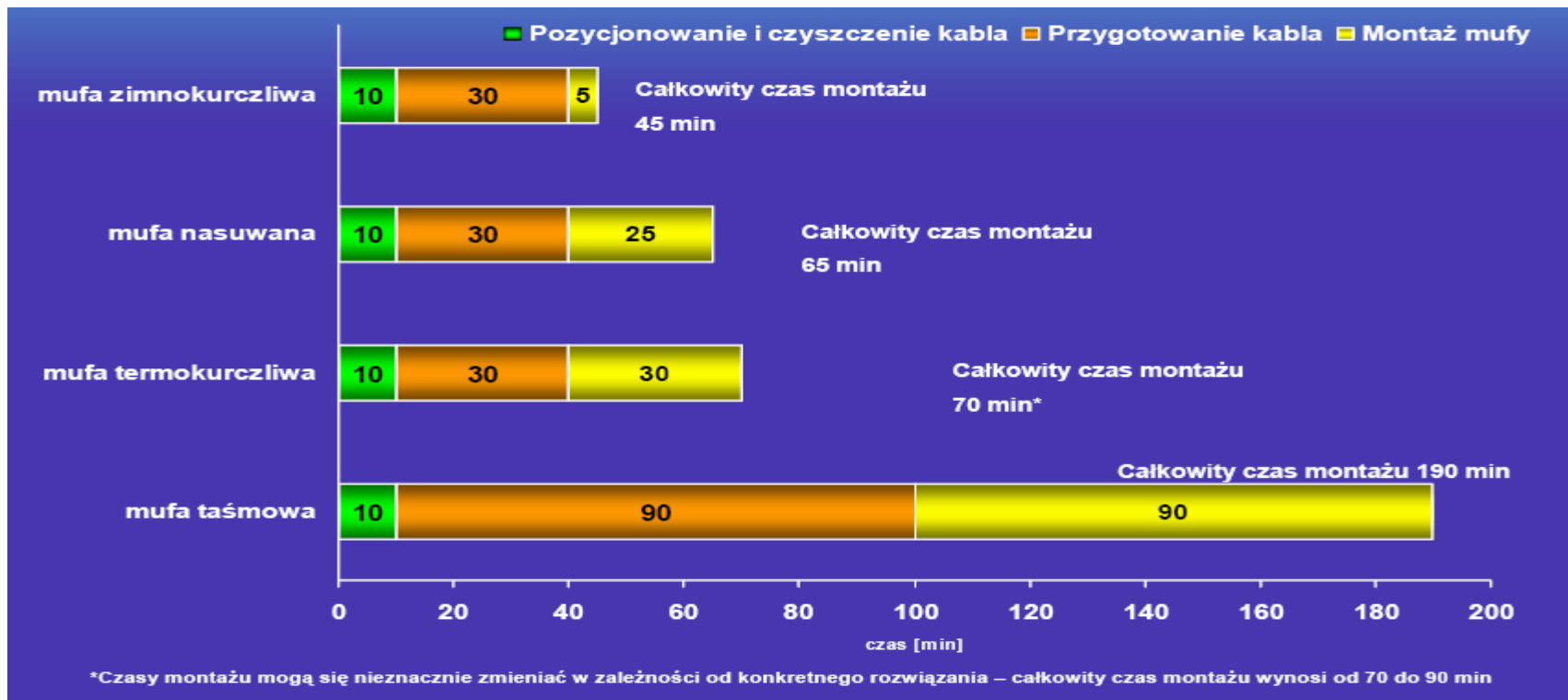


**Szerokie możliwości zakresu
(mufy i głowice do 42kV, zakres 50-1200mm²)**

osprzęt do kabli SN zimnokurczliwy



możliwości odpowiedniej technologii montażu



osprzęt do kabli SN głowice konektorowe

Systemy połączeń głowic w pełni izolowanych, dotykowo bezpiecznych

Usystematyzowane wg EN50180 oraz 50181

- Prądy 250, 400, 630, 800, 1250, 2500A (Stożek zewnętrzny Interface A, B, C, D, E, F)
- Napięcia od 6 do 52 kV
- Dotykowo bezpieczne wg DIN VDE 0278-628 oraz 0278-629-1



zwiększenie potrzeb przesyłowych na każdym rynku

Rozwój
urbanizacyjny



Energia odnawialna
Kogeneracja



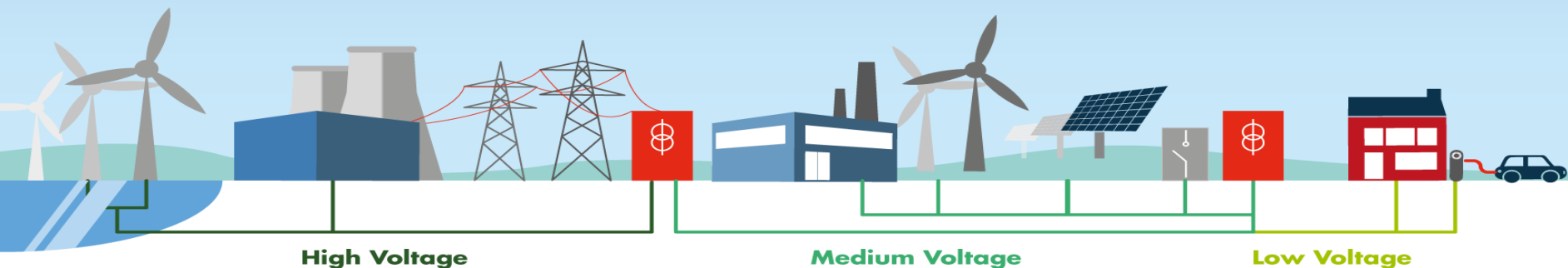
Samochody
elektryczne
Magazyny energii



Profilowanie
rozwiązań
energetycznych



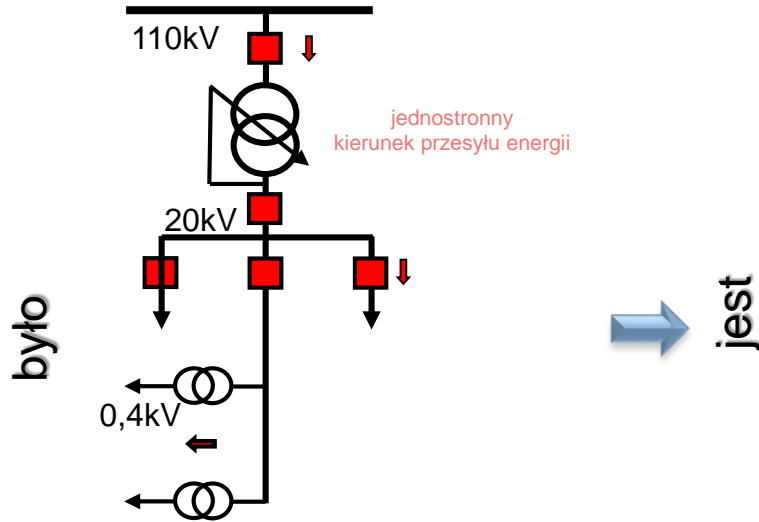
kierunek rozwoju sieci



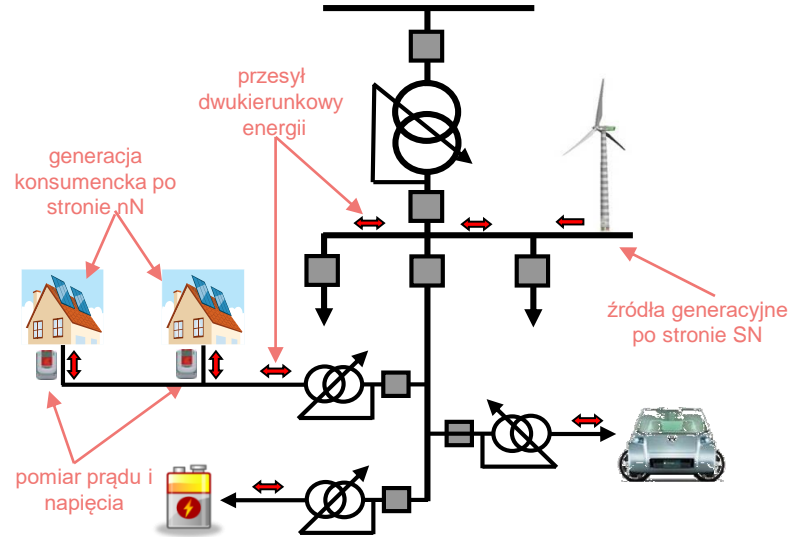
- zwiększenie przekrojów kabli
- zmiana z sieci napowietrznej na kablową
- zwiększenie ilości transformatorów i ich zmiany konstrukcyjne
- większa ilość punktów rozgałęźnych

**za czym idzie coraz więcej osprzętu kablowego SN
czy każdy spełnia nowe, trudne wymagania?**

rozwój sieci



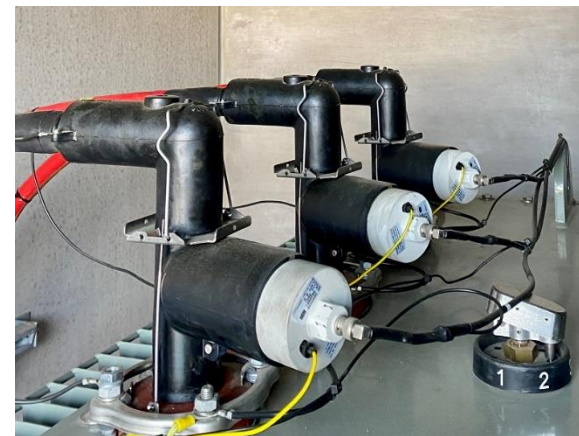
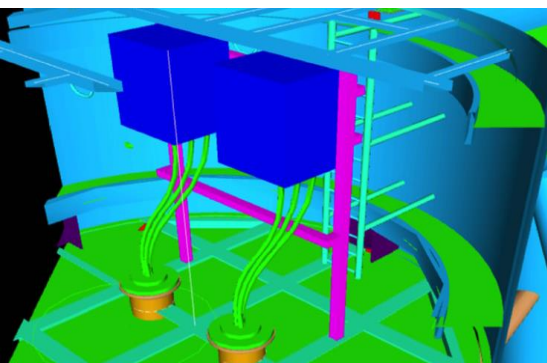
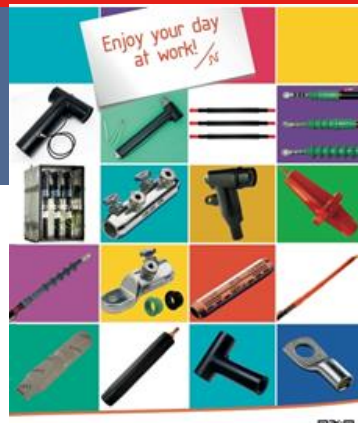
- sieć promieniowa
- proste zabezpieczenie
- brak lub mało przesyłu danych
- brak sztucznej inteligencji w zarządzaniu



- zróżnicowany układ sieciowy
- różne zabezpieczenia układów
- moc przysyłana i obierana w zróżnicowanych aplikacjach
- wzrost prądu zwarciego
- obciążenie kabli w 2 kierunkach i nieprzewidywalne
- ...

SMART GRID

i jego wyzwania dla konektorów



problematyka sensorów w osprzęcie

- zróżnicowanie sensorów do konektorów różnych producentów
- wymiary w rozdzielnicach
- dopasowanie do wymagań (nadal dotykowo bezpieczny układ? czy zawsze mogą być stosowane wewnętrznie i napowietrznie, jak mierzyć)
- montaż INT A czy INT C



akcesoria SMART GRID w sieci kablowej



zwiększenie wytrzymałości udaru napięciowego



propozycja zwiększonych wymagań dla nowego osprzętu Nexans dla 24kV podnosimy badania z udaru 125kV na 154 kV

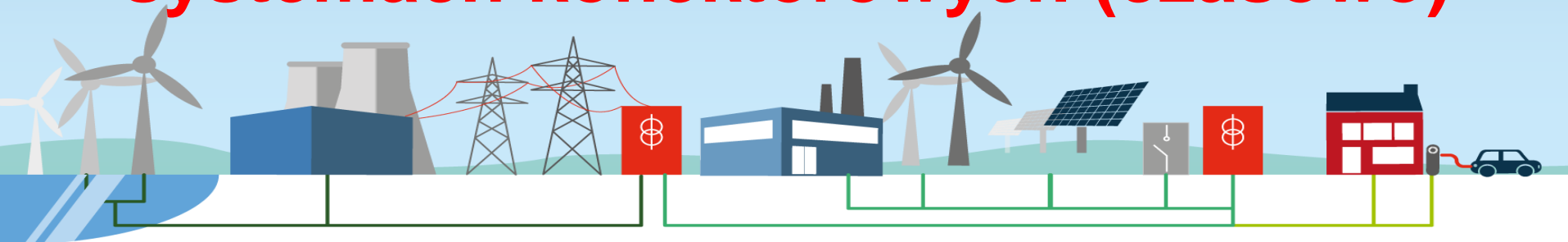
wytrzymałość prądowa końcówek i złączek instalowanych w osprzęcie



- maksymalne prądy dla żył AL i Cu
- do jakich konstrukcji żył można stosować

Czy każda końcówka lub złączka spełnia wymagania osprzętu i kabla, w którym jest zainstalowana?

zwiększenie obciążalności prądowej w systemach konektorowych (czasowo)



High Voltage

Medium Voltage

Low Voltage

Current	Separable connectors & Bushings					
	Interface type					
	A1/B1	B2	C1/F2	D1/E1	C2/D2/E2/F3	F1
Continuous I _r	250 A	400 A	630 A	800 A	1250 A	2500 A
Overload (8 h in 24 h period)	300 A	600 A	800 A	1000 A	1500 A	-

rozwiązania głowic wewnętrznych a wymagania rozdzielnic



- technologia montażu (zimno, termo, nasuwana)
- bezkloszowe lub kloszowe głowice wewnętrzne
- długość głowicy i miejsce w rozdzielnicy

odległości między głowicami

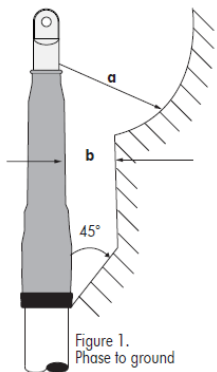


Figure 1.
Phase to ground

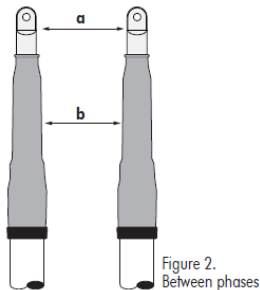


Figure 2.
Between phases

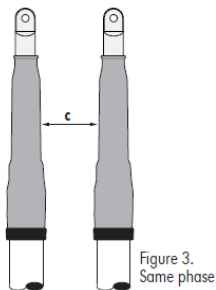


Figure 3.
Same phase

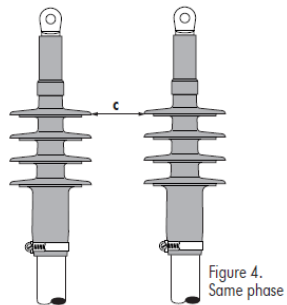


Figure 4.
Same phase

U _o /U (Um) (kV)	Impulse level BIL (kV)	Minimum clearance (mm)		
		a	b	c
6/10 (12)	75	150	30	20
6.4/11 (12) 8.7/15 (17.5)	95	160	30	20
12/20 (24) 12.7/22 (24)	125	220	40	25
18/30 (36)	170	320	70	35
19/33 (36) 20.8/36 (42)	200	380	100	35
26/45 (52)	250	480	150	40

Values are based on normal operating conditions. Humid or poorly ventilated environments may require additional air clearance.

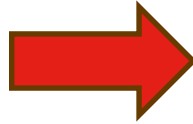
in mm

Recommended minimum clearances for terminations according to IEC 61936 and IEC 60071-1

- czy zwraca się uwagę na głowice wewnętrzne 20kV z kloszem, ze zmniejszają odległości fazowe?
- czy zwraca się uwagę na długości głowic wewnętrznych z zainstalowanymi cewkami?

odległości między głowicami

niezachowanie odległości pomiędzy głowicami na tej samej fazie



Wewnątrz rozdzielni



kondensacja powietrza
powoduje ściekanie wilgoci

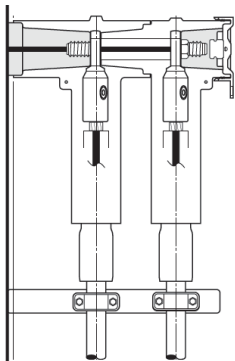
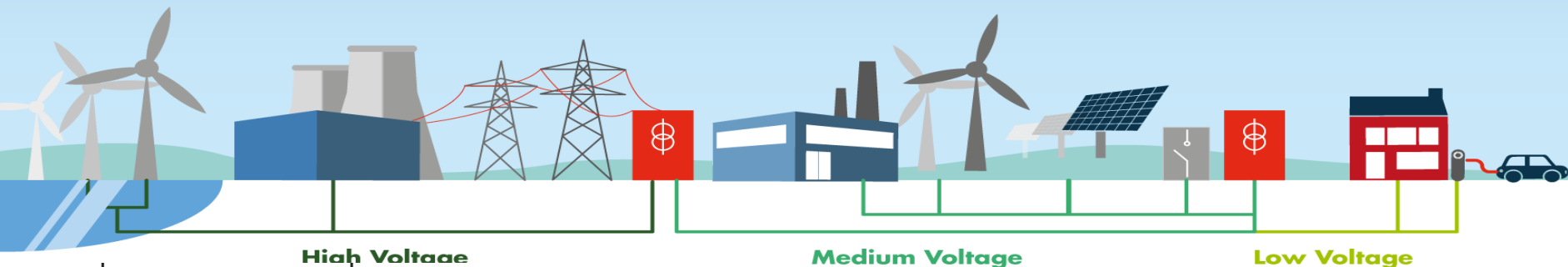


samoróbka instalatora z szyną

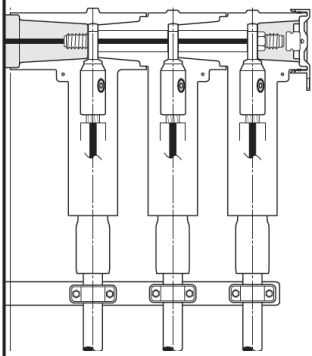


nieprawidłowe
połączenie uziemienia

rzeczywiste wytrzymałości prądowe układów połączeń



UKŁAD PODWÓJNY
GŁOWIC DO ROZDZIELNICY



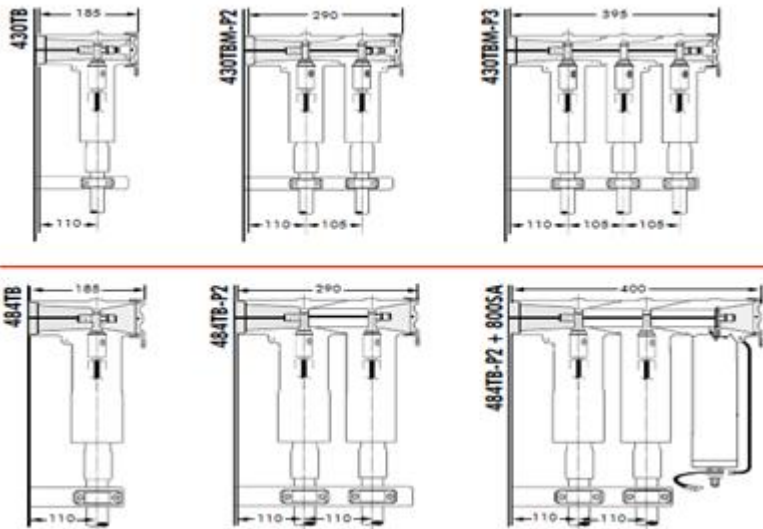
UKŁAD POTRÓJNY
GŁOWIC DO ROZDZIELNICY

- czy każde standardowe, podwójne lub potrójne połączenie głowic konektorowych spełnia wymagania
INT C2: 1250A ?

czy też spełniają to tylko w standardzie nieliczni dostawcy,
jak wskazuje praktyka uszkodzonych rozdzielnic?

rozdzielnica i różne głębokości pola z sensorami i układami połączeń

PRZYKŁADY POŁĄCZEŃ Z WYMIARAMI



bezpieczeństwo użytkowników w aspekcie dotykowo bezpiecznych konektorów

wymaganie normatywne dopuszczalne rezystancji powłoki zewnętrznej głowic konektorowych 5000Ω nie oznacza, że każda głowica może spełnić wymaganie jak zdjęcie głowic Euromold

Euromold (Nexans) około $140\ \Omega$
pozostali dostawcy znacznie więcej

to oznacza potrzebę sprawdzenia odległości głowic od siebie oraz od elementów uziemionych obudowy (spotykane w Europie u wielu klientów jako wymóg)

w przypadku głowicy z sensorem te parametry się pogarszają, większa rezystancja = $\uparrow\uparrow$ wylądowania



różne typy kabli



- konstrukcja żyły powrotnej (taśma, druty, Al., Cu)
- materiał izolacji żyły (XLPE, guma, PVC)

czy każda typowa mufa i głowica pasuje do różnicowanych typów obecnych na rynku ?

różne rozwiązania konstrukcji połączenia żyły powrotnej kabla do instalacji uziemiającej

połączenia bezpośrednie

połączenie poprzez łącznik

rozdzielanie uziemień

należy uwzględnić w procesie projektowym

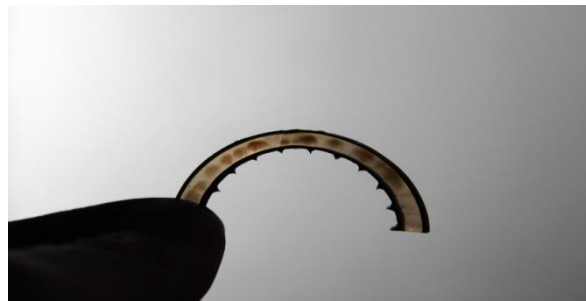
Najczęstsze błędy montażowe

- Niewłaściwa obróbka kabla i brak wiedzy o możliwościach kabla
- Nieodpowiednie komponenty/różni dostawcy
- Niewłaściwe narzędzia do prasowania, cięcia
- Nieodpowiednie zakończenie kabla (zawilgocenie, uszkodzenie z tytułu ciągnięcia)
- Nietrzymanie wymiarów
- Niedokręcenie końcówek w głowicach
- Niedokręcenie korków i zatyczek konektorów



Niewłaściwy montaż osprzętu SN na kablu

- wyładowania niezupełne
- wilgoć
- wypalenie
- drzewienie izolacji i uszkodzenie



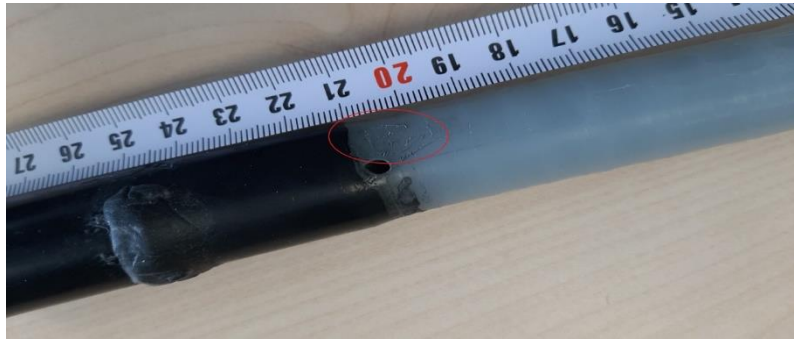
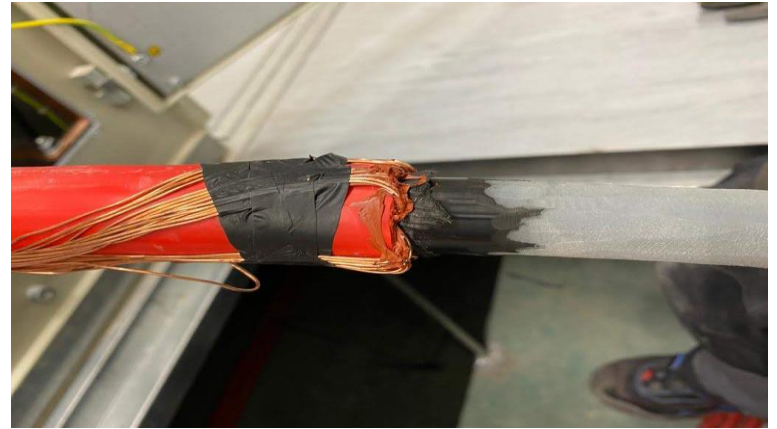
Najczęstsze błędy montażowe

- Niewłaściwe ciągnięcie kabla, wilgoć w kablach z żyłą powrotną AL



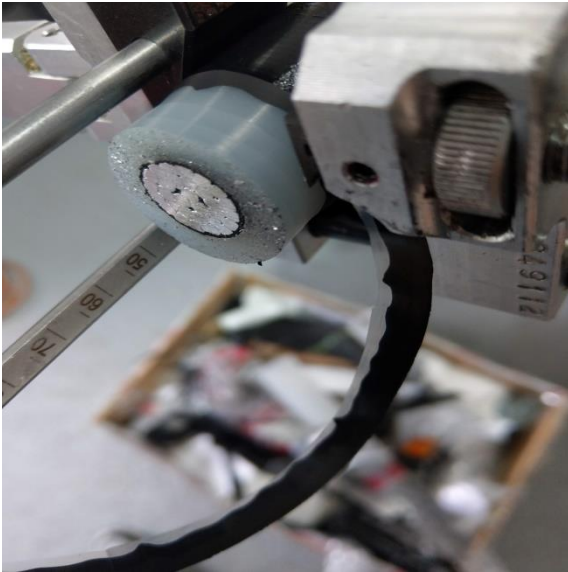
Najczęstsze błędy montażowe

- Brak wiedzy monterskiej



Najczęstsze błędy montażowe

- Niewłaściwie wyprodukowany kabel (ekran nierównomierny)



Najczęstsze błędy montażowe

- Niewłaściwe narzędzia do montażu osprzętu



Najczęstsze błędy montażowe

- Uszkodzenie/ostre krawędzie końcówki pod głwoicą

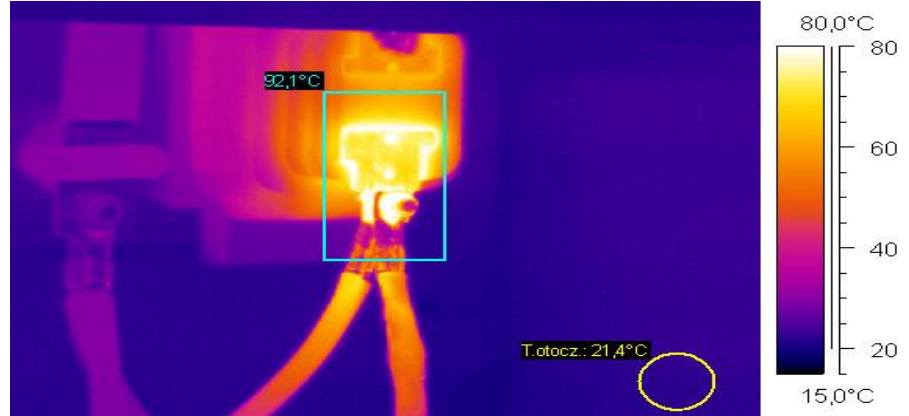


Najczęstsze błędy montażowe

- Niewłaściwy montaż osprzętu i przegrzanie sterowania



a można było zapobiec wcześniej...



Najczęstsze błędy montażowe

- Niewłaściwe kroki montażowe



Najczęstsze błędy montażowe

- Nieszczelne zakończenie kabla



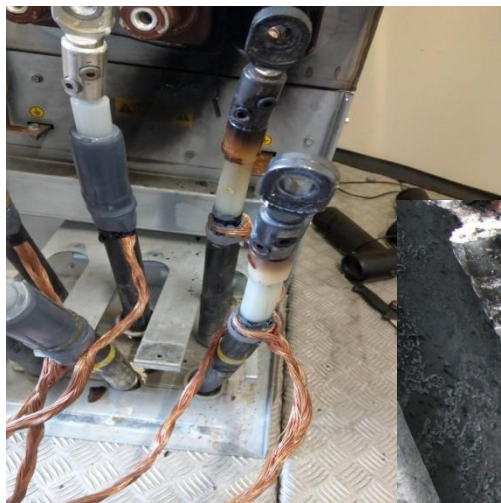
Najczęstsze błędy montażowe

- Niewłaściwe narzędzia do zaciskania końcówek i złączek



Najczęstsze błędy montażowe

- Niewłaściwe dokręcenie końcówek w głowicach konektorowych



Najczęstsze błędy montażowe

- Niepoprawne mocowanie uchwyty na głowicy dużych przekrojów



A zawsze można też było tak...



lub możemy mówić że to nie nasza wina... 😊



Dziękuję za uwagę!

Nexans Power Accessories Poland sp. z o.o.





KABEL

2024

XXIX KONFERENCJA SZKOLENIOWO-TECHNICZNA
ELEKTROENERGETYCZNE SIECI KABLOWE I NAPOWIETRZNE

12-15 marca 2024

Lidzbark Warmiński

Hotel Krasicki****