



Zakład Aparatury Elektrycznej

Temat prezentacji

Badania mechaniczne końcówek kablowych - pierwszy etap weryfikacji jakości połączenia i bezpieczeństwa systemu zasilania



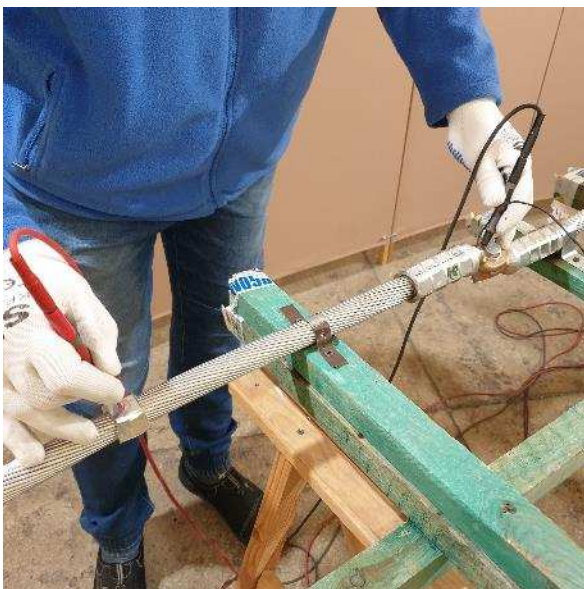
Prowadzący: mgr inż. Marcin Lis

Jakie parametry opisują jakość końcówki kablowej?

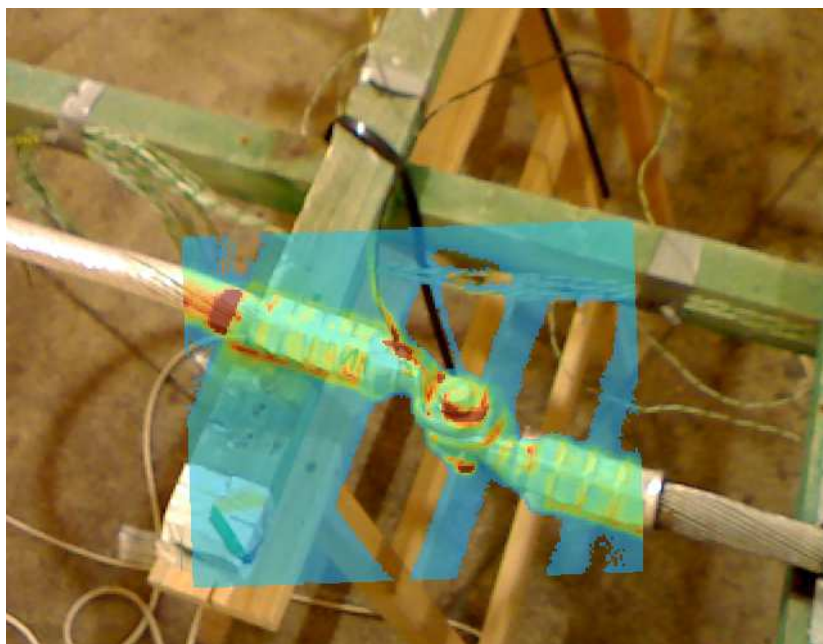


1. Rezystancja połączenia pomiędzy żyłą kablową a końcówką

$R \approx 30\mu\Omega$



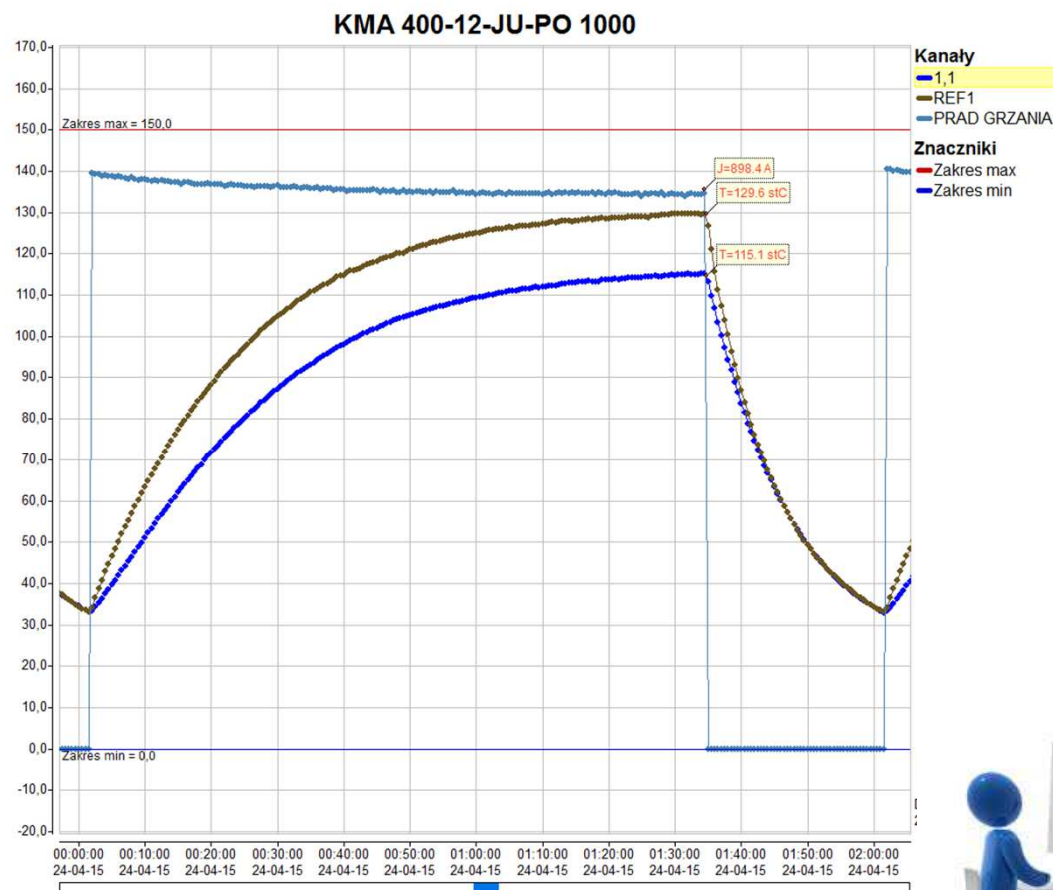
2. Przyrost temperatury końcówki przy długotrwałym obciążeniu prądowym



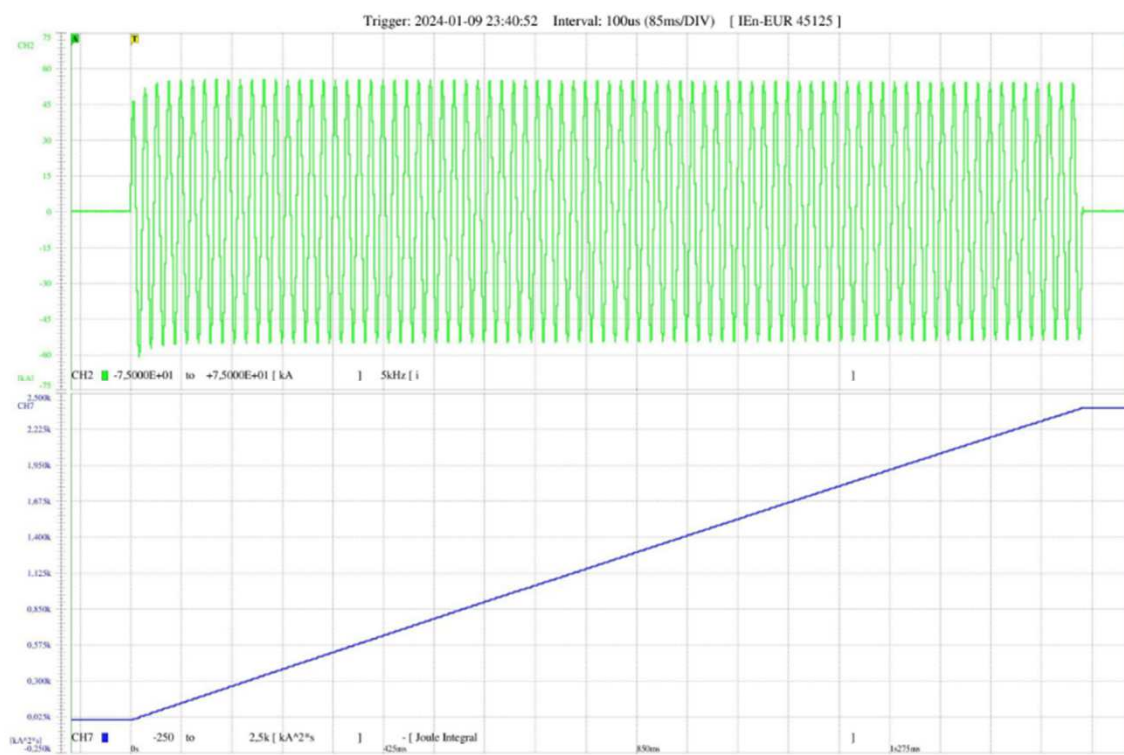
$I \approx 900A$

$T \approx 120^{\circ}C$

1000 cykli grzewczych



3. Wytrzymałość mechaniczna końcówki przy krótkotrwałym obciążeniu prądem zwarciovym



$$I_z \approx 45\text{kA} / 1\text{s}$$



4. Wytrzymałość mechaniczna końcówki na rozciąganie



$F \approx 16\text{kN} / 60\text{s}$



Co dzięki temu zyskujemy?



1. Informacje o klasie elektrycznej i mechanicznej końcówki dla danego zakresu napięć

Od 1kV do 36kV

Hence, the three classes correspond to the following tests:

Class A: heat cycling and short-circuit tests;

Class 1: mechanical test with limited maximum tensile force;

Class 2: mechanical test with no maximum tensile force.

Do 1kV

Hence, the five classes correspond to the following tests:

Class A: heat cycling and short-circuit tests;

Class B: heat cycling test only;

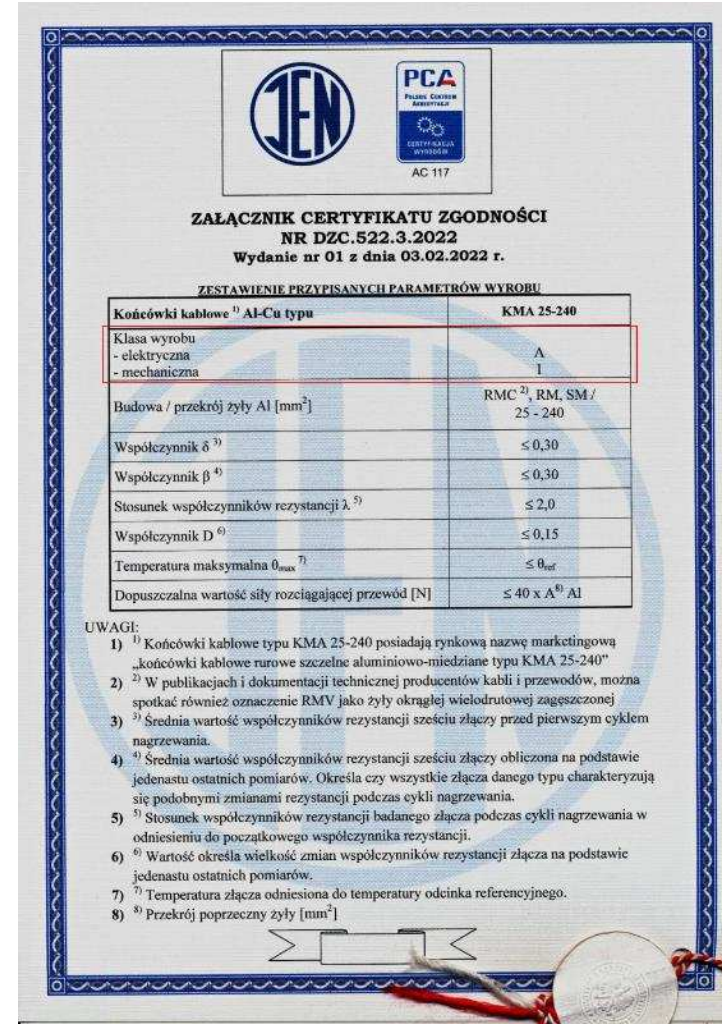
Class 0: no mechanical test;

Class 1: mechanical test with limited maximum tensile force;

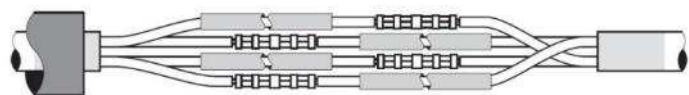
Class 2: mechanical test with no maximum tensile force.



2. Certyfikat zgodności z normą wydany przez jednostkę akredytowaną



3. Możliwość stosowania końcówek w systemach zasilania, osprzęcie kablowym i aparaturze



Ale od czego zacząć?





1. Wybór właściwego kształtu zaprasowania

Sześciokątne



Z pojedynczym karbem/kulką



Narzędzia bezmatrycowe zaprasowujące na tzw. „czteropunktowy karb”



Sześciokątne z podwójnym kłem tzw. MW



Z podwójnym karbem



Narzędzia bezmatrycowe zaprasowujące na tzw. „jednopunktowy karb”



2. Wybór właściwego narzędzia



Narzędzia ręczne z wymiennymi matrycami



Narzędzia hydrauliczne ręczne z wymiennymi matrycami



Narzędzia hydrauliczne bateryjne z wymiennymi matrycami



Głowica hydrauliczna z wymiennymi matrycami + pompa hydrauliczna



3. Dobór właściwego rozmiaru matrycy



Zbyt duży rozmiar gniazda matrycy



Właściwy rozmiar gniazda matrycy



Matryca specjalna z dedykowanym kształtem i rozmiarem gniazda



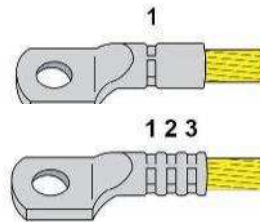
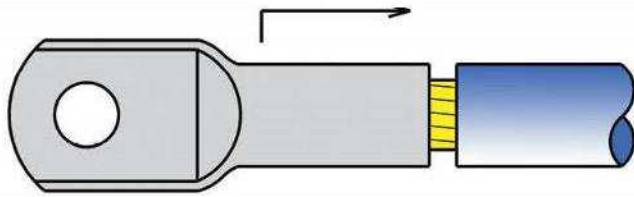
Zbyt mały rozmiar gniazda matrycy



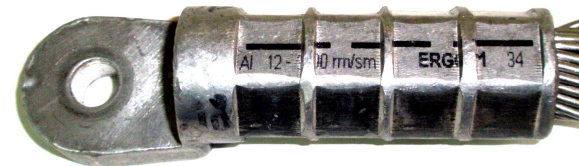
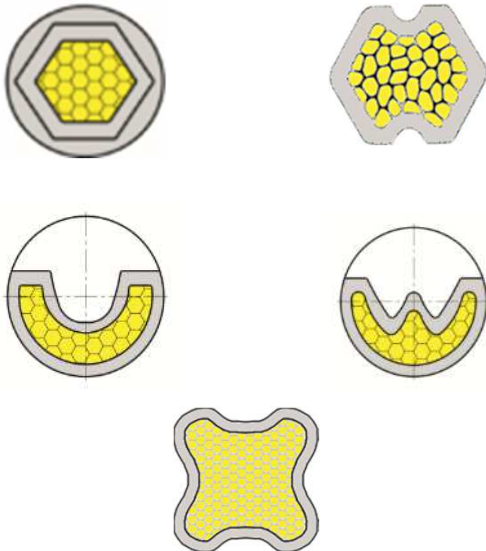
4. Kolejność zaprasowywania końcówek kablowych i ilość zaprasowań

Właściwy kierunek i kolejność zaprasowywania dla końcówek kablowych zaznaczono strzałką

Aby uzyskać połączenie o wymaganej jakości, zalecamy zaciskanie końcówek przewodzących w następujący sposób:



1. Pierwsze zaprasowanie (wewnątrz)
2. Dalsze zaprasowania (do środka na zewnątrz)



5. Jak wszystkie elementy się właściwie dobrane



KOŃCÓWKA + MATRYCA + NARZĘDZIE = GWARANTOWANA JAKOŚĆ POŁĄCZENIA



6. Jak któryś z elementów zostanie źle dobrany



KOŃCÓWKA + MATRYCA + NARZĘDZIE = BRAK GWARANTOWANEJ JAKOŚCI POŁĄCZENIA

Jak wykonać badania mechaniczne zaprasowanej końcówki?



Licencja Polskiego Komitetu Normalizacyjnego dla ZAKŁAD APARATURY ELEKTRYCZNEJ ERGOM sp. z o.o. (2020-03-07)

Licencja Polskiego Komitetu Normalizacyjnego dla ZAKŁAD APARATURY ELEKTRYCZNEJ ERGOM sp. z o.o. (2020-06-22)



POLSKA NORMA

ICS 29.060.20; 29.120.20

PN-EN IEC 61238-1-3

Wprowadza
EN IEC 61238-1-3:2019, IDT
IEC 61238-1-3:2018, IDT

Zastępuje
Patrz przedmowa

Zaciskane i śrubowe złączki do kabli energetycznych

Część 1-3: Metody badań i wymagania dotyczące złączek zaciskanych i śrubowych do kabli energetycznych o napięciu znamionowym wyższym niż 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) do 36 kV ($U_m = 42$ kV) badanych na żyłach odizolowanych

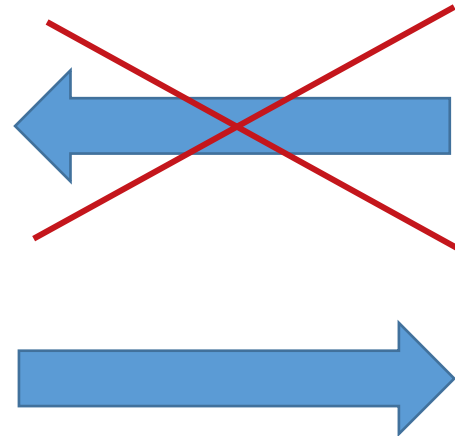
Norma Europejska EN IEC 61238-1-3:2019 *Compression and mechanical connectors for power cables – Part 1-3: Test methods and requirements for compression and mechanical connectors for power cables for rated voltages above 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) up to 36 kV ($U_m = 42$ kV) tested on non-insulated conductors (IEC 61238-1-3:2018)* ma status Polskiej Normy

© Copyright by PKN, Warszawa 2020

nr ref. PN-EN IEC 61238-1-3:2020-01

Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być zwielokrotniana jakkolwiek techniką bez pisemnej zgody Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego

ISBN 978-83-8204-486-7



POLSKA NORMA

ICS 29.060.20; 29.120.20

PN-EN IEC 61238-1-1

Wprowadza
EN IEC 61238-1-1:2019, IDT
IEC 61238-1-1:2018, IDT

Zastępuje
Patrz przedmowa

Zaciskane i śrubowe złączki do kabli energetycznych

Część 1-1: Metody badań i wymagania dotyczące złączek zaciskanych i śrubowych do kabli energetycznych o napięciu znamionowym do 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) badanych na żyłach odizolowanych

Norma Europejska EN IEC 61238-1-1:2019 *Compression and mechanical connectors for power cables – Part 1-1: Test methods and requirements for compression and mechanical connectors for power cables for rated voltages up to 1 kV ($U_m = 1,2$ kV) tested on non-insulated conductors (IEC 61238-1-1:2018)* ma status Polskiej Normy

© Copyright by PKN, Warszawa 2020

nr ref. PN-EN IEC 61238-1-1:2020-06

Wszelkie prawa autorskie zastrzeżone. Żadna część niniejszej publikacji nie może być zwielokrotniana jakkolwiek techniką bez pisemnej zgody Prezesa Polskiego Komitetu Normalizacyjnego

ISBN 978-83-8204-857-5



7 Mechanical test

7.1 General

The purpose of this test is to ensure an acceptable mechanical strength for the connections to the conductors of power cables.

NOTE The mechanical test does not give any indication that the connector will be able to fulfill the electrical test requirements.

7.2 Method

The test shall be made on three additional connectors having the same combination of conductors and installation procedure as used for the electrical test. The recommended conductor length, between connectors or between the connector and the tensile test machine jaws, is ≥ 500 mm. The rate of application of the load shall not exceed 10 N per square millimeter of nominal cross-sectional area and per second up to 25 % of the value in Table 4 in order to mark the conductor relatively to the connector, then up to the value in Table 4, which is then maintained for 1 min.

The applicable tolerance for applying the mechanical load shall be within ± 5 %.



Table 4 – Selection of tensile force withstand values for the mechanical test

Class	Conductor material	Nominal cross-sectional area A (mm ²)	Tensile force (N)
Class 1	Aluminium	≤ 500	$40 \times A$
		≥ 630	20000
	Copper	≤ 300	$60 \times A$
		≥ 400	20000
Class 2	Aluminium	≥ 630	$40 \times A$
	Copper	≥ 400	$60 \times A$

7.3 Requirements

Not more than 3 mm slippage shall occur during the last minute of the test.

Table 4 – Selection of tensile force withstand values for the mechanical test

Class	Conductor material	Nominal cross-sectional area A (mm ²)	Tensile force (N)
Class 0	Aluminium	–	No test
	Copper	–	No test
Class 1	Aluminium	≤ 500	$40 \times A$
		≥ 630	20000
	Copper	≤ 300	$60 \times A$
		≥ 400	20000
Class 2	Aluminium	≥ 630	$40 \times A$
	Copper	≥ 400	$60 \times A$

7.3 Requirements

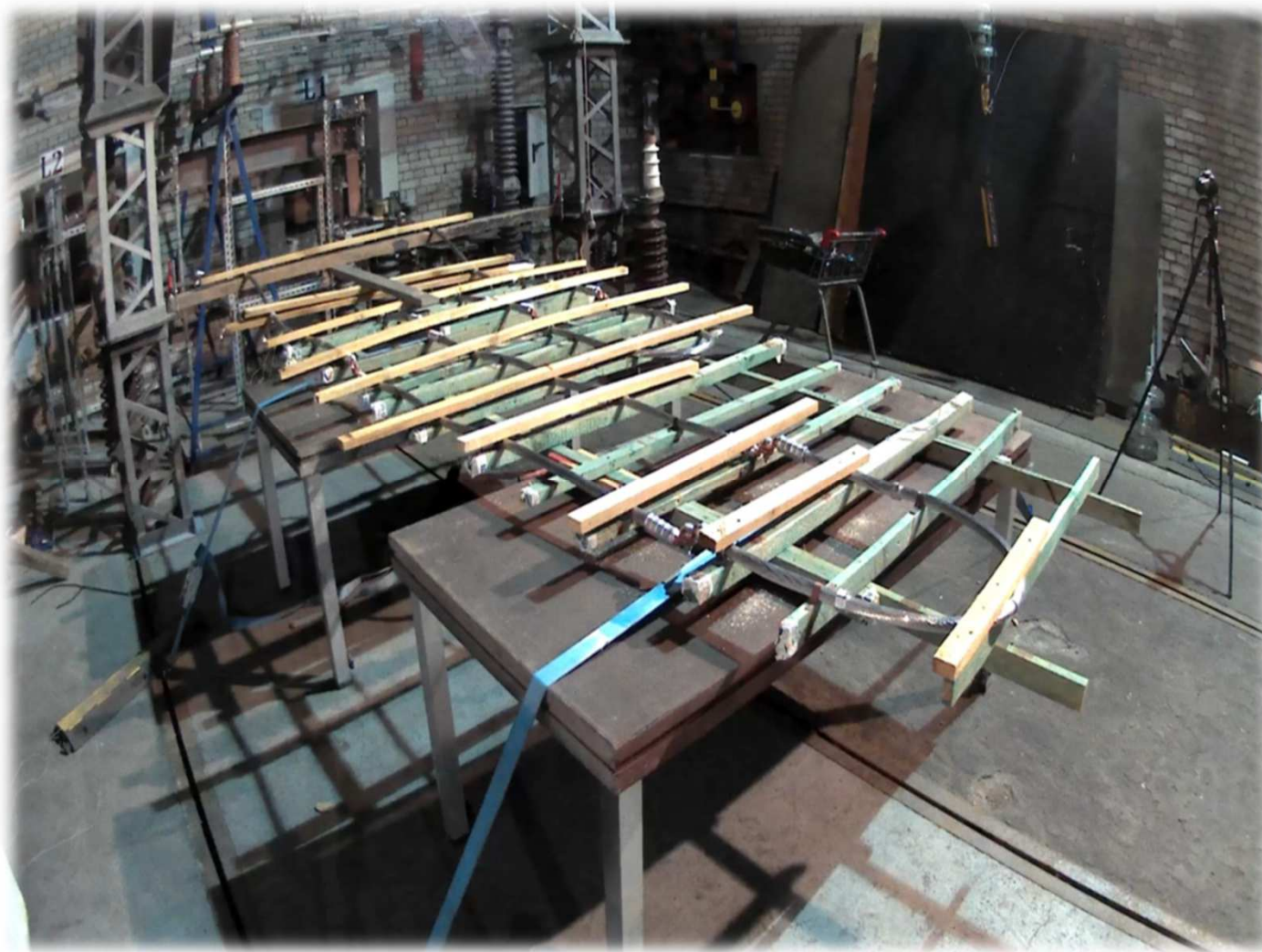
Not more than 3 mm slippage shall occur during the last minute of the test.

Siła wymagana $F = 16\text{kN} / 60\text{s}$

Siła niszcząca $F \approx 28\text{kN}$



Próby zwarciove – ostateczna weryfikacja połączenia



Prace rozwojowe na końcówkami są nagradzane



<https://www.ergom.com/pl/cms/aktualnosc/koncowki-kablowe-aluminiowo-miedziane-typu-kma.html>



Coś poszło nie tak!!!!



REDMI NOTE 9
AI QUAD CAMERA





Zakład Aparatury Elektrycznej

DZIĘKUJĘ ZA UWAGĘ

