



---

Elektrotest Tomasz Minor

## **Protokół z pomiarów instalacji odgromowej**

RAP - 2024 - 0048

---

Miejsce przeprowadzenia pomiarów:

„Rozbudowa budynku S-1 o zachodnie i wschodnie skrzydło w ramach inwestycji pn.

"Rozbudowa i nadbudowa budynku S-1"Działka nr 19/47 obr. 12 Krowodrza, ul. W. Reymon  
Kraków"

Data pomiarów:

10.07.2024



Wykonawca pomiarów:  
Elektrotest Tomasz Minor  
Jaselska 15  
31-999 Kraków  
☎ 533414127  
e-mail: elektrotest.krakow@gmail.com

## Protokół z pomiarów instalacji odgromowej

**RAP - 2024 - 0048**

### Zlecniodawca:

Akademia Górniczo-Hutnicza  
Im. Stanisława Staszica w Krakowie  
Al. Mickiewicza 30, 30-059 Kraków

### Miejsce przeprowadzenia pomiarów:

„Rozbudowa budynku S-1 o zachodnie i wschodnie skrzydło w ramach inwestycji pn. „Rozbudowa i nadbudowa budynku S-1” Działka nr 19/47 obr. 12 Krowodrza, ul. W. Reymonta 13a, Kraków”

Rodzaj pomiarów: Nowa instalacja

Pogoda: Słoneczna

Data pomiarów: 10.07.2024

Data następnych pomiarów:

### Instalacja:

☒ Nowa

☐ Rozbudowa

☐ Modyfikacja

☐ Istniejąca

### Orzeczenie:

Instalacja wykonana zgodnie z przedstawionym projektem, pomierzone parametry uziomów oraz ciągłości połączeń zgodne z wymaganiami. Instalacja odgromowa nadaje się do eksploatacji

  
Tomasz Minor

Obsługa, konserwacja, remonty, naprawy,  
montaż oraz pomiary w zakresie urządzeń,  
instalacji i sieci elektroenergetycznych  
upr. nr E/1327/549/22, D/1328/549/22

RAP - 2024 - 0048

Data pomiarów: 10.07.2024

Wykonawca pomiarów: Elektrotest Tomasz Minor ; Jasełkowa 15; 31-999 Kraków; 533414127; e-mail: elektrotest.krakow@gmail.com

Pomiarowcy: Tomasz Minor

Miejsce przeprowadzenia pomiarów: „Rozbudowa budynku S-1 o zachodnie i wschodnie skrzydło w ramach inwestycji pn. "Rozbudowa i nadbudowa budynku S-1"Działka nr 19/47 obr. 12 Krowodrza, ul. W. Reymonta 13a, Kraków"

Wyniki pomiarowe

Obiekt

Badanie stanu instalacji odgromowej i uziomów

| Lp.  | Symbol | Badany punkt  | RE [Ω] | Kp  | RE(Kp) [Ω] | Ra [Ω] | Ocena     |
|--|--------|---|--------|-----|------------|--------|-----------|
| Rezystancja uziomów w skrzynkach kontrolnych       |        |   |        |     |            |        |           |
| 1  | ZP1    | Złącze kontrolne uziomu                                   | 1,01   | 1,4 | 1,41       | 10,00  | Pozytywna |
| 2  | ZP2    | Złącze kontrolne uziomu                                   | 0,86   | 1,4 | 1,20       | 10,00  | Pozytywna |
| 3  | ZP3    | Złącze kontrolne uziomu                                   | 0,65   | 1,4 | 0,91       | 10,00  | Pozytywna |
| 4  | ZP4    | Złącze kontrolne uziomu                                   | 0,69   | 1,4 | 0,97       | 10,00  | Pozytywna |
| 5  | ZP5    | Złącze kontrolne uziomu                                   | 1,09   | 1,4 | 1,53       | 10,00  | Pozytywna |
| 6  | ZP6    | Złącze kontrolne uziomu                                   | 0,71   | 1,4 | 0,99       | 10,00  | Pozytywna |
| Rezystancja ciągłości zwodów pionowych i poziomych |        |   |        |     |            |        |           |
| 7  | C1     | Maszt nr 1 - zwód poziomy dachu                           | 0,05   | 1,0 | 0,05       | 1,00   | Pozytywna |
| 8  | C2     | Maszt nr 2 - zwód poziomy dachu                           | 0,04   | 1,0 | 0,04       | 1,00   | Pozytywna |
| 9  | C3     | Maszt nr 3 - zwód poziomy dachu                           | 0,04   | 1,0 | 0,04       | 1,00   | Pozytywna |
| 10   | C4     | Maszt nr 4 - zwód poziomy dachu                           | 0,05   | 1,0 | 0,05       | 1,00   | Pozytywna |
| 11   | C5     | Maszt nr 5 - zwód poziomy dachu                           | 0,04   | 1,0 | 0,04       | 1,00   | Pozytywna |
| 12   | C6     | Maszt nr 6 - zwód poziomy dachu                           | 0,04   | 1,0 | 0,04       | 1,00   | Pozytywna |
| 13   | C7     | Maszt nr 7 - zwód poziomy dachu                           | 0,05   | 1,0 | 0,05       | 1,00   | Pozytywna |
| 14   | C8     | Zwód poziomy dachu - zwód pionowy złącza kontrolnego nr 1 | 0,05   | 1,0 | 0,05       | 1,00   | Pozytywna |
| 15   | C9     | Zwód poziomy dachu - zwód pionowy złącza kontrolnego nr 2 | 0,05   | 1,0 | 0,05       | 1,00   | Pozytywna |
| 16   | C10    | Zwód poziomy dachu - zwód pionowy złącza kontrolnego nr 3 | 0,05   | 1,0 | 0,05       | 1,00   | Pozytywna |
| 17   | C11    | Zwód poziomy dachu - zwód pionowy złącza kontrolnego nr 4 | 0,05   | 1,0 | 0,05       | 1,00   | Pozytywna |
| 18   | C12    | Zwód poziomy dachu - zwód pionowy złącza kontrolnego nr 5 | 0,05   | 1,0 | 0,05       | 1,00   | Pozytywna |
| 19   | C13    | Zwód poziomy dachu - zwód pionowy złącza kontrolnego nr 6 | 0,05   | 1,0 | 0,05       | 1,00   | Pozytywna |

Metryka urządzenia piorunochronnego

Obiekt budowlany (miejsce położenia, adres i ew. nazwa):

Wykonany dnia: 10.07.2024

Nazwa i adres wykonawcy:

Fortis Sp. z o. o.  
ul. KS. Ignacego Skorupki nr.11 lok.2  
31-519 Kraków

Nazwa i adres jednostki projektowej, która sporządziła projekt:

ARP Manecki SP. z o.o. SP.K.  
Projektant: mgr inż. Stanisław Mazur

1. Opis obiektu budowlanego:

- a) rodzaj obiektu: Budynek biurowo laboratoryjny  
b) pokrycie dachu: Membrana PCV dachowa  
c) konstrukcja dachu: Stropodach - płyta żelbetowa  
d) ściany: Monolityczne( żelbetowe)

2. Opis urządzenia piorunochronnego:

Zwód poziomy wykonany z drutu DFeZn 8 mm zainstalowany do obróbki metalowej okapu dachu zapomocą złącz krzyżowych 1  
a) zwody: otworowych. Do zwodu poziomego za pomocą przewodów izolowanych wysokonapięciowych podłączone jest 6 sztuk masztów  
wysokonapięciowych na trójnogu typ 65.6 3P cz WVM ELKO-BIS

b) przewody odprowadzające: Przewody odprowadzające wykonane z drutu DFeZn 8mm połączone z siatką zwodów poziomych  
złączami uniwersalnymi, zwody pionowe prowadzone w elewacji w rurach osłonowych do skrzynek kontrolnych

c) zaciski zbiorcze: Zaciski zbiorcze zlokalizowane w elewacji oraz w złączach kontrolnych gruntowych zgodnie z schematem instalacji

d) przewody uziemiające: Przewód uziemiający wykonany z bednarki ocynkowanej 30x4mm połączone z siatką uziemiającą fundamentową

e) uziomy: Uziom wykonany w formie otoku uziemiającego wewnątrz obrysu fundamentu połączony z zbrojeniem fundamentu budynku,  
wykonany z bednarki FeZn 30x4mm

3. Schemat urządzenia piorunochronnego

Opis i schemat wykonał (imię, nazwisko i adres sporządzającego):

Tomasz Minor  
31-999 Kraków  
ul. Jasełkowa 15

**Legenda****Badanie stanu instalacji odgromowej i uziomów**

RE [Ω] : Wartość rezystancji zmierzonej

Kp : Współczynnik gruntu, korekcyjny

RE(Kp) [Ω] : Wyliczona wartość rezystancji wg wzoru:  $RE * Kp$ 

Ra [Ω] : Wartość rezystancji wymaganej

Ocena : Ocena pomiaru: pozytywna, gdy  $Ra \geq RE$



**Warunki przeprowadzenia badań stanu instalacji odgromowej**

Pomiary rezystancji uziemienia przeprowadzono zgodnie z zaleceniami normy PN-HD 60364-6:2016-07, załącznik C, przyrządami zgodnymi, co do metody opisanej w przywołanej normie, w świetle wymagań stawianych przez PN-HD 60364-5-54:2011.

Ciągłość przewodów odgromowych w naziemnej części jest zachowana.

Po przeprowadzonych oględzinach instalacji uziemiającej należy oznaczyć stopień skorodowania uziomu.

W podanych okresach zaleca się użycie współczynnika korekcyjnego

- 1) W okresie od czerwca do września włącznie, a z wyjątkiem trzydniowych okresów po długotrwałych opadach.
- 2) Poza okresem j.w. z wyjątkiem trzydniowych okresów po długotrwałych opadach lub stopieniu się śniegu
- 3) W okresie trzech dni po długotrwałych opadach lub stopieniu się śniegu

$$R_e \times k_g = R_r \leq R_w$$

gdzie:

$R_e$  – zmierzona wartość rezystancji uziemienia [ $\Omega$ ]

$R_r$  – rzeczywista wartość rezystancji uziemienia [ $\Omega$ ]

$R_w$  – wymagana wartość rezystancji uziemienia [ $\Omega$ ]

$k_g$  – wartość współczynnika korekcyjnego

Wartość współczynnika korekcji w zależności od rodzaju uziomu oraz gruntu:

| Rodzaj uziomu            | Parametry uziomu  | Rezystywność gruntu [ $\Omega m$ ] | Wartość współczynnika $k_g$ w zależności od stanu gruntu w czasie pomiarów |          |       |
|--------------------------|-------------------|------------------------------------|--|----------|-------|
|                          |                   |                                    | suchy  | wilgotny | mokry |
| Pojedynczy uziom poziomy | $L < 30 m$        | dowolna                            | 1,4  | 2,2      | 3,0   |
| Uziom kratowy            | $S \leq 900 mm^2$ | $\rho \leq 200$                    | 1,3  | 1,8      | 2,4   |
|                          |                   | $\rho > 200$                       | 1,4  | 2,2      | 3,0   |
|                          | $S > 900 mm^2$    | $\rho \leq 200$                    | 1,1  | 1,3      | 1,4   |
|                          |                   | $\rho > 200$                       | 1,2  | 1,6      | 2,0   |
| Uziom pionowy            | $L \leq 2,5$      | dowolna                            | 1,2  | 1,6      | 2,0   |
|                          | $L > 5$           | dowolna                            | 1,1  | 1,2      | 1,3   |

1) W okresie od czerwca do września włącznie, a z wyjątkiem trzydniowych okresów po długotrwałych opadach.

2) Poza okresem j.w. z wyjątkiem trzydniowych okresów po długotrwałych opadach lub stopieniu się śniegu

3) W okresie trzech dni po długotrwałych opadach lub stopieniu się śniegu

**Największe dopuszczalne wartości rezystancji uziemienia wynoszą: \***

a) dla uziomów poziomych, pionowych i mieszanych oraz stóp fundamentowych:

- grunt podmokły, bagienny, próchniczny, torfisty, gliniasty –  $10\Omega$
- wszystkie pośrednie rodzaje gruntu -  $20\Omega$
- grunt kamienisty i skalisty -  $40\Omega$

b) dla uziomów otokowych i łąw fundamentowych:

- grunt podmokły, bagienny, próchniczny, torfisty, gliniasty –  $15\Omega$
- wszystkie pośrednie rodzaje gruntu -  $30\Omega$
- grunt kamienisty i skalisty -  $50\Omega$

**Wartość wypadkowa wszystkich uziemień obiektu nie może być większa niż:**

a) dla uziomów poziomych, pionowych i mieszanych oraz stóp fundamentowych:

- grunt kamienisty i skalisty -  $10\Omega$
- pozostałe rodzaje gruntu -  $7\Omega$

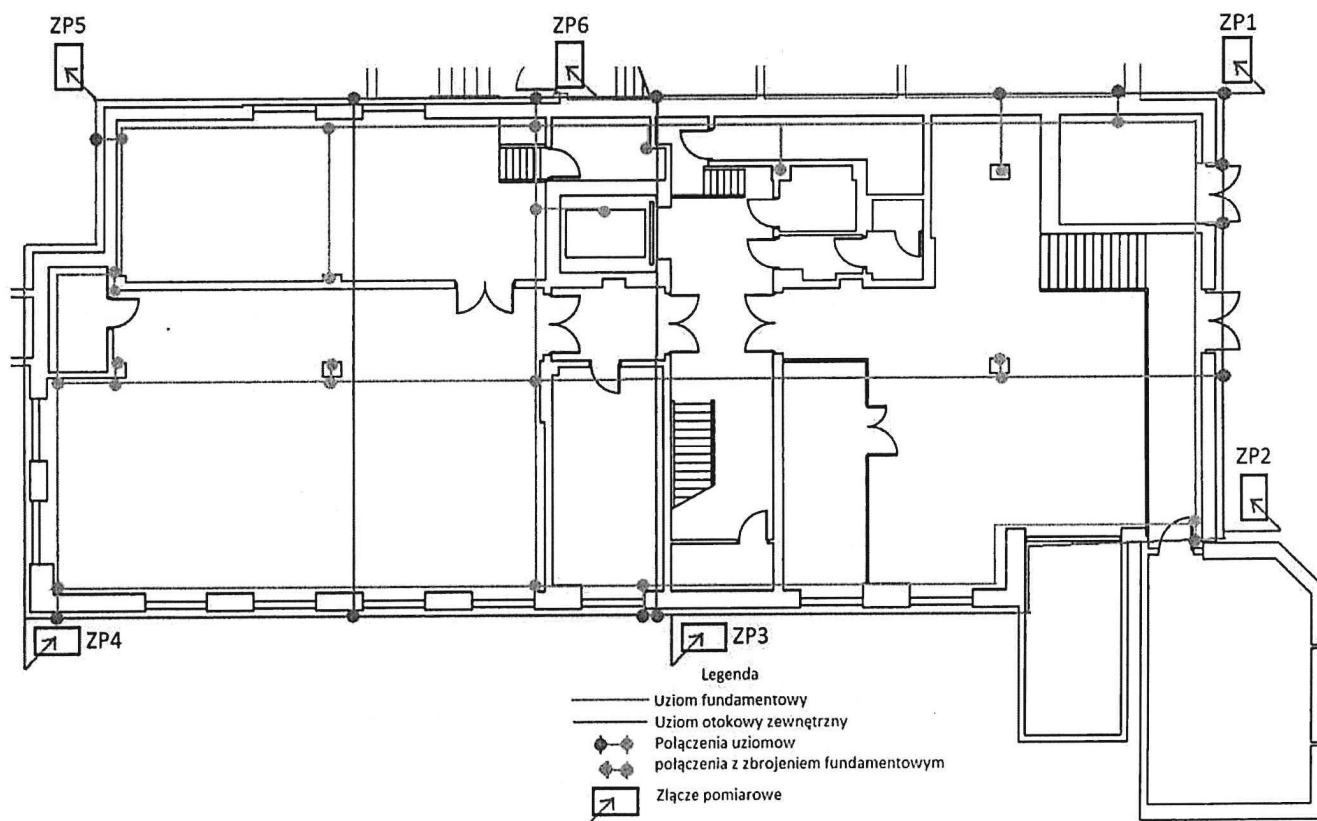
b) dla uziomów otokowych i łąw fundamentowych:

- grunt kamienisty i skalisty -  $15\Omega$
- pozostałe rodzaje gruntu -  $10\Omega$

\* Opracowane przez Centralny Ośrodek Badawczo-Rozwojowy Instalacji i Urządzeń Elektrycznych „Elektromontaż”

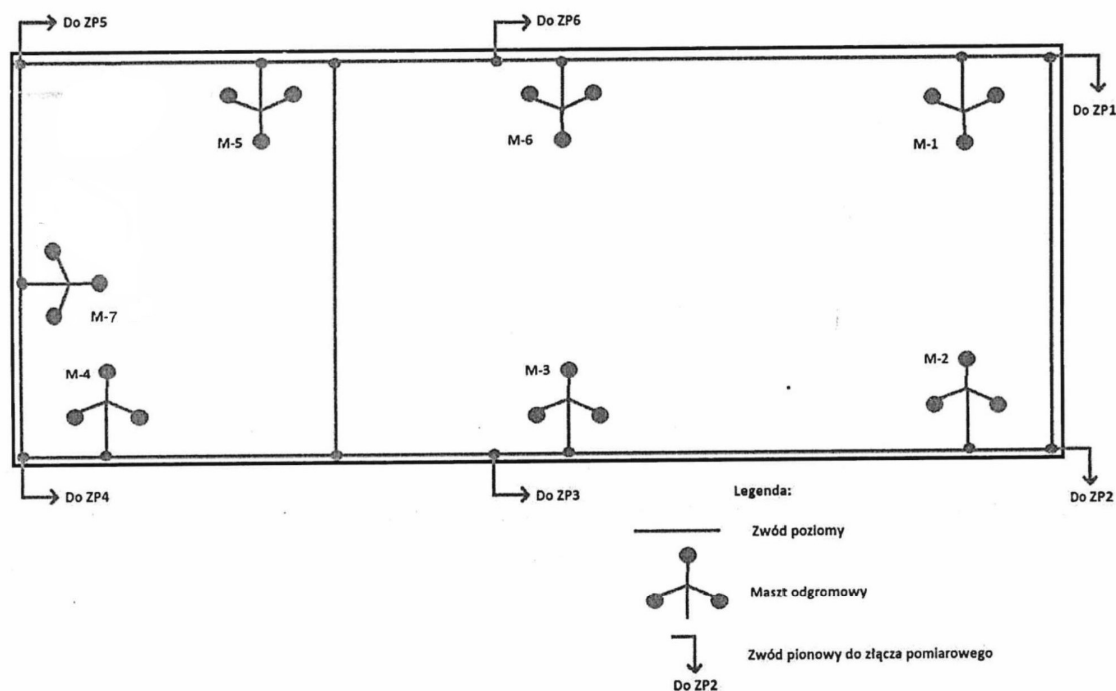
**Załączniki**

Schemat instalacji piorunochronnej - część uziemiająca



**Załączniki**

Schemat instalacji piorunochronnej - część odgromowa zewnętrzna



Schemat instalacji odgromowej - część odgromowa zewnętrzna

## Załączniki



SONEL S.A.  
Laboratorium Produkcyjne  
ul. Wokulskiego 11  
58-100 Świdnica  
Tel.: (+48) 74 85 83 800, e-mail: bok@sonel.pl

## CERTYFIKAT KALIBRACJI

Data wydania: 3 lipiec 2023

Nr certyfikatu: 2023/KO2885/1

Strona: 1/5

Data przekazania do użytku.....

Termin (\*).....

|                            |   |
|----------------------------|---|
| OBIEKT SPRAWDZANIA         | Miernik parametrów sieci energetycznych<br>Typ miernika: MPI-540-PV<br>Numer seryjny: KO2885<br>Producent: SONEL S.A.   |
| ZGŁASZAJĄCY                | SONEL S.A., ul. Wokulskiego 11, 58-100 Świdnica   |
| METODA SPRAWDZANIA         | Metoda bezpośredniego porównania wg "Wzorcowanie cyfrowych mierników napięcia, prądu i rezystancji", wydanie 1.01 z dnia 02 października 2017   |
| WARUNKI ŚRODOWISKOWE       | Temperatura otoczenia: $23^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$<br>Wilgotność względna powietrza: $50\% \pm 10\%$   |
| DATA WYKONANIA SPRAWDZENIA | 3 lipiec 2023   |
| SPÓJNOŚĆ POMIAROWA         | Certyfikat potwierdza spójność wyników pomiarów z jednostkami miar Międzynarodowego Układu Jednostek Miar (SI).   |
| WYNIKI SPRAWDZANIA         | Wyniki sprawdzania podano na stronach od 2/5 do 5/5 niniejszego certyfikatu wraz z wartościami niepewności pomiaru. Zaprezentowane wyniki dotyczą wyłącznie sprawdzanego obiektu.   |
| NIEPEWNOŚĆ POMIARU         | Niepewność pomiaru została określona zgodnie z dokumentem EA-4/02 M:2022. Podane wartości niepewności stanowią niepewności rozszerzone przy prawdopodobieństwie rozszerzenia ok. 95% i współczynniku rozszerzenia $k = 2$ . |

SONEL S.A.  
Kierownik  
Laboratorium  
Edyta Grabacka

(\*) Termin kolejnego wzorcowania ustalony (przez Klienta) na podstawie dodania rekomendowanej daty wykonania kolejnego wzorcowania do daty przekazania do użytku. Rekomendowana przez SONEL S.A data kolejnego wzorcowania: 12 miesięcy

Niniejszy certyfikat nie może być powielany inaczej niż w całości.

Wydanie 2.302 z 04.01.2023r.

Świadectwo wzorcowania:

Sonel - Miernik parametrów sieci energetycznych MPI 540 PV (SN: KO2885)

## Załączniki

CERTYFIKAT KALIBRACJI wydany przez LABORATORIUM PRODUKCYJNE SONEŁ S.A.

Data wydania: 3 lipiec 2023

Nr certyfikatu: 2023/KO2885/1

Strona: 2/5

## 1. Napięcie AC 50 Hz

| Zakres  | Wartość odniesienia | Wartość zmierzona | Błąd pomiaru | Niepewność pomiaru | Największy błąd dopuszczalny |
|---------|---------------------|-------------------|--------------|--------------------|------------------------------|
| 299,9 V | 20,00 V             | 19,94 V           | -0,06 V      | 0,06 V             | 0,80 V                       |
|         | 290,00 V            | 289,82 V          | -0,18 V      | 0,21 V             | 6,20 V                       |
| 500 V   | 490,0 V             | 490,6 V           | 0,6 V        | 0,7 V              | 11,8 V                       |

## 2. Rezystancja AC (pomiar uziemienia metoda powójnych cęgów) 2C, 50 Hz

| Zakres | Wartość odniesienia | Wartość zmierzona | Błąd pomiaru | Niepewność pomiaru | Największy błąd dopuszczalny |
|--------|---------------------|-------------------|--------------|--------------------|------------------------------|
| 9,99 Ω | 0,130 Ω             | 0,113 Ω           | -0,017 Ω     | 0,007 Ω            | 0,053 Ω                      |
|        | 1,134 Ω             | 1,100 Ω           | -0,034 Ω     | 0,007 Ω            | 0,153 Ω                      |
| 19,9 Ω | 10,06 Ω             | 9,88 Ω            | -0,18 Ω      | 0,02 Ω             | 1,41 Ω                       |
| 99,9 Ω | 90,10 Ω             | 88,69 Ω           | -1,41 Ω      | 0,14 Ω             | 18,42 Ω                      |

## 3. Rezystancja AC (RE uziemień wielokrotnych z wykorzystaniem cęgów) 3P+C, 25 V, 50 Hz, RH = 100 Ω, RS = 100 Ω

| Zakres  | Wartość odniesienia | Wartość zmierzona | Błąd pomiaru | Niepewność pomiaru | Największy błąd dopuszczalny |
|---------|---------------------|-------------------|--------------|--------------------|------------------------------|
| 9,99 Ω  | 0,191 Ω             | 0,159 Ω           | -0,032 Ω     | 0,007 Ω            | 0,055 Ω                      |
|         | 1,300 Ω             | 1,264 Ω           | -0,036 Ω     | 0,008 Ω            | 0,144 Ω                      |
| 99,9 Ω  | 11,12 Ω             | 11,10 Ω           | -0,02 Ω      | 0,06 Ω             | 1,29 Ω                       |
| 999 Ω   | 110,2 Ω             | 110,2 Ω           | 0,0 Ω        | 0,6 Ω              | 12,8 Ω                       |
| 1,99 kΩ | 1,800 kΩ            | 1,805 kΩ          | 0,005 kΩ     | 0,006 kΩ           | 0,184 kΩ                     |

## 4. Rezystancja AC (RE uziemień wielokrotnych z wykorzystaniem cęgów) 3P+C, 50 V, 60 Hz, RH = 100 Ω, RS = 100 Ω

| Zakres  | Wartość odniesienia | Wartość zmierzona | Błąd pomiaru | Niepewność pomiaru | Największy błąd dopuszczalny |
|---------|---------------------|-------------------|--------------|--------------------|------------------------------|
| 9,99 Ω  | 0,191 Ω             | 0,172 Ω           | -0,019 Ω     | 0,007 Ω            | 0,055 Ω                      |
|         | 1,300 Ω             | 1,278 Ω           | -0,022 Ω     | 0,008 Ω            | 0,144 Ω                      |
| 99,9 Ω  | 11,12 Ω             | 11,12 Ω           | 0,00 Ω       | 0,06 Ω             | 1,29 Ω                       |
| 999 Ω   | 110,2 Ω             | 110,3 Ω           | 0,1 Ω        | 0,6 Ω              | 12,8 Ω                       |
| 1,99 kΩ | 1,800 kΩ            | 1,806 kΩ          | 0,006 kΩ     | 0,006 kΩ           | 0,184 kΩ                     |

## 5. Rezystancja AC (uziemienia RE) 4P, 25 V, 50 Hz, RH = 100 Ω, RS = 100 Ω

| Zakres  | Wartość odniesienia | Wartość zmierzona | Błąd pomiaru | Niepewność pomiaru | Największy błąd dopuszczalny |
|---------|---------------------|-------------------|--------------|--------------------|------------------------------|
| 9,99 Ω  | 0,100 Ω             | 0,081 Ω           | -0,019 Ω     | 0,007 Ω            | 0,042 Ω                      |
|         | 1,209 Ω             | 1,186 Ω           | -0,023 Ω     | 0,008 Ω            | 0,064 Ω                      |
| 99,9 Ω  | 11,03 Ω             | 11,01 Ω           | -0,02 Ω      | 0,06 Ω             | 0,52 Ω                       |
| 999 Ω   | 110,1 Ω             | 110,1 Ω           | 0,0 Ω        | 0,6 Ω              | 5,2 Ω                        |
| 1,99 kΩ | 1,800 kΩ            | 1,805 kΩ          | 0,005 kΩ     | 0,006 kΩ           | 0,066 kΩ                     |

Autoryzował:

Dawid Rybka

Wydanie 2.302 z 04.01.2023r.

Świadectwo wzorcowania:

Soneł - Miernik parametrów sieci energetycznych MPI 540 PV (SN: KO2885)



## Załączniki

## CERTYFIKAT KALIBRACJI wydany przez LABORATORIUM PRODUKCYJNE SONEŁ S.A.

Data wydania: 3 lipiec 2023

Nr certyfikatu: 2023/KO2885/1

Strona: 2/5

## 1. Napięcie AC 50 Hz

| Zakres  | Wartość odniesienia | Wartość zmierzona | Błąd pomiaru | Niepewność pomiaru | Największy błąd dopuszczalny |
|---------|---------------------|-------------------|--------------|--------------------|------------------------------|
| 299,9 V | 20,00 V             | 19,94 V           | -0,06 V      | 0,06 V             | 0,80 V                       |
|         | 290,00 V            | 289,82 V          | -0,18 V      | 0,21 V             | 6,20 V                       |
| 500 V   | 490,0 V             | 490,6 V           | 0,6 V        | 0,7 V              | 11,8 V                       |

## 2. Rezystancja AC (pomiar uziemienia metodą powójnych cęgów) 2C, 50 Hz

| Zakres | Wartość odniesienia | Wartość zmierzona | Błąd pomiaru | Niepewność pomiaru | Największy błąd dopuszczalny |
|--------|---------------------|-------------------|--------------|--------------------|------------------------------|
| 9,99 Ω | 0,130 Ω             | 0,113 Ω           | -0,017 Ω     | 0,007 Ω            | 0,053 Ω                      |
|        | 1,134 Ω             | 1,100 Ω           | -0,034 Ω     | 0,007 Ω            | 0,153 Ω                      |
| 19,9 Ω | 10,06 Ω             | 9,88 Ω            | -0,18 Ω      | 0,02 Ω             | 1,41 Ω                       |
| 99,9 Ω | 90,10 Ω             | 88,69 Ω           | -1,41 Ω      | 0,14 Ω             | 18,42 Ω                      |

## 3. Rezystancja AC (RE uziemień wielokrotnych z wykorzystaniem cęgów) 3P+C, 25 V, 50 Hz, RH = 100 Ω, RS = 100 Ω

| Zakres  | Wartość odniesienia | Wartość zmierzona | Błąd pomiaru | Niepewność pomiaru | Największy błąd dopuszczalny |
|---------|---------------------|-------------------|--------------|--------------------|------------------------------|
| 9,99 Ω  | 0,191 Ω             | 0,159 Ω           | -0,032 Ω     | 0,007 Ω            | 0,055 Ω                      |
|         | 1,300 Ω             | 1,264 Ω           | -0,036 Ω     | 0,008 Ω            | 0,144 Ω                      |
| 99,9 Ω  | 11,12 Ω             | 11,10 Ω           | -0,02 Ω      | 0,06 Ω             | 1,29 Ω                       |
| 999 Ω   | 110,2 Ω             | 110,2 Ω           | 0,0 Ω        | 0,6 Ω              | 12,8 Ω                       |
| 1,99 kΩ | 1,800 kΩ            | 1,805 kΩ          | 0,005 kΩ     | 0,006 kΩ           | 0,184 kΩ                     |

## 4. Rezystancja AC (RE uziemień wielokrotnych z wykorzystaniem cęgów) 3P+C, 50 V, 60 Hz, RH = 100 Ω, RS = 100 Ω

| Zakres  | Wartość odniesienia | Wartość zmierzona | Błąd pomiaru | Niepewność pomiaru | Największy błąd dopuszczalny |
|---------|---------------------|-------------------|--------------|--------------------|------------------------------|
| 9,99 Ω  | 0,191 Ω             | 0,172 Ω           | -0,019 Ω     | 0,007 Ω            | 0,055 Ω                      |
|         | 1,300 Ω             | 1,278 Ω           | -0,022 Ω     | 0,008 Ω            | 0,144 Ω                      |
| 99,9 Ω  | 11,12 Ω             | 11,12 Ω           | 0,00 Ω       | 0,06 Ω             | 1,29 Ω                       |
| 999 Ω   | 110,2 Ω             | 110,3 Ω           | 0,1 Ω        | 0,6 Ω              | 12,8 Ω                       |
| 1,99 kΩ | 1,800 kΩ            | 1,806 kΩ          | 0,006 kΩ     | 0,006 kΩ           | 0,184 kΩ                     |

## 5. Rezystancja AC (uziemienia RE) 4P, 25 V, 50 Hz, RH = 100 Ω, RS = 100 Ω

| Zakres  | Wartość odniesienia | Wartość zmierzona | Błąd pomiaru | Niepewność pomiaru | Największy błąd dopuszczalny |
|---------|---------------------|-------------------|--------------|--------------------|------------------------------|
| 9,99 Ω  | 0,100 Ω             | 0,081 Ω           | -0,019 Ω     | 0,007 Ω            | 0,042 Ω                      |
|         | 1,209 Ω             | 1,186 Ω           | -0,023 Ω     | 0,008 Ω            | 0,064 Ω                      |
| 99,9 Ω  | 11,03 Ω             | 11,01 Ω           | -0,02 Ω      | 0,06 Ω             | 0,52 Ω                       |
| 999 Ω   | 110,1 Ω             | 110,1 Ω           | 0,0 Ω        | 0,6 Ω              | 5,2 Ω                        |
| 1,99 kΩ | 1,800 kΩ            | 1,805 kΩ          | 0,005 kΩ     | 0,006 kΩ           | 0,066 kΩ                     |



Autoryzował:

Dawid Rybka

Wydanie 2.302 z 04.01.2023r.

Świadectwo wzorcowania:

Soneł - Miernik parametrów sieci energetycznych MPI 540 PV (SN: KO2885)

## Załączniki

CERTYFIKAT KALIBRACJI wydany przez LABORATORIUM PRODUKCYJNE SONEŁ S.A.

Data wydania: 3 lipiec 2023

Nr certyfikatu: 2023/KO2885/1

Strona: 4/5

12. Pomiar impedancji pętli zwarcia Z L-Pe RCD,  $U_n = 230/400$  V

| Zakres         | Wartość odniesienia | Wartość zmierzona | Błąd pomiaru    | Niepewność pomiaru | Największy błąd dopuszczalny |
|----------------|---------------------|-------------------|-----------------|--------------------|------------------------------|
| 19,99 $\Omega$ | 0,167 $\Omega$      | 0,160 $\Omega$    | -0,007 $\Omega$ | 0,009 $\Omega$     | 0,110 $\Omega$               |
|                | 19,151 $\Omega$     | 19,140 $\Omega$   | -0,011 $\Omega$ | 0,014 $\Omega$     | 1,249 $\Omega$               |
| 199,9 $\Omega$ | 190,15 $\Omega$     | 190,30 $\Omega$   | 0,15 $\Omega$   | 0,13 $\Omega$      | 11,91 $\Omega$               |
| 1999 $\Omega$  | 1900,2 $\Omega$     | 1903,0 $\Omega$   | 2,8 $\Omega$    | 1,3 $\Omega$       | 119,0 $\Omega$               |

13. Rezystancja DC (pomiar rezystancji izolacji  $U = 50$  V)

| Zakres         | Wartość odniesienia | Wartość zmierzona | Błąd pomiaru    | Niepewność pomiaru | Największy błąd dopuszczalny |
|----------------|---------------------|-------------------|-----------------|--------------------|------------------------------|
| 250 M $\Omega$ | 240,0 M $\Omega$    | 239,6 M $\Omega$  | -0,4 M $\Omega$ | 4,2 M $\Omega$     | 15,2 M $\Omega$              |

14. Rezystancja DC (pomiar rezystancji izolacji  $U = 100$  V)

| Zakres         | Wartość odniesienia | Wartość zmierzona | Błąd pomiaru    | Niepewność pomiaru | Największy błąd dopuszczalny |
|----------------|---------------------|-------------------|-----------------|--------------------|------------------------------|
| 500 M $\Omega$ | 485,0 M $\Omega$    | 483,3 M $\Omega$  | -1,7 M $\Omega$ | 8,5 M $\Omega$     | 22,6 M $\Omega$              |

15. Rezystancja DC (pomiar rezystancji izolacji  $U = 250$  V)

| Zakres         | Wartość odniesienia | Wartość zmierzona | Błąd pomiaru  | Niepewność pomiaru | Największy błąd dopuszczalny |
|----------------|---------------------|-------------------|---------------|--------------------|------------------------------|
| 999 M $\Omega$ | 970 M $\Omega$      | 963 M $\Omega$    | -7 M $\Omega$ | 17 M $\Omega$      | 37 M $\Omega$                |

16. Rezystancja DC (pomiar rezystancji izolacji  $U = 500$  V)

| Zakres          | Wartość odniesienia | Wartość zmierzona | Błąd pomiaru      | Niepewność pomiaru | Największy błąd dopuszczalny |
|-----------------|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------|------------------------------|
| 2,00 G $\Omega$ | 1,900 G $\Omega$    | 1,883 G $\Omega$  | -0,017 G $\Omega$ | 0,034 G $\Omega$   | 0,136 G $\Omega$             |

17. Rezystancja DC (pomiar rezystancji izolacji  $U = 1000$  V)

| Zakres           | Wartość odniesienia | Wartość zmierzona | Błąd pomiaru      | Niepewność pomiaru | Największy błąd dopuszczalny |
|------------------|---------------------|-------------------|-------------------|--------------------|------------------------------|
| 19,99 M $\Omega$ | 7,00 M $\Omega$     | 7,01 M $\Omega$   | 0,01 M $\Omega$   | 0,13 M $\Omega$    | 0,29 M $\Omega$              |
|                  | 10,00 M $\Omega$    | 9,99 M $\Omega$   | -0,01 M $\Omega$  | 0,18 M $\Omega$    | 0,38 M $\Omega$              |
| 199,9 M $\Omega$ | 70,0 M $\Omega$     | 69,9 M $\Omega$   | -0,1 M $\Omega$   | 1,3 M $\Omega$     | 2,9 M $\Omega$               |
|                  | 100,0 M $\Omega$    | 99,5 M $\Omega$   | -0,5 M $\Omega$   | 1,8 M $\Omega$     | 3,8 M $\Omega$               |
| 999 M $\Omega$   | 700 M $\Omega$      | 694 M $\Omega$    | -6 M $\Omega$     | 13 M $\Omega$      | 29 M $\Omega$                |
| 4,99 G $\Omega$  | 1,000 G $\Omega$    | 0,990 G $\Omega$  | -0,010 G $\Omega$ | 0,018 G $\Omega$   | 0,100 G $\Omega$             |
|                  | 4,500 G $\Omega$    | 4,403 G $\Omega$  | -0,097 G $\Omega$ | 0,078 G $\Omega$   | 0,240 G $\Omega$             |

## 18. Przedział czasu (zadziałania wyłącznika RCD)

| Zakres | Wartość odniesienia | Wartość zmierzona | Błąd pomiaru | Niepewność pomiaru | Największy błąd dopuszczalny |
|--------|---------------------|-------------------|--------------|--------------------|------------------------------|
| 300 ms | 10,0 ms             | 10,2 ms           | 0,2 ms       | 1,2 ms             | 2,0 ms                       |
|        | 185,0 ms            | 185,1 ms          | 0,1 ms       | 1,2 ms             | 6,0 ms                       |

Autoryzował:

Dawid Rybka

Wydanie 2.302 z 04.01.2023r.

Świadectwo wzorcowania:

Sonel - Miernik parametrów sieci energetycznych MPI 540 PV (SN: KO2885)

Wykonawca pomiarów: Elektrotest Tomasz Minor ; Jasełkowa 15; 31-999 Kraków; ☎ 533414127; e-mail: elektrotest.krakow@gmail.com  
Pomiarowcy: Tomasz Minor

Miejsce przeprowadzenia pomiarów: „Rozbudowa budynku S-1 o zachodnie i wschodnie skrzydło w ramach inwestycji pn. "Rozbudowa i nadbudowa budynku S-1"Działka nr 19/47 obr. 12 Krowodrza, ul. W. Reymonta 13a, Kraków"

**Załączniki**

CERTYFIKAT KALIBRACJI wydany przez LABORATORIUM PRODUKCYJNE SONEŁ S.A.

Data wydania: 3 lipiec 2023

Nr certyfikatu: 2023/KO2885/1

Strona: 5/5

## 19. Pomiar RCD 100 mA - rezystancja uziemienia

| Zakres | Wartość odniesienia | Wartość zmierzona | Błąd pomiaru | Niepewność pomiaru | Nominalny przedział wskazań |         |
|--------|---------------------|-------------------|--------------|--------------------|-----------------------------|---------|
| 500 Ω  | 140,0 Ω             | 144,3 Ω           | 4,3 Ω        | 1,1 Ω              | 135,0 Ω                     | 152,0 Ω |
|        | 400,0 Ω             | 410,8 Ω           | 10,8 Ω       | 1,1 Ω              | 395,0 Ω                     | 425,0 Ω |



Autoryzował:  
Dawid Rybka

Wydanie 2.302 z 04.01.2023r.

Świadectwo wzorcowania:

Soneł - Miernik parametrów sieci energetycznych MPI 540 PV (SN: KO2885)

**Załączniki****Zakres prac pomiarowych:**badanie skuteczności ochrony przeciwporażeniowej  
do 6 kV i ochrony odgromowej.**ŚWIADECTWO JEST WAŻNE DO DNIA:**

16 października 2027 r.

mp.

**PRZEWODNICZĄCY**  
Komisji Kwalifikacyjnej Nr 549

inż. Krzysztof Zięba

(podpis przewodniczącego komisji kwalifikacyjnej)

(pieczęć imienna)

KRAKÓW, dnia 17 października 2022

Komisja Kwalifikacyjna  
przy ArcelorMittal Poland S.A.  
Oddział w Krakowie  
31-752 Kraków, ul. T. Sendzimira 1

(pieczęć komisji kwalifikacyjnej)

**ŚWIADECTWO  
KWALIFIKACYJNE****Nr E/1327/549/22**Uprawniające do zajmowania się eksploatacją  
urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku**EKSPLLOATACJI**w zakresie: **GRUPY 1****Zakres prac pomiarowych:****ŚWIADECTWO JEST WAŻNE DO DNIA:**

16 października 2027 r.

mp.

**PRZEWODNICZĄCY**  
Komisji Kwalifikacyjnej Nr 549

inż. Krzysztof Zięba

(podpis przewodniczącego komisji kwalifikacyjnej)

(pieczęć imienna)

KRAKÓW, dnia 17 października 2022

Komisja Kwalifikacyjna  
przy ArcelorMittal Poland S.A.  
Oddział w Krakowie  
31-752 Kraków, ul. T. Sendzimira 1

(pieczęć komisji kwalifikacyjnej)

**ŚWIADECTWO  
KWALIFIKACYJNE****Nr D/1328/549/22**Uprawniające do zajmowania się eksploatacją  
urządzeń, instalacji i sieci na stanowisku**DOZORU**w zakresie: **GRUPY 1**Za zgodności  
Anna TomaszŚwiadectwo kwalifikacyjne nr:  
E/1327/549/2022 D/1328/549/2022  
dla: Tomasz Minor



Wykonawca pomiarów: Elektrotest Tomasz Minor ; Jasełkowa 15; 31-999 Kraków; ☎ 533414127; e-mail: elektrotest.krakow@gmail.com  
Pomiarowcy: Tomasz Minor

Miejsce przeprowadzenia pomiarów: „Rozbudowa budynku S-1 o zachodnie i wschodnie skrzydło w ramach inwestycji pn. "Rozbudowa i nadbudowa budynku S-1" Działka nr 19/47 obr. 12 Krowodrza, ul. W. Reymonta 13a, Kraków"

**Załączniki**

Komisja Kwalifikacyjna Nr **549**  
działająca zgodnie z przepisami ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r.- Prawo energetyczne ( Dz. U. z 2022 r., poz 1385), na podstawie wyniku egzaminu złożonego w dniu:

**17 października 2022**  
protokół nr **1327/549/2022**

stwierdza, że Pan/Pani

**Tomasz  
MINOR**

legitymujący/a się numerem PESEL

i numerem dokumentu tożsamości

spełnia wymagania kwalifikacyjne do wykonywania pracy  
na stanowisku: **EKSPLLOATACJI**

Grupy: 1 w zakresie:

obsługi, konserwacji, remontu lub naprawy, montażu  
lub demontażu, kontrolno-pomiarowym.

Wyszczególniono rodzaje czynności, o których mowa w §4  
ust. 2 rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z  
dnia 1 lipca 2022r. w sprawie szczegółowych zasad  
stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby  
zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci  
(Dz.U. poz. 1392)

dla następujących rodzajów urządzeń, instalacji i sieci, o których  
mowa w załączniku nr 2 do rozporządzenia z dnia 1 lipca 2022 r.:

2) urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne o napięciu  
znamionowym nie wyższym niż 1 kV; w zakresie linii i instalacji,  
urządzeń napędowych grupy II, III, IV., spawarek i zgrzewarek  
do 11 kVA;

3) urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne o napięciu  
znamionowym wyższym niż 1 kV; w zakresie linii i instalacji do 6  
kV, urządzeń napędowych grupy I;

4) zespoły prądowców o mocy powyżej 50 kW; Agregaty  
prądowców do 200 kW;

5) urządzenia elektrotermiczne; Piece oporowe do 22 kW.

7) sieci elektrycznego oświetlenia ulicznego;

9) elektryczne urządzenia w wykonaniu przeciwwybuchowym; w  
zakresie strefy 1, 2, 20, 21;

10) aparatura kontrolno-pomiarowa oraz urządzenia i instalacje  
automatycznej regulacji, sterowania i zabezpieczeń urządzeń  
i instalacji wymienionych w pkt. 2, 3, 4, 5, 7, 9;

Komisja Kwalifikacyjna Nr **549**  
działająca zgodnie z przepisami ustawy z dnia 10 kwietnia 1997 r.- Prawo energetyczne ( Dz. U. z 2022 r., poz 1385), na podstawie wyniku egzaminu złożonego w dniu:

**17 października 2022**  
protokół nr **1328/549/2022**

stwierdza, że Pan/Pani

**Tomasz  
MINOR**

legitymujący/a się numerem PESEL

i numerem dokumentu tożsamości

spełnia wymagania kwalifikacyjne do wykonywania pracy  
na stanowisku: **DOZORU**

Grupy: 1 w zakresie:

obsługi, konserwacji, remontu lub naprawy, montażu  
lub demontażu, kontrolno-pomiarowym.

Wyszczególniono rodzaje czynności, o których mowa w §4  
ust. 2 rozporządzenia Ministra Klimatu i Środowiska z  
dnia 1 lipca 2022r. w sprawie szczegółowych zasad  
stwierdzania posiadania kwalifikacji przez osoby  
zajmujące się eksploatacją urządzeń, instalacji i sieci  
(Dz.U. poz. 1392)

dla następujących rodzajów urządzeń, instalacji i sieci, o których  
mowa w załączniku nr 2 do rozporządzenia z dnia 1 lipca 2022 r.:

2) urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne o napięciu  
znamionowym nie wyższym niż 1 kV; w zakresie linii i instalacji,  
urządzeń napędowych grupy II, III, IV., spawarek i zgrzewarek  
do 11 kVA;

3) urządzenia, instalacje i sieci elektroenergetyczne o napięciu  
znamionowym wyższym niż 1 kV; w zakresie linii i instalacji do 6  
kV, urządzeń napędowych grupy I;

4) zespoły prądowców o mocy powyżej 50 kW; Agregaty  
prądowców do 200 kW;

5) urządzenia elektrotermiczne; Piece oporowe do 22 kW.

7) sieci elektrycznego oświetlenia ulicznego;

9) elektryczne urządzenia w wykonaniu przeciwwybuchowym; w  
zakresie strefy 1, 2, 20, 21;

10) aparatura kontrolno-pomiarowa oraz urządzenia i instalacje  
automatycznej regulacji, sterowania i zabezpieczeń urządzeń  
i instalacji wymienionych w pkt. 2, 3, 4, 5, 7, 9;

Świadectwo kwalifikacyjne nr:  
E/1327/549/2022 D/1328/549/2022  
dla: Tomasz Minor

RAP - 2024 - 0048

Data pomiarów: 10.07.2024

Wykonawca pomiarów: Elektrotest Tomasz Minor ; Jaselkowa 15; 31-999 Kraków; 533414127; e-mail: elektrotest.krakow@gmail.com

Pomiarowcy: Tomasz Minor

Miejsce przeprowadzenia pomiarów: „Rozbudowa budynku S-1 o zachodnie i wschodnie skrzydło w ramach inwestycji pn. "Rozbudowa i nadbudowa budynku S-1"Działka nr 19/47 obr. 12 Krowodrza, ul. W. Reymonta 13a, Kraków"

Osoby wykonujące pomiary

| Imię   | Nazwisko | Adres                             | Numer uprawnień                    | Stanowisko  | Podpis  |
|--------|----------|-----------------------------------|------------------------------------|-------------|---|
| Tomasz | Minor    | Ul. Jaselkowa 15<br>31-999 Kraków | E/1327/549/2022<br>D/1328/549/2022 | Pomiarowiec | <div>Tomasz Minor</div> <div>Obsługa, konserwacja, remonty, naprawy, montaż oraz pomiary w zakresie urządzeń, instalacji i sieci elektroenergetycznych upr. nr E/1327/549/22, D/1328/549/22</div> |

Identyfikacja użytych przyrządów

| Producent | Model   | Numer seryjny |
|-----------|---|---------------|
| Sonel     | Miernik parametrów sieci energetycznych MPI<br>540 PV | KO2885        |