

„KATO” Sp. z o.o.
41-600 Tarnowskie Góry, ul. Równoległa 14
tel. 32 285-88-79
KRS: 0000229608, REGON: 278024700

PROJEKT WYKONAWCZY

**ochrony katodowej dwóch zbiorników oleju opałowego
o obj. $V = 20 \text{ m}^3$ (każdy)**

Lokalizacja: **Jednostka Wojskowa
Trzebień Mały k. Bolesławca**

**OCHRONA KATODOWA
zbiorniki oleju opałowego o obj. $V = 20 \text{ m}^3 \times 2$**

**Elektryczna
(branża)**

l.p.	Nazwa	Format
1	Podstawa opracowania: Protokół z badań zagrożeń korozyjnych gruntu w miejscu posadowienia zbiorników	Kpl
2	Opis techniczny	
3	Rysunki: Rys. 1. Schemat rozmieszczenia elementów ochrony katodowej zbiornika Rys. 2. Schemat podłączenia elementów instalacji ochrony katodowej	A4
4	Kopie uprawnień Kopie świadectw wzorcowania przyrządów pomiarowych	

„KATO” Sp. z o.o.
42-600 Tarnowskie Góry, ul. Równoległa 14
tel. 32 285-88-79
NIP: 615-22-96-083, REGON: 278024700



„KATO” Sp. z o.o.
42-600 Tarnowskie Góry, ul. Równoległa 14
tel. 32/285-88-79; kom. 501-626-742; 501-626-388
e-mail: biuro@kato.com.pl

„KATO” Sp. z o.o. 42-600 Tarnowskie Góry ul. Równoległa 14	Obiekt	Zbiorniki oleju opałowego o obj. $V = 20 \text{ m}^3 \times 2$, Producent zbiorników: METCHEM, Kościan	
	Lokalizacja	Jednostka Wojskowa Trzebień Mały k. Bolesławca	
	Zlecniodawca	Wojskowe Biuro Projektów Budowlanych S.A. 50-961 Wrocław, ul. Obornicka 108	
	Dokumentacja	DT 24/20/01	Strona 1 z 1

PROTOKÓŁ

z badań zagrożeń korozyjnych gruntu w miejscu posadowienia zbiorników

Data wykonania badań: 13.05.2024

Ocena agresywności korozyjnej gruntu w miejscu posadowienia zbiorników

Rezystywność gruntu	Pomiar metodą czteroelektrodową Wennera (wg normy PN-EN 12954) rozstaw sond $l = 2 \text{ m}$ Pomiar wykonano miernikiem MRU-100, nr fabr. 121701/03.	794,0 Ωm
pH gruntu	Kwasomierzem glebowym	pH = 6,5
Oznaczenie siarczków	Sposób oznaczenia: jakościowy	Brak obecności siarczków.
Prądy błędzące	Pomiar wg PN-90/E-05030/01, wykonano miernikiem uniwersalnym BRYMEN BM-805s, nr fabr. 203331229.	Nie stwierdzono szkodliwego oddziaływania prądów błędzących.

Orzeczenie

Agresywność korozyjna gruntu w miejscu posadowienia zbiorników oleju opałowego wg normy PN-EN 12954 jest określana jako mała.

Nie stwierdzono obecności bakterii beztlenowych redukujących siarczany, jak również nie stwierdzono szkodliwego oddziaływania prądów błędzących.

Wnioski

Jakość powłoki antykorozyjnej zbiorników oleju opałowego oraz lokalna sytuacja umożliwia zastosowanie ochrony katodowej z wykorzystaniem magnezowych anod galwanicznych, pod warunkiem uwzględnienia przez branżę elektryczną i technologiczną następujących wytycznych dotyczących

- separacji galwanicznej zbiorników od innych metalowych konstrukcji podziemnych,
- zastosowania ograniczników przepięć i ograniczników prądu stałego,
- zapewnienia separacji elektrycznej między obudowami urządzeń elektrycznych a zbiornikami.

...KATOR DS, TECHNICZNYCH

Podpisany wykonął: Edward Jędrzychowski
Certyfikat kwalifikacji - Nr 22/0304156

Edward Jędrzychowski

OPIS TECHNICZNY

ochrony katodowej
dwóch zbiorników oleju opałowego o obj. $V = 20 \text{ m}^3$ (każdy)

1. Podstawowe dane

1.1 Zleceniodawca

Wojskowe Biuro Projektów Budowlanych S.A.
50-961 Wrocław, ul. Obornicka 108

1.2 Podstawa opracowania

- protokół z badań zagrożeń korozyjnych gruntu oraz normy i przepisy branżowe wraz z uzgodnieniami

2. Zakres opracowania.

2.1 Ochrona katodowa - kryterium stosowania

Przyjmuje się zgodnie z PN-EN 12954, że wartość potencjału mniejsza niż $-0,75 \text{ V}$ (mała agresywność korozyjna gruntu) względem elektrody odniesienia siarczano-miedzianej Cu/CuSO_4 zapewnia ochronę.

2.2 Zbiorniki oleju opałowego – rozwiązanie ochrony katodowej

Instalacja ochrony katodowej składa się z:

1. elektrod odniesienia Cu/CuSO_4
2. anod magnezowych z aktywatorem
3. wolnostojącej stacji kontrolno-pomiarowej
4. okablowania.

Ad 1

Elektrody odniesienia Cu/CuSO_4 do pracy ciągłej w gruncie typu END CORR umieścić w gruncie na poziomie połowy średnicy zbiorników i połączyć przewodem typu BIT CP $1 \times 4 \text{ mm}^2$ ze stacją kontrolno-pomiarową.

Ad 2

Anody magnezowe umieścić na poziomie płyty fundamentowej zbiorników i połączyć przewodami ze stacją kontrolno-pomiarową.

Ad 3

Przylącze katodowe wykonać przewodem typu BIT CP $1 \times 16 \text{ mm}^2$ łączącym zbiorniki z wolnostojącą stacją kontrolno-pomiarową, pozostałe typu BIT CP $1 \times 4 \text{ mm}^2$.

Obliczenie ilości anod magnezowych

1. Zbiorniki oleju opałowego o obj. $V = 20 \text{ m}^3 \times 2$

Założenia:

Zbiorniki oleju opałowego o obj. $V = 20 \text{ m}^3 \times 2$

Powierzchnia chroniona zbiorników (powierzchnia dennie + powierzchnia płaszczy zbiorników + powierzchnia studzienek naziemnych stanowiących integralne części zbiorników) wynosi w zaokrągleniu w górę do pełnych m^2 : **102 m^2**

Zakładana gęstość prądu ochrony $0,05 \text{ mA/m}^2$ ($0,2 \text{ mA/m}^2$ po 20 latach)

Prąd ochrony ($20,4 \text{ mA}$ po 20 latach)

Do obliczenia masy anod należy przyjąć prąd **20,4 mA**.

Obliczenie masy anod

Zakładając czas eksploatacji zbiorników na minimum 30 lat można obliczyć masę elektrod magnezowych

$$M = (I_p \times K \times I_o \times 1000) / 31,7 \times \eta$$

M – masa anod

I_p – czas eksploatacji: 30 lat

K – techniczny równoważnik elektrochemiczny (uwzględniający samokorozję anody) $0,26 \text{ mg/As}$

I_o – prąd ochrony $0,0204 \text{ A}$

η – sprawność 0,3

Obliczona masa anod wynosi $16,74 \text{ kg}$. W celu zapewnienia równomiernego rozplywu prądu ochrony katodowej należy użyć czterech anod magnezowych o masie 5 kg każda i umieścić wokół zbiorników zgodnie ze schematem nr 1.

Zbiornicze zestawienie głównych materiałów

Lp.	Material	Ilość	Uwagi
1	Anoda magnezowa	4 szt.	EZAL
2	Techniczna elektroda odniesienia Cu/CuSO_4	2 szt.	END CORR
3	Wolnostojąca stacja kontrolno-pomiarowa	1 szt.	KATO
4	Okablowanie katodowe i uziemiające $1 \times 16 \text{ mm}^2$	1 kpl	
5	Okablowanie potencjalowe, anod i elektrod pomiarowych $1 \times 4 \text{ mm}^2$	1 kpl	

Wytyczne wykonania ochrony katodowej

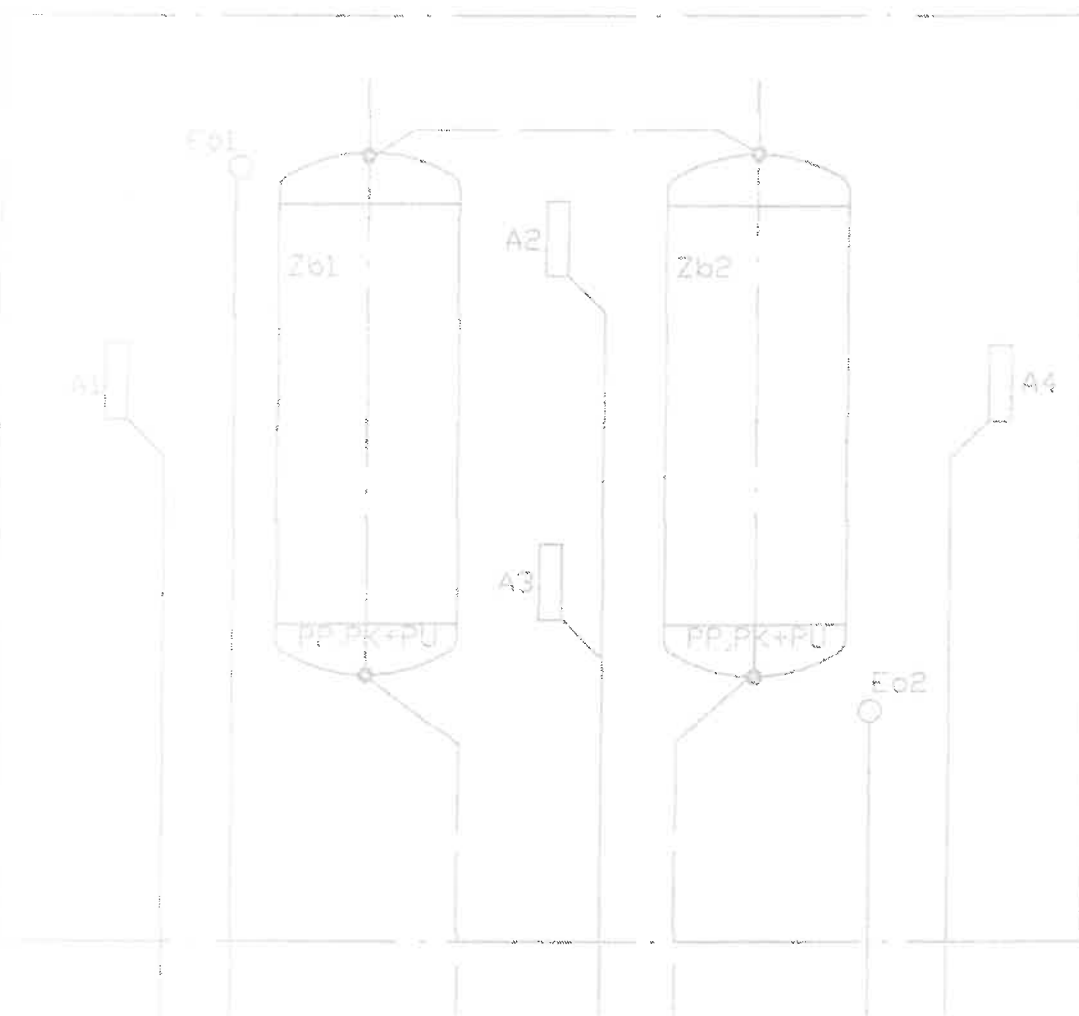
- Udokumentowana dobra jakość powłoki antykorozyjnej zbiorników.
- Separacja galwaniczna zbiorników od innych metalowych konstrukcji podziemnych poprzez zastosowanie złączy izolujących typu „monoblok” na rurociągach.

2. Rysunki

1. Schemat rozmieszczenia elementów ochrony katodowej zbiorników.
2. Schemat podłączenia elementów instalacji ochrony katodowej.

Projekt wykonał: Henryk Radlański
Numer uprawnień: 24/0301293

Henryk Radlański



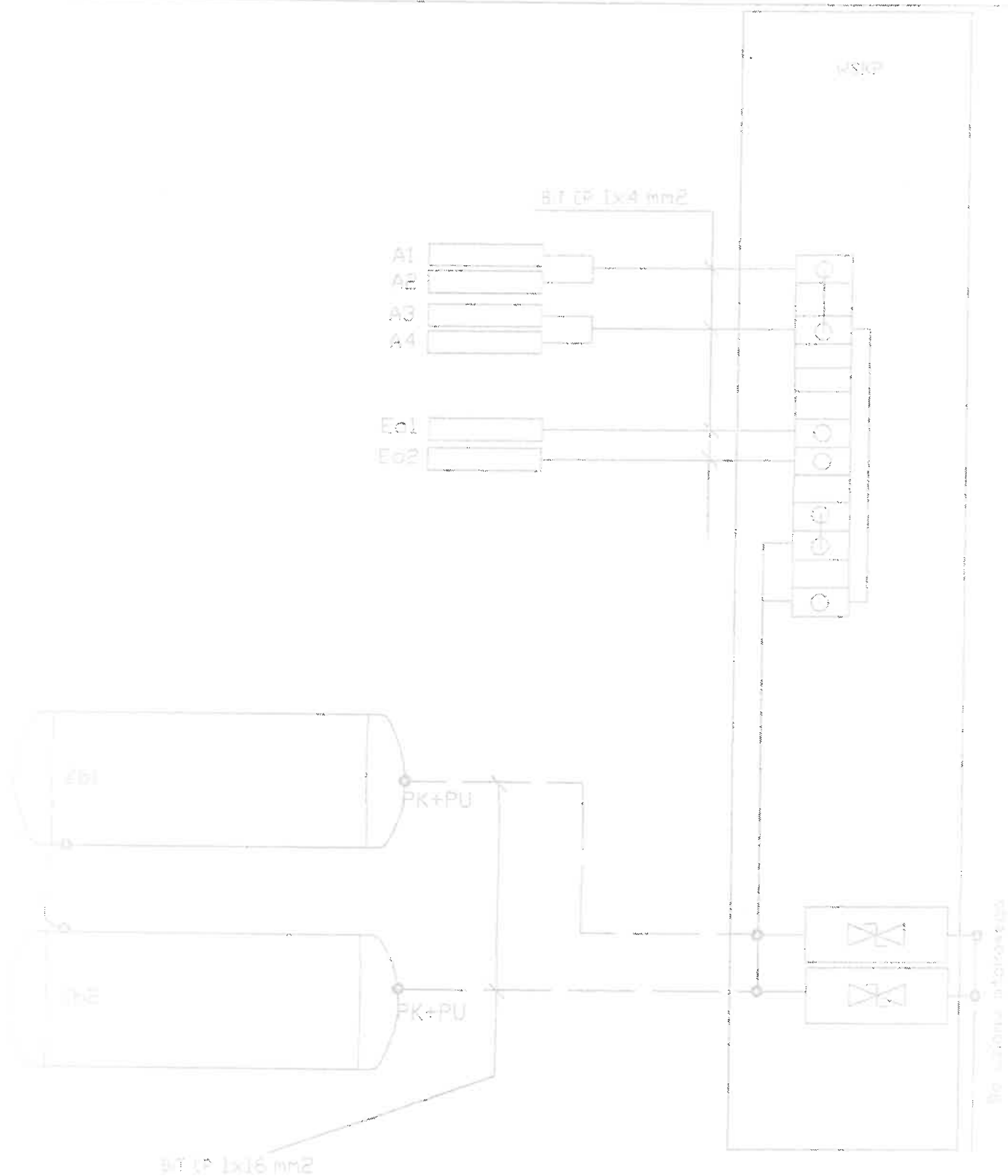
BIT CP 1x16 mm²

BIT CP 1x4 mm²

Do WSKP

A1-4 - anody magnezowe
 Eo1-2 - elektrody pomiarowe
 PP - przyłącze potencjalo-
 PK - przyłącze katodowe
 PU - przyłącze uziemiające
 WSKP - wojnostojąca szafka
 kontrolno-pomiarowa

KATG	Schemat rozmieszczenia elementów ochrony katodowej zbiorników			
	Kreślił	T. Sobczyk	Sprawdził	H. Radlański
	Jednostka Wojskowa -- Trzebień Mały			Rys.1



Schemat podłączenia elementów instalacji och. kat. zb.

Kreślił T. Sobczyk

Sprawdził H. Radlański

Rys 2

Jednostka Wojskowa – Trzebień Mały



Atest potwierdza spełnienie wymagań do uznania kompetencji personelu ochrony katodowej. Jednostka certyfikująca ATEKO COP certyfikująca osoby, akredytowana przez Český institut pro akreditaci, o.p.s. (CIA) pod numerem 3806 według ČSN EN ISO 11171:2013, wystawia dla:

Imię i nazwisko: mgr inż. Henryk Radlański

Data wydania: 24.11.1987

CERTYFIKAT KWALIFIKACJI

numer: 24/030/203

którym uznaje kwalifikację:

PRACOWNIK OCHRONY KATODOWEJ

cathodic protection person

Poziom certyfikacji: 3

Sektor: Metalowe konstrukcje lądowe

Wymagania zatrudnieniowe pracownika zostały zweryfikowane zgodnie z systemem certyfikacji i Podręcznik jakości Wydanie 1 z 11.11.2024, rozdział 81 opartym na PN-EN ISO 15257: 2017 w zakresie wymagań dla poziomu 3

Opis i rozszerzenie zakresu uprawnień

Pracownicy w zakresie ochrony katodowej konstrukcji metalowych podziemnych i zanurzonych; wykonywanie zadań zgodnie z procedurami, odczyty zebranych danych, wydawanie instrukcji i nadzór nad personelem niższego poziomu.

Podpis prosiownika: Henryk Radlański

Data egzaminu: 01.03.2024 Numer protokołu egzaminacyjnego: 24/020

Data ważności: 15.03.2029

Data ważności ważności: 15.03.2024

Data ważności ważności: 01.03.2024

Data ważności ważności: 28.02.2029

Miejsce i podpis kierownika jednostki certyfikującej



Łopusz

Certyfikat otrzymuje przy jednoczesnym okazaniu dokumentu tożsamości



Na podstawie spełnienia wymagań do uznania kompetencji personelu ochrony katodowej, Jednostka certyfikująca ATEKO COP certyfikująca osoby, akredytowana przez Český institut pro akreditaci, o.p.s. (ČIA) pod numerem 3800 według ČSN EN ISO/IEC 17024:2013, wystawia dla:

Imię i nazwisko: **Edward Jędrychowski**

Data urodzenia: **28.08.1963**

CERTYFIKAT KWALIFIKACJI

numer: 22/0304156

którym uznaje kwalifikacje

PRACOWNIK OCHRONY KATODOWEJ

cathodic protection person

Poziom certyfikacji: 2

Sektor: Konstrukcje metalowe podziemne i zanurzone

Umiejętności zawodowe pracownika zostały zweryfikowane zgodnie z systemem certyfikacji (Podręcznik jakości Wersja 2 z 5.1.2021, rozdział 8) opartym na PN EN ISO 15257: 2017 w zakresie wymagań dla poziomu 2.

Słowne oznaczenie zakresu uprawnień:

Czynności w zakresie ochrony katodowej konstrukcji metalowych podziemnych i zanurzonych: kontrola ważności kalibracji, inspekcja, testy i rutynowa konserwacja.

Podpis posiadacza:

Edward Jędrychowski

Data egzaminu: 04.03.2022 Numer protokołu egzaminacyjnego: 22/001

Pierwsza ważność: 01.03.2017

Koniec pierwszej ważności: 01.03.2022

Data wystawienia: 05.03.2022

Data ważności: 05.03.2027

Pieczęć i podpis kierowniczkii jednostki certyfikującej:



Certyfikat obowiązuje przy jednoczesnym okazaniu dokumentu tożsamości.



LABORATORIUM PRZYRZĄDÓW POMIAROWYCH

ŚWIADECTWO WZORCOWANIA / SPRAWDZENIA

PRZEDMIOT
WZORCOWANIA

MIERNIK REZYSTANCJI UZIEMIEN

Typ: MRU 100 Nr fabr. 121701/03

Zakresy pomiarowe: wg instrukcji Dokładność: wg instrukcji

ZGŁASZAJĄCY

„KATO” Sp. z o.o. - 42-600 Tarnowskie Góry ul. Równoległa 14

WARUNKI
ŚRODOWISKOWETemperatura otoczenia: $(22 \pm 2) ^\circ\text{C}$ Wilgotność względna powietrza: $(20 \div 80) \%$ METODA
WZORCOWANIA

Procedura Pomiarowa nr PP-02

STWIERDZENIE
ZGODNOŚCI

Na podstawie wyników wzorcowania stwierdzono, że przyrząd zachowuje deklarowane parametry metrologiczne w zakresie błędów podstawowych.

SPÓJNOŚĆ
POMIAROWA

Wyniki wzorcowania zostały odniesione do państwowych wzorców jednostek miar poprzez zastosowanie:

kalibratora C-101 nr fabr. 13/98

opornika dekadowego MDR 93-5a nr fabr. 032

opornika dekadowego MDR 93-6b nr fabr. 065

opornika dekadowego MDR 93-6b nr fabr. 003

NIEPEWNOŚĆ
WZORCAMaksymalna niepewność odwzorowania wartości poprawnej wynosi $\pm 0,1\%$ przy poziomie ufności 95%.MIEJSCE
UMIESZCZENIA CECH

Cechę umieszczono na obudowie przyrządu.

OKRES WAŻNOŚCI
ŚWIADECTWA

Jeżeli harmonogram Zlecniodawcy nie przewiduje inaczej, to świadectwo traci ważność w ostatni dzień analogicznego miesiąca następnego roku (patrz data wystawienia) lub w przypadku uszkodzenia przyrządu.

ENERGOPOMIAR ELEKTRYKA Sp. z o.o.
Laboratorium Przyrządów Pomiarowych

Świadectwo składa się z 1 strony

DATA: 9 stycznia 2024 r.

NR ŚWIADECTWA: 43/G/2024

STRONA: 1/1

Niniejsze świadectwo może być okazywane lub kopiowane tylko w całości.



LABORATORIUM PRZYRZĄDÓW POMIAROWYCH

ŚWIADECTWO WZORCOWANIA / SPRAWDZENIA

PRZEDMIOT
WZORCOWANIA

MULTIMETR

Typ: BM 805s Nr fabr. 203331229

Zakresy pomiarowe: wg instrukcji

Dokładność: wg instrukcji

ZGŁASZAJĄCY

„KATO” Sp. z o.o.

42-600 Tarnowskie Góry ul. Równoległa 14

WARUNKI
ŚRODOWISKOWETemperatura otoczenia: $(22 \pm 2) ^\circ\text{C}$ Wilgotność względna powietrza: $(20 \div 80) \%$ METODA
WZORCOWANIA

Procedura Pomiarowa nr PP-02

Procedura Pomiarowa nr PP-06

STWIERDZENIE
ZGODNOŚCI

Na podstawie wyników wzorcowania stwierdzono, że przyrząd zachowuje deklarowane parametry metrologiczne w zakresie błędów podstawowych.

SPÓJNOŚĆ
POMIAROWA

Wyniki wzorcowania zostały odniesione do państwowych wzorców jednostek miar poprzez zastosowanie:

kalibratora SQ7000 nr fabr. 0405097

opornika dekadowego MDR 93-6b nr fabr. 065

opornika dekadowego HRRS-Q-7-100K-5kV nr fabr. C1-1146260

częstościomierza HAMEG HM 8123 nr fabr. 044750156

pojemności dekadowej P 5025 nr fabr. 23/86

NIEPEWNOŚĆ
WZORCAMaksymalna niepewność odwzorowania wartości poprawnej wynosi $\pm 0,5\%$ przy poziomie ufności 95%.MIEJSCE
UMIESZCZENIA CECH

Cechę umieszczono na obudowie przyrządu.

OKRES WAŻNOŚCI
ŚWIADECTWA

Jeżeli harmonogram Zleceńodawcy nie przewiduje inaczej, to świadectwo traci ważność w ostatni dzień analogicznego miesiąca następnego roku (patrz data wystawienia) lub w przypadku uszkodzenia przyrządu.

ENERGOPOMIAR-ELEKTRYKA Sp. z o.o.
Laboratorium Przyrządów Pomiarowych
Kierownik Techniczny

mgr Józef Zmysły



Świadectwo składa się z 1 strony

DATA: 9 stycznia 2024 r.

NR ŚWIADECTWA: 35/G/2024

STRONA: 1/1

Niniejsze świadectwo może być okazywane lub kopiowane tylko w całości.