

Transformatory dystrybucyjne Eaton



# Transformatory olejowe



**EATON**

*Powering Business Worldwide*

## O nas

Fabryka **Ulusoy** jest własnością firmy **Eaton** od 2019 roku.

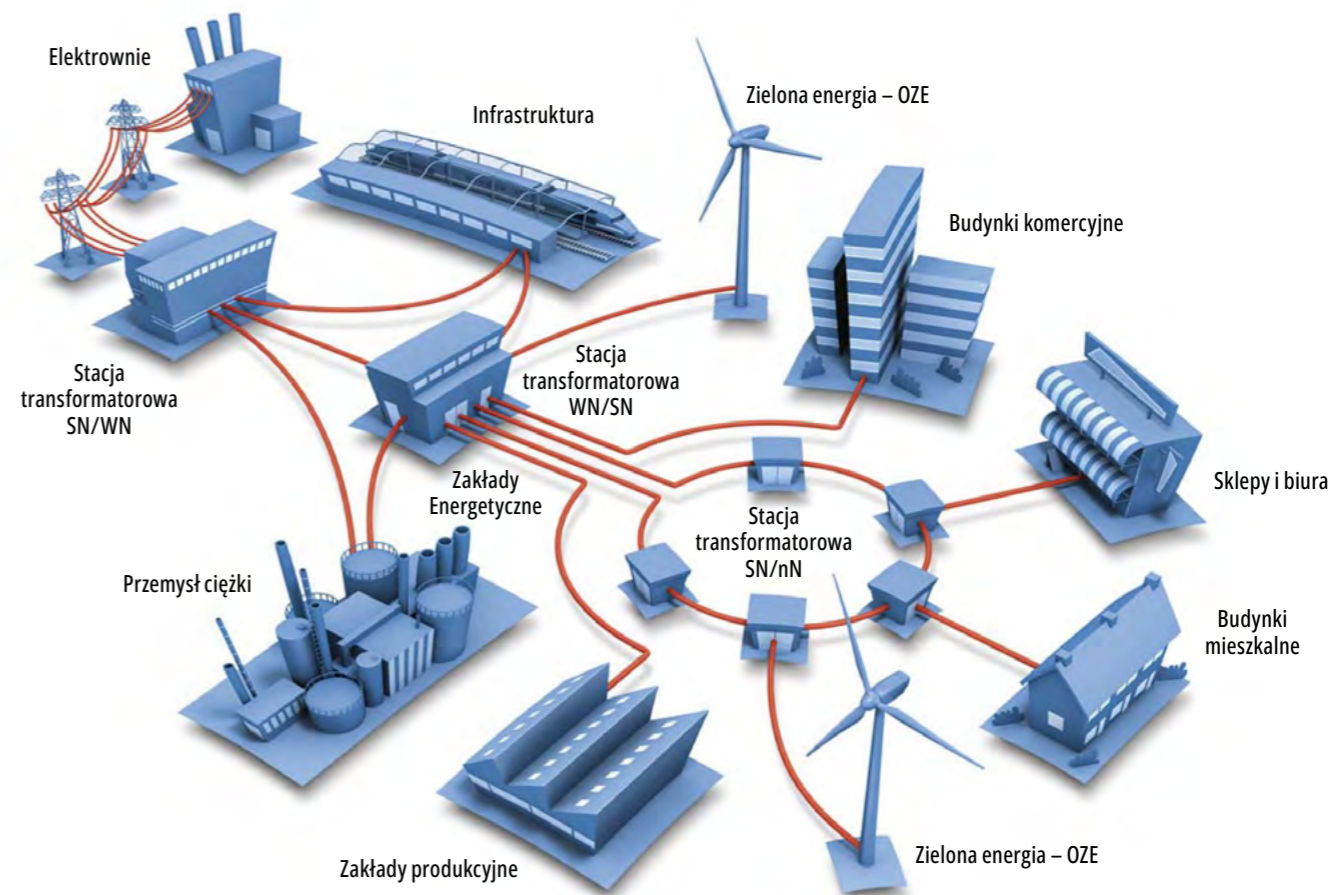
Zakłady Ulusoy, założone przez Sait Ulusoy w 1985 roku, obecnie są jednym z głównych producentów urządzeń elektrycznych dla sieci energii elektrycznych i zakładów przemysłowych, co zawdzięczają nowoczesnym liniom produkcyjnym. Podstawowymi produktami wytwarzanymi w zakładach są transformatory dystrybucyjne suche i olejowe oraz stacje transformatorowe. Dodatkowo produkcja obejmuje rozdzielnice średniego napięcia w kilku wariantach.

Zakłady produkcyjne Ulusoy Elektrik obejmują obszar ponad 83000 m<sup>2</sup> (56000 m<sup>2</sup> z nich to hale) w stolicy Turcji – Ankarze. Z personelem liczącym ponad 700 wykwalifikowanych pracowników i ponad 100 wyspecjalizowanych inżynierów, firma wykonuje wszystkie prace projektowe, rozwojowe i badawczo-rozwojowe na miejscu.



## Rodzaje transformatorów olejowych

- Transformatory olejowe hermetyczne
- Transformatory olejowe z konserwatorem
- Transformatory blokowe
- Transformatory z podwójnym uzwojeniem
- Transformatory o podwyższonym stopniu THD
- Transformatory z podobciążeniowym przełącznikiem zacsepów
- Transformatory przekształtnikowe
- Ograniczniki prądu tzw. dławiki
- Autotransformatory
- Transformatory rozruchowe
- Transformatory trakcyjne
- Transformatory uziemiające



## Obszary zastosowań transformatorów

- Zakłady energetyczne
- Budynki komercyjne
- Budynki mieszkalne
- Budynki użyteczności publicznej
- Sklepy
- Centra danych
- Lotniska
- Elektrownie
- Elektrociepłownie
- Zakłady produkcyjne
- Zakłady przemysłu ciężkiego
- Obiekty OZE
- Obiekty trakcyjne
- Farmy fotowoltaiczne
- Farmy wiatrowe

# Transformator olejowy



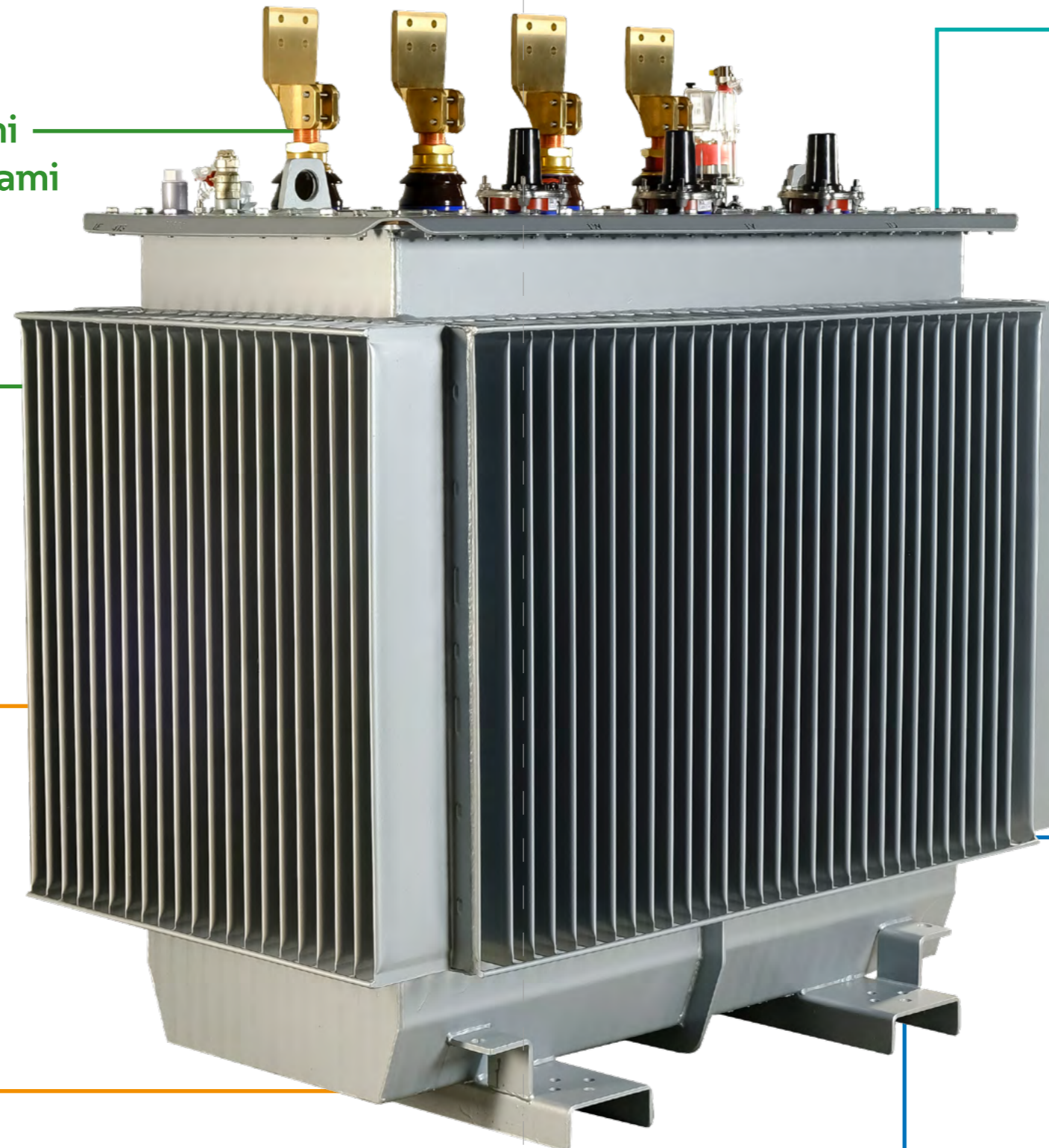
## Pełna zgodność z krajowymi i międzynarodowymi normami

- IEC 60076
- CENELEC EN 50588
- Dyrektywa 2009/125/UE
- Rozporządzenie UE 548/2014 – ETAP II



## Personalizacja pod potrzeby klienta

- Projektowanie i wykonanie transformatorów zgodnie z wymaganymi parametrami
- Wybór zabezpieczeń według preferencji
- Duży wybór wyposażenia dodatkowego i akcesoriów
- Możliwość zdalnego odczytu parametrów z transformatorów



## Specyfikacja techniczna

- Moc znamionowa: od 25 kVA do 10000 kVA
- Przekładnia: zgodnie z wymaganiami klienta
- Regulacja napięcia: +2x2,5%/-2x2,5%; +3x2,5%/-3x2,5%
- Uzwojenia górne: do 36 kV
- Uzwojenia dolne: zgodnie z wymaganiami klienta
- Częstotliwość znamionowa: 50-60 Hz
- Materiał uzwojeń: aluminium/miedź



## Niezawodność i bezpieczeństwo

- Wysoka odporność na warunki środowiskowe
- Szczegółowo przebadane podczas prób w laboratorium
- Zminimalizowana liczba wymaganych przeglądów
- Wieloletnie doświadczenie w produkcji transformatorów, od 1985 roku

## Rodzaje transformatorów olejowych

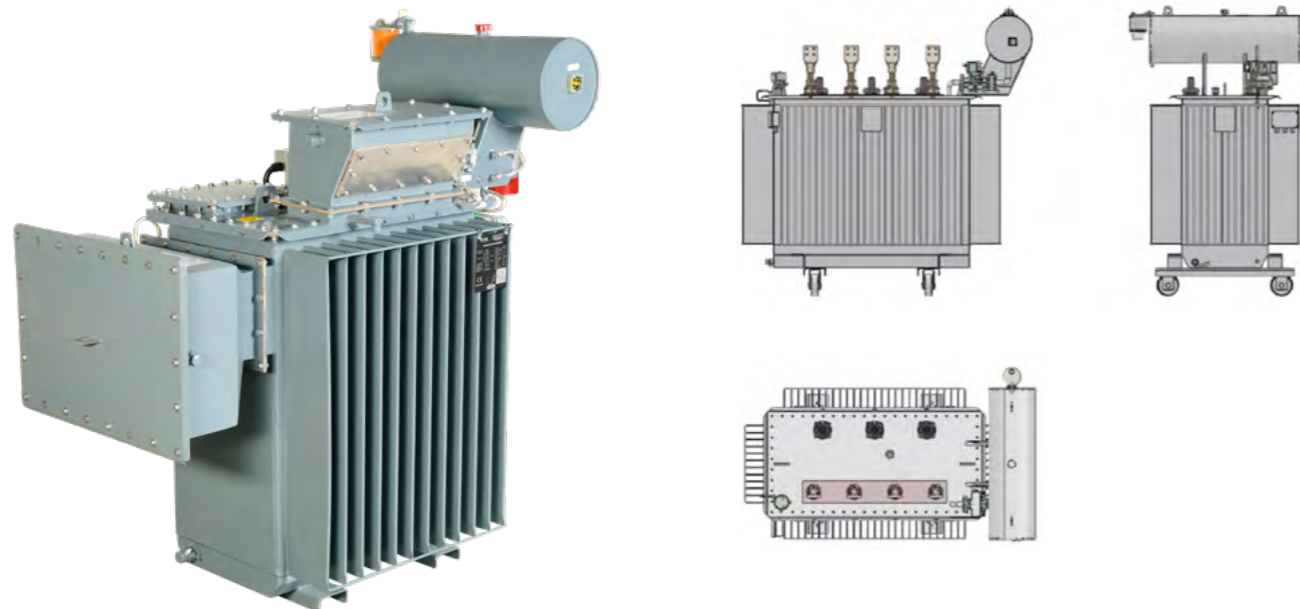
### Transformatory olejowe hermetyczne

Moc znamionowa – od 25 kVA do 5000 kVA



### Transformatory olejowe z konserwatorem

Moc znamionowa – od 5000 kVA do 10000 kVA



## Technologia produkcji

### Uzwojenia

Uzwojenia produkowane są przy użyciu najnowszych technologii i w pełni zautomatyzowanych maszyn. W przypadku uzwojeń dolnego i górnego napięcia jako materiał przewodzący używana jest miedź lub aluminium, zgodnie z normami oraz wymaganiami klienta.

Typy przewodników w zależności od poziomu napięcia i strat obciążeniowych:

- Uzwojenie DN: Taśma (arkusz) lub przewody o przekroju prostokątnym w izolacji papierowej.
- Uzwojenie GN: Emaliowane przewody okrągłe lub przewody o przekroju prostokątnym w izolacji papierowej.

Izolacja uzwojeń jest wykonana z impregnowanego żywicy papieru DDP (Diamond Dotrated Presspaper) oraz specjalnego papieru Kraft odpornego na obciążenia mechaniczne i elektryczne. Konstrukcja tej specjalnie uformowanej izolacji zwiększa jej wytrzymałość na napięcia udarowe. Izolacja warstwowa pomaga również osiągnąć inny ważny cel: wyprodukowanie sztywnego i jednorodnego uzwojenia. Innymi słowy uzwojenia o doskonałej jakości.



### Rdzeń

Rdzenie transformatorów są wykonane z walcowanej na zimno stali krzemowej o ziarnach zorientowanych (CRGO). Blachy, które są wykorzystywane do produkcji, są wybierane ze względu na wartości strat w stanie jałowym transformatora.

Rdzenie są cięte szybko i bez zadziorów za pomocą nowoczesnych maszyn do cięcia blach transformatorowych produkcji firmy Tuboly. Rdzenie są pakietowane zgodnie z danymi projektowymi metodą „step-lap” w celu zmniejszenia strat i hałasu.





### Część czynna

Część czynna powstaje poprzez umieszczenie uzwojeń na podstawach rdzenia i montaż górnej części rdzenia. Zaciski jarzma i kliny są umieszczane w celu stabilizacji uzwojeń. W celu przygotowania urządzenia do wstępnych badań montowana jest pokrywa, zaciski i przełącznik zacsepów. Dopasowanie izolacji na pokrywie, akcesoriach i innym sprzęcie odbywa się zgodnie z wymaganiami klienta.

### Kadź

Dostępne są 2 rodzaje kadzi: z radiatorem oraz z karbowanymi ścianami. Podstawa kadzi i pokrywy górne są wykonane z miękkiej stali. Karbowane ściany z przodu i po bokach kadzi tworzą również powierzchnie chłodzące. Powierzchnie przednie i boczne są wykonane z blachy stalowej w przypadku kadzi z radiatorem.

Szczelność kadzi uzyskuje się poprzez spawanie jej elementów. Testy szczelności są wykonywane po zakończeniu procesu produkcyjnego kadzi.



### Obróbka i malowanie

Przed malowaniem zbiorniki są czyszczone specjalnymi środkami chemicznymi i osuszane. Wierzchnia warstwa lakieru ma kolor RAL 7033 (możliwe jest wykończenie w innych kolorach, zgodnie z życzeniem klienta).

Wewnętrzna powierzchnia zbiornika jest pokryta specjalnym lakierem. Kategorie korozyjności przedstawiono w tabeli 1 na następnej stronie. W zależności od potrzeb klienta można produkować transformatory o żądanych klasach korozji.

Na życzenie klienta kadź może zostać ocynkowana ogniowo dla zastosowań w środowiskach morskich i w wilgotnym klimacie.



### Suszenie i napełnianie olejem

W transformatorze dystrybucyjnym olejowym materiały izolacyjne należy wysuszyć przed napełnieniem olejem.

Proces suszenia bezpośrednio wpływa na jakość transformatora. Proces suszenia i napełniania odbywa się przy ciśnieniu max. 0,1 mbar z wykorzystaniem LFH (ogrzewanie niskoczęstotliwościowe) oraz technologii suszenia w próżni lub klasycznie przy użyciu gorącego powietrza. W wyniku tego procesu wilgotność oleju oraz w części czynnej kadzi zostaje zredukowana do minimum.



Tabela 1

| Kategoria korozyjności | Przykłady odpowiednich warunków środowiskowych w klimacie umiarkowanym (w celach informacyjnych)  |   |
|------------------------|---|---|
|                        | Otwarte przestrzenie  | Zamknięte przestrzenie  |
| C1                     |   | Budynki ogrzewane, z zapewnionym przepływem powietrza.<br>Np.: biura, sklepy, szkoły, hotele itp.   |
| C2                     | Obszary o niskim poziomie zanieczyszczeń.<br>Obszary głównie rolnicze.  | Nieogrzewane budynki, w których może wystąpić kondensacja pary wodnej,<br>np. magazyny, hale sportowe.  |
| C3                     | Obszary miejskie i przemysłowe, obszary, gdzie występuje pewien stopień zanieczyszczenia dwutlenkiem siarki, obszary nadmorskie o niskim zasoleniu itp. | Pomieszczenia produkcyjne o pewnym zanieczyszczeniu powietrza i dużej wilgotności. Np.: zakłady produkujące żywność, pralnie, browary, młczarnie itp. |
| C4                     | Obszary przemysłowe i tereny nadmorskie o umiarkowanym zasoleniu.   | Zakłady chemiczne, baseny kąpielowe, stocznie remontowe statków i łodzi.  |
| C5-I                   | Obszary przemysłowe o agresywnych warunkach atmosferycznych i wysokiej wilgotności.   | Budynki lub obszary, w których występuje niemal stała kondensacja i duże zanieczyszczenie.  |
| C5-M                   | Wybrzeże i obszary morskie o wysokim zasoleniu.   | Budynki lub obszary, w których występuje niemal stała kondensacja i duże zanieczyszczenie.  |

## Wysoka jakość potwierdzona badaniami

### Badania wyrobu

- Pomiar rezystancji uzwojenia
- Pomiar przekładni napięciowej i sprawdzenie przesunięcia fazowego
- Pomiar napięcia zwarcia i strat obciążeniowych
- Pomiar prądu biegu jałowego i strat jałowych
- Napięciowa próba wyrobu (IEC 60076-3)
- Pomiar rezystancji izolacji
- Próba przełączników zaczeów pod obciążeniem



### Badania typu

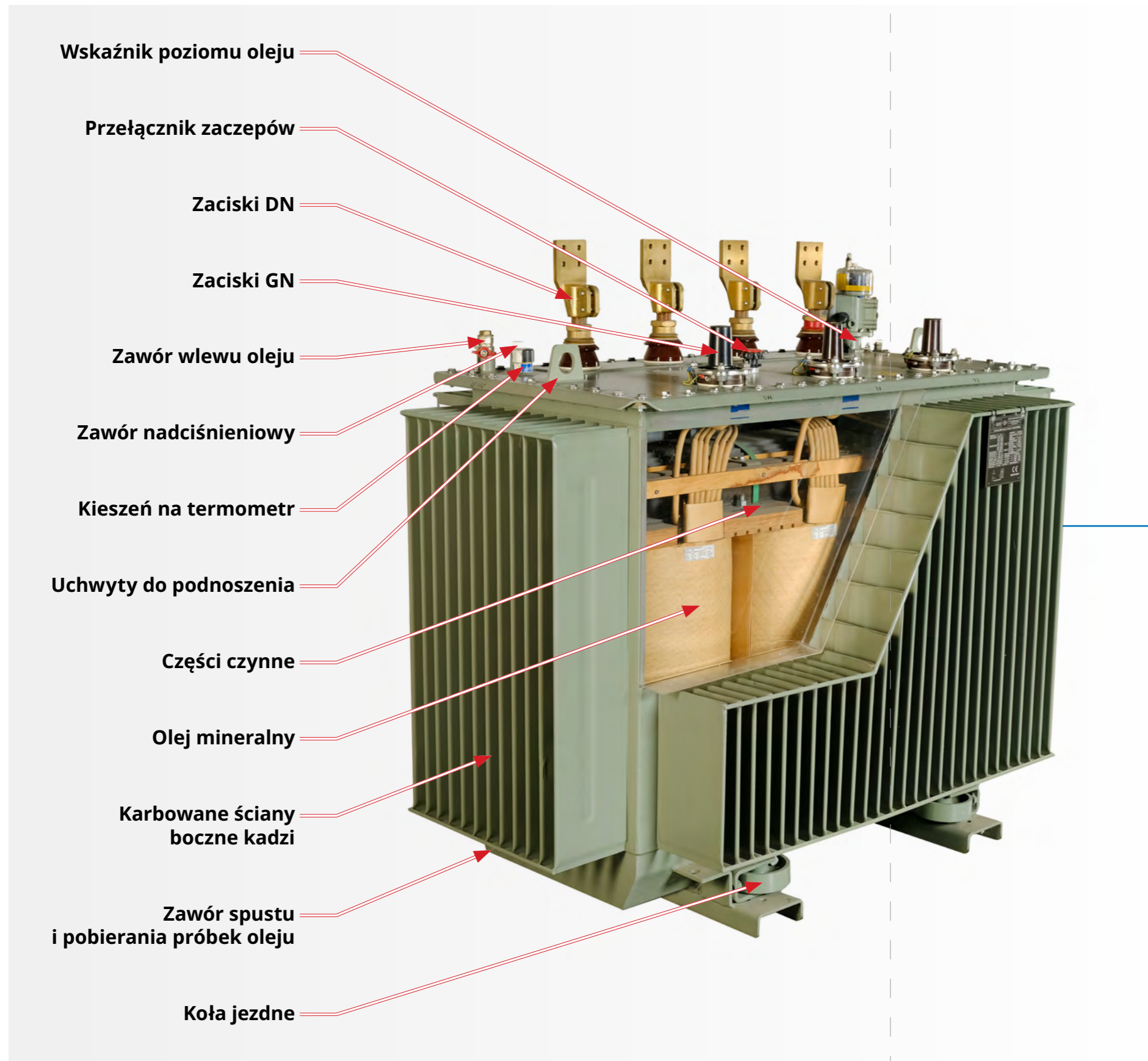
- Próba nagrzewania
- Badanie napięciem udarowym piorunowym
- Pomiar poziomu hałasu

### Próby specjalne

- Określenie pojemności pomiędzy uzwojeniami a ziemią oraz pojemności pomiędzy uzwojeniami
- Pomiar impedancji składowej zerowej w transformatorach trójfazowych
- Badanie wytrzymałości zwarciowej
- Pomiar harmonicznych prądu biegu jałowego
- Pomiar rezystancji izolacji uziemienia uzwojeń i/lub pomiar współczynnika strat (tangens kąta strat)
- Ciśnieniowa próba zbiornika



# Budowa oraz wyposażenie



## Termometr

Jest to wskaźnik pokazujący maksymalną temperaturę osiągniętą przez olej w transformatorze. Można mierzyć temperatury cieczy do 120°C.

Jeśli temperatura oleju transformatora musi być mierzona w sposób bezkontaktowy, należy używać termometru tarczowego.



## Przełącznik zabezpieczający

Jest stosowany w wersji hermetycznej. Przełącznik monitoruje wydzielanie gazów, temperaturę oleju i ciśnienie w zbiorniku. Posiada 2 styki beznapięciowe. Emituje on alarmy i ostrzeżenia o wyzwoleniu zgodnie z ustawionymi wartościami granicznymi.



## Przełącznik Buchholza

Montowany w rurze łączącej kadzi transformatora z konserwatorom w celu monitorowania i ochrony transformatorów i innych urządzeń elektrycznych wypełnionych olejem na wypadek awarii powstałych wewnątrz kadzi. Generuje alarm w 3 przypadkach: awarii, która powoduje gromadzenie się gazu, w przypadku gwałtownego wzrostu poziomu oleju lub spadku poziomu oleju.



## Zaciski

Transformator jest wyposażony w zaciski transformatorowe po stronie SN oraz po stronie nN.

Typ zacisków po stronie SN może być zgodny z wymaganiami klienta, np. zaciski porcelanowe lub zaciski plug-in.



## Osłony izolacyjne

Jest to osłona mechaniczna chroniąca zaciski GN lub DN przed wpływami środowiskowymi. Może być konstruowana w klasie ochronności IP, zgodnie z wymaganiami klienta.



## Tabliczka znamionowa

Element znajdujący się w widocznym miejscu na urządzeniu. Tabliczka znamionowa zawiera podstawowe informacje oraz parametry transformatora, m.in. numer seryjny.

# Informacje techniczne

## Dyrektywa Ekodesign UE nr 548/2014 (Etap 2)

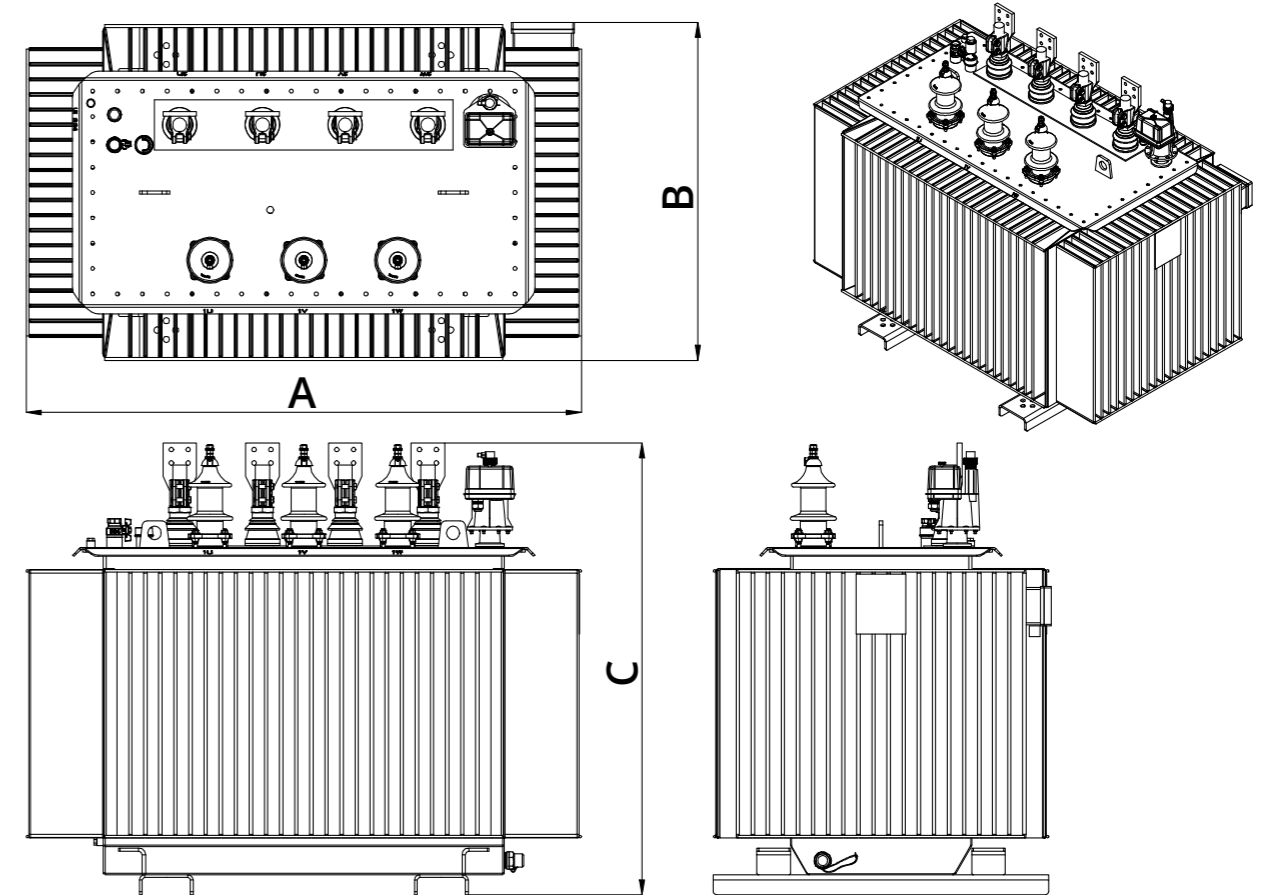
| Napięcie znamionowe, Un (kV) | Moc znamionowa, Pn (kVA) | Straty jałowe, P0 (W) | Straty obciążeniowe, Pk (W) | Napięcie zwarcia, Uk (%) | Poziom hałasu (db) | Długość A (mm) | Szerokość B (mm) | Wysokość C (mm) |
|------------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------|----------------|------------------|-----------------|
| 25                           | 63                       | 600                   | 600                         | 4                        | 36                 | 930            | 570              | 1040            |
| 50                           | 81                       | 750                   | 750                         | 4                        | 38                 | 910            | 670              | 1060            |
| 100                          | 130                      | 1250                  | 1250                        | 4                        | 40                 | 1030           | 670              | 1330            |
| 160                          | 189                      | 1750                  | 1750                        | 4                        | 43                 | 1170           | 730              | 1540            |
| 250                          | 270                      | 2350                  | 2350                        | 4                        | 46                 | 1190           | 790              | 1640            |
| 315                          | 324                      | 2800                  | 2800                        | 4                        | 48                 | 1230           | 790              | 1420            |
| 400                          | 387                      | 3250                  | 3250                        | 4                        | 49                 | 1290           | 810              | 1750            |
| 500                          | 459                      | 3900                  | 3900                        | 4                        | 50                 | 1310           | 830              | 1560            |
| 630                          | 540                      | 4600                  | 4600                        | 4                        | 51                 | 1370           | 830              | 1840            |
| 800                          | 585                      | 6000                  | 6000                        | 6                        | 52                 | 1510           | 970              | 1920            |
| 1000                         | 693                      | 7600                  | 7600                        | 6                        | 54                 | 1550           | 990              | 1990            |
| 1250                         | 855                      | 9500                  | 9500                        | 6                        | 55                 | 1550           | 1030             | 2030            |
| 1600                         | 1080                     | 12000                 | 12000                       | 6                        | 57                 | 1650           | 1110             | 2100            |
| 2000                         | 1305                     | 15000                 | 15000                       | 6                        | 59                 | 1950           | 1090             | 2220            |
| 2500                         | 1575                     | 18500                 | 18500                       | 6                        | 62                 | 2070           | 1150             | 2330            |
| 3150                         | 1980                     | 23000                 | 23000                       | 6                        | 63                 | 2050           | 1170             | 2350            |

Wymiary i wagi są przybliżone. Może się różnić w zależności od zamówienia.

| Napięcie znamionowe, Un (kV) | Moc znamionowa, Pn (kVA) | Straty jałowe, P0 (W) | Straty obciążeniowe, Pk (W) | Napięcie zwarcia, Uk (%) | Poziom hałasu (db) | Długość A (mm) | Szerokość B (mm) | Wysokość C (mm) |
|------------------------------|--------------------------|-----------------------|-----------------------------|--------------------------|--------------------|----------------|------------------|-----------------|
| 25                           | 72                       | 660                   | 660                         | 4,5                      | 39                 | 930            | 570              | 1150            |
| 50                           | 93                       | 825                   | 825                         | 4,5                      | 41                 | 970            | 610              | 1250            |
| 100                          | 149                      | 1375                  | 1375                        | 4,5                      | 43                 | 1050           | 710              | 1440            |
| 160                          | 217                      | 1925                  | 1925                        | 4,5                      | 46                 | 1170           | 770              | 1490            |
| 250                          | 310                      | 2585                  | 2585                        | 4,5                      | 49                 | 1230           | 810              | 1630            |
| 315                          | 372                      | 3080                  | 3080                        | 4,5                      | 51                 | 1270           | 830              | 1670            |
| 400                          | 445                      | 3575                  | 3575                        | 4,5                      | 52                 | 1350           | 830              | 1720            |
| 500                          | 527                      | 4290                  | 4290                        | 4,5                      | 53                 | 1330           | 830              | 1790            |
| 630                          | 621                      | 5060                  | 5060                        | 4,5                      | 54                 | 1390           | 870              | 1840            |
| 800                          | 672                      | 6600                  | 6600                        | 6                        | 55                 | 1470           | 1010             | 1870            |
| 1000                         | 796                      | 8360                  | 8360                        | 6                        | 57                 | 1530           | 1010             | 1950            |
| 1250                         | 983                      | 10450                 | 10450                       | 6                        | 58                 | 1550           | 1090             | 1970            |
| 1600                         | 1242                     | 13200                 | 13200                       | 6                        | 60                 | 1610           | 1110             | 2040            |
| 2000                         | 1500                     | 16500                 | 16500                       | 6                        | 62                 | 1890           | 1110             | 2120            |
| 2500                         | 1811                     | 20350                 | 20350                       | 6                        | 65                 | 2070           | 1190             | 2230            |
| 3150                         | 2277                     | 25300                 | 25300                       | 6                        | 66                 | 2170           | 1250             | 2290            |

Wymiary i wagi są przybliżone. Może się różnić w zależności od zamówienia.

Rysunek poglądowy do lokalizacji wymiarów z informacji technicznych



Obejrzyj film o naszych transformatorach olejowych



Film szkoleniowy – transformatory dystrybucyjne w obliczu transformacji energetycznej







Dowiedz się więcej o naszych rozwiązaniach na [www.eaton.pl/transformatoryolejowe](http://www.eaton.pl/transformatoryolejowe)

**Eaton Electric Sp. z o.o.**

80-299 Gdańsk,  
ul. Galaktyczna 30  
tel.: (58) 554 79 00, 10  
e-mail: [pl-gdansk@eaton.com](mailto:pl-gdansk@eaton.com)

**Biuro Katowice**

40-203 Katowice,  
ul. Roździeńskiego 188b  
tel.: (32) 258 02 90  
e-mail: [pl-katowice@eaton.com](mailto:pl-katowice@eaton.com)

**Biuro Poznań**

61-131 Poznań,  
ul. Abpa A. Baraniaka 88 bud. C  
tel.: (61) 863 83 55  
tel.: (61) 867 75 44  
e-mail: [pl-poznan@eaton.com](mailto:pl-poznan@eaton.com)

**Biuro Warszawa**

02-255 Warszawa  
ul. Krakowiaków 34  
tel.: (22) 320 50 50  
e-mail: [pl-warszawa@eaton.com](mailto:pl-warszawa@eaton.com)

**Biuro Wrocław**

53-332 Wrocław  
ul. Powstańców Śląskich 7A

© Eaton Electric Sp. z o.o.  
Wszelkie prawa zastrzeżone  
Marzec 2024

Eaton jest zarejestrowanym znakiem towarowym firmy Eaton Corporation.

Wszystkie znaki towarowe są własnością ich właścicieli.

Aby otrzymywać informacje o najnowszych produktach i wsparcie, obserwuj nas na portalach społecznościowych.

