

**Parametry techniczne**

| Opis paramateru |                                  | Wartość                                 |
|-----------------|----------------------------------|-----------------------------------------|
| 1               | Typ transformatora               | MarkoEco2 160/15.75-0.42 AkAAo (Tier2)  |
| 2               | Typ konstrukcji                  |                                         |
|                 | • hermetycznie uszczelniony      | Tak                                     |
|                 | • z konserwatorem                | Nie                                     |
| 3               | <b>Moc znamionowa (kVA)</b>      | <b>160 kVA</b>                          |
| 4               | Częstotliwość (Hz)               | 50 Hz                                   |
| 5               | UZWOJENIE PIERWOTNE – SN         |                                         |
|                 | • napięcie znamionowe (V)        | <b>15750 V</b>                          |
|                 | • odczepy                        | ±3×2,5%                                 |
|                 | • materiał uzwojenia             | Miedź (Cu)                              |
|                 | • poziom izolacji Um/AC/LI       | 17.5/38/95                              |
| 6               | UZWOJENIE WTÓRNE – nN            |                                         |
|                 | • napięcie znamionowe (V)        | <b>420 V</b>                            |
|                 | • materiał uzwojenia             | Miedź (Cu)                              |
|                 | • poziom izolacji Um/AC/LI       | 1.1/8/-                                 |
| 7               | <b>Grupa połączeń</b>            | <b>Dyn 5</b>                            |
| 8               | Normy                            | EN 60076, EN 50588-1, EN 50708-1        |
| 9               | Chłodzenie                       | ONAN                                    |
| 10              | Montaż                           | Zewnętrzny / Wewnętrzny                 |
| 11              | Wysokość n.p.m.                  | do 1000 m                               |
| 12              | Temperatura otoczenia            | -25 °C ... +40 °C                       |
| 13              | Przyrost temperatury znamionowej |                                         |
|                 | • olej                           | 60 K                                    |
|                 | • uzwojenie                      | 65 K                                    |
| 14              | <b>Straty jałowe (W)</b>         | <b>189 W</b>                            |
| 15              | <b>Straty obciążeniowe (W)</b>   | <b>1750 W</b>                           |
| 16              | <b>Impedancja zwarciova (%)</b>  | <b>4% (±10%)</b>                        |
| 17              | Przybliżone wymiary              |                                         |
|                 | • długość (mm)                   | 1100 mm                                 |
|                 | • szerokość (mm)                 | 750 mm                                  |
|                 | • wysokość (mm)                  | 1450 mm                                 |
|                 | • rozstaw kół (mm)               | 520 mm                                  |
| 18              | Przybliżona masa                 |                                         |
|                 | • miedź (kg)                     | 198 kg                                  |
|                 | • rdzeń (kg)                     | 360 kg                                  |
|                 | • kadź (kg)                      | 130 kg                                  |
|                 | • olej (kg)                      | 200 kg                                  |
|                 | • całkowita (kg)                 | 1298 kg                                 |
| 19              | Zabezpieczenie antykorozyjne     | Cynkowanie plus powłoka końcowa RAL7033 |

| Wyposażenie standardowe - komplet wymagany w eksploatacji sieciowej |                                              |      |                                                  |
|---------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|------|--------------------------------------------------|
| Element wyposażenia                                                 |                                              | szt. | Dodatkowy opis                                   |
| 1                                                                   | Izolatory Porcelanowe po stronie SN          | 3    |                                                  |
| 2                                                                   | Izolatory Porcelanowe po stronie nN          | 4    |                                                  |
| 3                                                                   | Przełącznik zacze­pów                        | 1    | +/- 3 x 2,5% (pokrę­tło)                         |
| 4                                                                   | Tabliczka znamionowa                         | 2    |                                                  |
| 5                                                                   | Uchwyty do podnoszenia                       | 2    |                                                  |
| 6                                                                   | Zaciski uziemiające                          | 3    |                                                  |
| 7                                                                   | Dwukierunkowe kółka jezdne                   | 4    |                                                  |
| 8                                                                   | Kiesz­eń na termometr                        | 1    |                                                  |
| 9                                                                   | Termometr bimetaliczny z układem wskazującym | 1    |                                                  |
| 10                                                                  | Zawór spustowy oleju                         | 1    |                                                  |
| 11                                                                  | Zamykany wlew oleju                          | 1    |                                                  |
| 12                                                                  | Wskaźnik poziomu oleju                       | 1    | umożliwia bieżącą kontrolę stanu medium          |
| 13                                                                  | Rura napełniająca z zaworem bezpieczeństwa   | 1    | napełnianie olejem i odprowadzanie nadciśnienia  |
| 14                                                                  | Zawór przeciążeniowy                         | 1    | zapewnia kontrolowane odprowadzenie nadciśnienia |
| 15                                                                  | Ekrany elektrostatyczne                      | -    | wykonanie pod PV                                 |
| Wyposażenie dodatkowe                                               |                                              |      |                                                  |
| 1                                                                   | DGPT2 ®                                      |      |                                                  |
| 2                                                                   | Podkładki antywibracyjne                     |      |                                                  |
| 3                                                                   | Zaciski transformatorowe TOGA SN             |      |                                                  |
| 4                                                                   | Zaciski transformatorowe TOGA nN             |      |                                                  |
| 5                                                                   | EUROMOLD ® 250A                              |      |                                                  |
| 6                                                                   | Zintegrowany OLTC firmy Reinhausen           |      |                                                  |
| 7                                                                   | Wykonanie bez farby                          |      |                                                  |
| 8                                                                   | Wersja z konserwatorem                       |      |                                                  |

OPIS TECHNICZNY

Transformatory olejowe hermetyczne Energeks są projektowane i produkowane zgodnie z wymaganiami norm europejskich oraz obowiązującymi standardami eksploatacyjnymi dla urządzeń SN/nN. Konstrukcja opiera się na naturalnym **chłodzeniu olejowym** ONAN oraz **miedzianych uzwoje­niach zapewniających niskie straty obciążeniowe**, dzięki wysokiej odporności termicznej i mechanicznej. Urządzenia spełniają wymagania norm EN 60076, EN 50588-1 oraz EN 50708-1, a także są zgodne z regulacjami EcoDesign (Etap II) i REG UE 548/2014.

Parametry zwarciove

Transformatory o mocy **powyżej 400 kVA są wykonywane z napięciem zwarcia 6% (±10%)** dla zacze­pu znamionowego, zgodnie z wymaganiami technicznymi stosowanymi powszechnie w sieciach dystrybucyjnych oraz zapisami obowiązującymi w dokumentacjach projektowych dla tej klasy mocy.

Wszystkie transformatory wyposażone są w **odcepy regulacyjne ±3x2,5%**, umożliwiające prawidłową kompensację poziomu napięcia.

Każdy transformator Energeks posiada komplet wyposażenia wymaganego w eksploatacji sieciowej. Wyposażenie jest zgodne z wymaganymi standardami dla transformatorów SN/nN stosowanych w sieciach dystrybucyjnych, przemysłowych i komercyjnych.

Zabezpieczenie antykorozyjne

Wszystkie elementy stalowe kadzi, pokryw i wyposażenia zewnętrznego są zabezpieczane systemem malarskim zgodnym z normą **PN-EN ISO 12944**, w klasie:

- **C3H** – powłoka grubopowłokowa przeznaczona do pracy w środowisku o podwyższonej agresywności korozyjnej.

System ochrony obejmuje:

- warstwę podkładową oraz
- warstwę nawierzchniową, każdą w innym kolorze, **zgodnie z zasadami zabezpieczeń dwuwarstwowych.**

Warstwa nawierzchniowa ma kolor szary i jest odporna na czynnik chłodząco-izolujący, warunki atmosferyczne oraz promieniowanie UV.

Dokumentacja i zgodność

Do każdego transformatora dostarczane są:  
• karta katalogowa, instrukcja montażu oraz dokumentacja techniczna w języku polskim,

- protokoły badań typu lub ich kopie poświadczone za zgodność z oryginałem,
- dokumenty potwierdzające zgodność z normą PN-EN 60076-1:2011 „Transformatory – Część 1: Wymagania ogólne”,
- raporty jednostki z akredytacją PCA lub jednostki będącej sygnatariuszem porozumień EA MLA / IAF MLA / ILAC MRA,
- potwierdzenie uczestnictwa jednostki akredytującej w międzynarodowych porozumieniach dotyczących uznawania akredytacji,
- Deklaracja zgodności CE, potwierdzająca spełnienie wymagań dyrektyw i regulacji Unii Europejskiej,
- karta gwarancyjna, określająca warunki gwarancji i zasady eksploatacji.

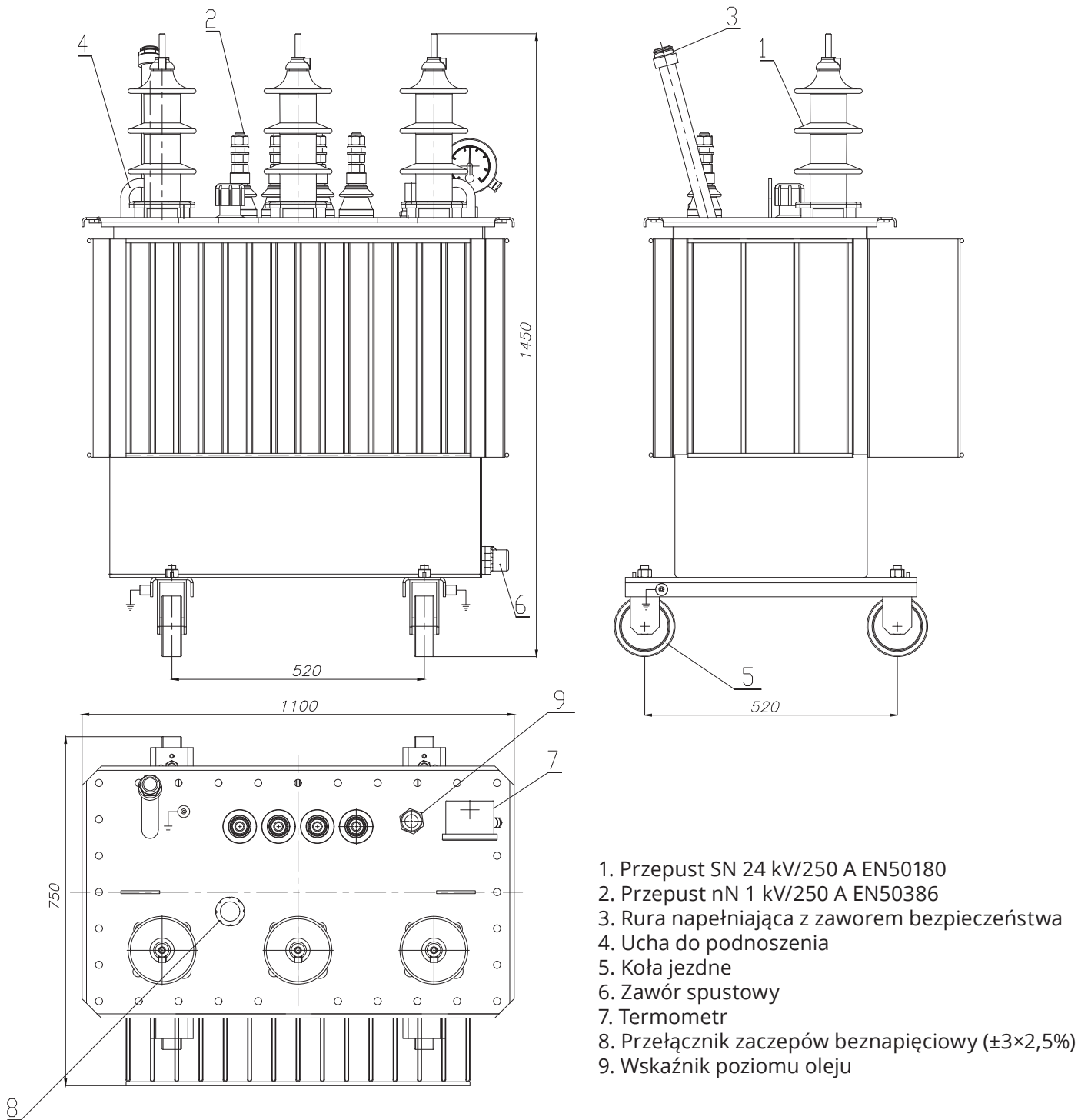
**Dokumentacja jest kompletna i zgodna z wymaganiami stosowanymi dla transformatorów SN/nN w Polsce oraz na terenie Unii Europejskiej, ułatwiając proces odbiorów, dopuszczeń i integrację z instalacjami elektroenergetycznymi.**

Zastosowania

Transformatory olejowe hermetyczne Energeks są przeznaczone do szerokiego zakresu zastosowań w energetyce dystrybucyjnej, przemysłowej i komercyjnej. Parametry techniczne oraz konfiguracje wyposażenia spełniają standardy stosowane przez operatorów systemów dystrybucyjnych w Polsce: PGE Dystrybucja, TAURON Dystrybucja, ENEA Operator, ENERGA Operator (Grupa ORLEN) oraz Stoen Operator, co ułatwia integrację z infrastrukturą SN/nN.

Urządzenia znajdują zastosowanie w:

- instalacjach przemysłowych i zakładach produkcyjnych, w których zasilają maszyny CNC, linie montażowe i układy automatyki, stabilizując napięcie przy dużych skokach obciążenia oraz współpracując z układami UPS i systemami rezerwowego zasilania,
- instalacjach fotowoltaicznych (PV), jako element przekształcania napięcia z falowników na poziom nN/SN, zgodnych z EN 50588-1; stosowane na farmach dachowych i naziemnych, również w wykonaniu z ekranami elektrostatycznymi pod PV,
- prefabrykowanych stacjach kontenerowych, gdzie dzięki zwartym wymiarom i układowi jezdnemu łatwo integrują się z modułami E-House i zabudowami stacyjnymi,
- układach rezerwowych i systemach zasilania awaryjnego, współpracujących z agregatami prądowórczymi oraz automatyką SZR, zapewniając stabilność i ciągłość zasilania obiektów krytycznych,
- obiektach komercyjnych i lokalnych sieciach dystrybucyjnych, takich jak budynki biurowe, galerie handlowe i centra logistyczne, z możliwością integracji z systemami SCADA/BMS.



| Masa    | Olej   |
|---------|--------|
| 1298 kg | 200 kg |

Dopuszczalne odchyłki wymiarowe dla elementów  
 bez określonych luzów technologicznych – klasa „D” zgodnie z EN 13920.

|             |           |           |           |         |                               |                                                                                       |               |       |
|-------------|-----------|-----------|-----------|---------|-------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------|---------------|-------|
|             |           |           |           |         | MarkoEco2 160 / 15,75 / 0,420 |                                                                                       |               |       |
|             |           |           |           |         | Transformer                   | Stage                                                                                 | Mass          | Scale |
| Alt.        | Num.      | N of doc. | Signature | Date    |                               |                                                                                       | in table      | %     |
| Designed by | Metodiev  |           |           | 06.2025 |                               |                                                                                       |               |       |
| Revised by  | Cvetanov  |           |           | 06.2025 |                               |                                                                                       |               |       |
| T.Control   |           |           |           |         |                               | Sheet 1                                                                               | Total sheet 1 |       |
| N.Control   |           |           |           |         |                               |                                                                                       |               |       |
| Approved by | Pantaleev |           |           | 06.2025 | LT105232-7                    |                                                                                       |               |       |
|             |           |           |           |         |                               |  |               |       |