

## Opis przedmiotu zamówienia

**SPECYFIKACJA TECHNICZNA****Transformator rozdzielczy trójfazowy olejowy hermetyczny – 2 szt.****I. PARAMETRY TECHNICZNE.**

- |  |   |      |        |
|--|---|------|--------|
| 1. moc znamionowa:   | -   | 1000 | [kVA], |
| 2. częstotliwość znamionowa:                                 | - 50 [Hz],  |      |        |
| 3. przekładnia   | - 21/0,42 [kV],   |      |        |
| 4. górne napięcie (GN):                                      | -   | 21   | [kV],  |
| 5. dolne napięcie (DN):                                      | -   | 0,42 | [kV],  |
| 6. minimalny poziom izolacji uzwojenia GN i DN:              | LI125, AC50 / AC8,  |      |        |
| 7. grupa połączeń  | - Dyn5,   |      |        |
| 8. napięcie zwarcia Uz                                       | - 6 [%]   |      |        |
| 9. poziom ciśnienia akustycznego nie wyższy niż              | 55 [dB],  |      |        |
| 10. uzwojenie transf.  | - Al/Al, (aluminiowe)   |      |        |
| 11. napięcie probiercze dla GN                               | - 24 kV   |      |        |
| 12. napięcie przyłożone AV                                   | - 50 kV - LI 125, AC 50 kV  |      |        |
| 13. napięcie probiercze dla DN AC                            | - nie mniejsze niż 8 kV   |      |        |
| 14. sposób chłodzenia  | - ON-AN   |      |        |
| 15. stopień ochrony  | - IP-00 (wykonanie hermetyczne)   |      |        |
| 16. klasa izolacji   | - F/F   |      |        |
| 17. klasa temperaturowa                                      | - F (155°C)   |      |        |
| 18. klasa środowiskowa                                       | - E3 (E3 - Częsta kondensacja lub/i średnie zanieczyszczenie)   |      |        |
| 19. klasa klimatyczna  | - C2 (C2 – Transformator może pracować, być transportowany i składowany w temperaturze nie niższej niż -25°C) |      |        |
| 20. klasa ognioodporna (palności)                            | - F1  |      |        |
| 21. temperatura pracy (otoczenia)                            | - od -20°C do 40°C  |      |        |
| 22. regulacja napięcia po stronie GN w stanie beznapięciowym | - min. 5-pozycyjna, +5%, +2,5%, 0, -2,5%, -5%,  |      |        |

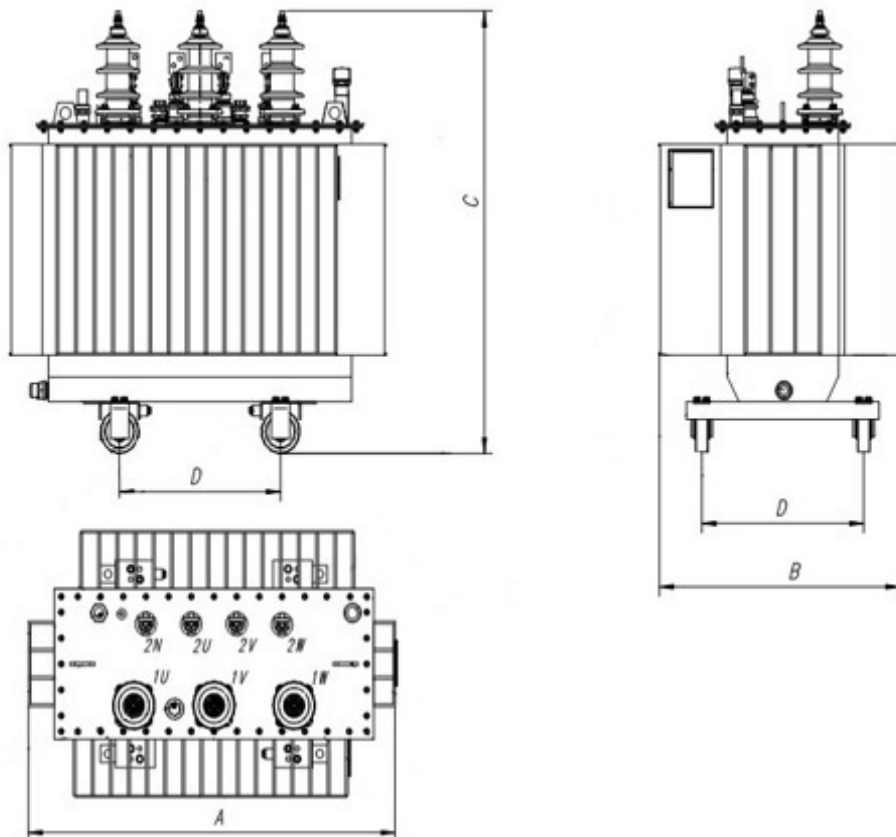
Transformatory muszą spełniać wymogi rozporządzenia Unii Europejskiej nr 548/2014.

W związku z czym parametry transformatorów nie powinny przekraczać następujących wartości:

- |   |            |
|---|------------|
| 23. max. straty mocy na biegu jałowym A <sub>0</sub>      | - 693 [W]  |
| 24. max. straty mocy obciążeniowe (120°C) AC <sub>k</sub> | - 7600 [W] |
| 25. gwarancja min:  | - 5 lat,   |

Dodatkowo transformatory nie powinny przekraczać następujących wymiarów i ciężaru:

- |                               |             |
|-------------------------------|-------------|
| 26. długość                   | - 1910 [mm] |
| 27. szerokość                 | - 1100 [mm] |
| 28. wysokość do pokrywy kadzi | - 1700 [mm] |
| 29. ciężar                    | - 3500 [kg] |



## **II. WYMAGANIA OGÓLNE.**

1. Transformator oraz wszystkie jego części, materiały i podzespoły użyte do budowy transformatora muszą być fabrycznie nowe i wyprodukowane nie wcześniej niż 12 miesięcy licząc od daty dostawy.
2. Dostawca ma gwarantować jakość i zgodność z dokumentami odniesienia transformatora SN/nN. Okres gwarancji nie może być krótszy niż 5 lat, licząc od daty uruchomienia urządzenia.
3. Transformator ma spełniać warunki określone w niniejszej specyfikacji i dokumentach normatywnych w niej wymienionych.
4. Transformator ma spełniać niżej wymienione wymagania:
  - a) podwozie transformatora z kołkami przestawianymi na wzdłużny i poprzeczny kierunek jazdy,
  - b) wykonanie transformatora powinno umożliwiać ustawienie na posadzce lub konstrukcji nośnej z tolerancją spadku  $\pm 3\%$  w obydwu kierunkach,
  - c) uchwyty zamocowane na pokrywie transformatora powinny umożliwiać rozładunek z wykorzystaniem ogólnie dostępnego sprzętu przeładunkowego.
5. Transformator powinien spełniać wymagania normy PN-EN 60076-1:2011E Transformatory - Wymagania ogólne oraz innych norm dotyczących zastosowanego wyposażenia i osprzętu.
6. Transformator powinien spełniać wymagania przepisów i norm w zakresie ochrony środowiska, ze szczególnym uwzględnieniem promieniowania elektromagnetycznego. Wszystkie materiały użyte do produkcji transformatora (w tym również olej) nie mogą zawierać związków PCB.

## **III. WARUNKI KLIMATYCZNE.**

Środowiskowe warunki pracy olejowych transformatorów rozdzielczych SN/nn:

- a) zakres temperatur otoczenia: od  $-25^{\circ}\text{C}$  do  $+40^{\circ}\text{C}$ ,
- b) wysokość pracy – nie więcej niż 1000 m n.p.m.,
- c) poziom zanieczyszczenia powietrza – III strefa zabrudzeniowa wg PN-E-06303:1998P. Narażenie zabrudzeniowe izolacji napowietrznej i dobór izolatorów do warunków zabrudzeniowych,

- d) rodzaj instalacji transformatora – wewnętrzny.

#### **IV. PARAMETRY TRANSFORMATORA I WYPOSAŻENIE.**

1. Transformator ma być: trójfazowy, dwuuzwojeniowy, rozdzielczy grupy III, olejowy, hermetyczny, przystosowany do pracy ciągłej, chłodzony powietrzem, naturalnie (ON-AN).
2. Transformator musi przejść z wynikiem pozytywnym następujące badania (próby):
  - a) typu zgodnie z normą PN-EN 60076-1:2011E, Transformatory - Wymagania ogólne,
  - b) specjalne w zakresie:
    - wytrzymałości zwarciowej wykonanej zgodnie z normami: PN-EN 60076-1:2011E,
    - wytrzymałości elektrycznej wykonanej zgodnie z normami: PN-EN 60076-1:2011E i PN-EN 60076-3: 2014-02P,
    - wyznaczania poziomu hałasu zgodnie z normami: PN-EN 60076-1:2011E i PN-EN 60076-10 :2017-01E,
  - c) wyrobu zgodnie z normą PN-EN 60076-1:2011E,
  - d) próba szczelności kadzi zgodnie z normami: PN-EN 50588-1:2016-04E i PN-EN 50464-4: 2010P +A1:2011E,

#### **V. WYMAGANIA KONSTRUKCYJNE DLA TRANSFORMATORÓW OLEJOWYCH.**

1. Kadź falista ma być w wykonaniu hermetycznym, zamkniętym, bez konserwatora i poduszki gazowej pod pokrywą kadzi.

Kompensacja różnicy objętości oleju elektroizolacyjnego z powodu zmian temperatury powinna się odbywać poprzez elastyczne odkształcenie uszczelnionej kadzi oraz powinna zapewniać szczelność i wytrzymałość mechaniczną zgodnie z normą PN - EN 50464-4:2010P+A1:2011E - Transformatory rozdzielcze trójfazowe, olejowe, 50 Hz o mocy od 50 kVA do 2500 kVA i najwyższym napięciu urządzenia nie przekraczającym 36 kV - Część 4: Wymagania i próby szczelnych kadzi falistych;
2. Kadź falista i pokrywa transformatora powinna być zabezpieczona przed korozją przez cynkowanie metodą zanurzeniową zgodnie z normą PN-EN ISO 1461:2011P lub posiadać zabezpieczenie antykorozyjne klasy C3, sklasyfikowane zgodnie z PN-EN ISO 12944-2:2001P.

W tym przypadku powierzchnie zewnętrzne mają być zabezpieczone przed korozją przez pomalowanie farbą gruntową i nawierzchniową, odporną na mineralny olej elektroizolacyjny, w kolorze RAL 7033, o grubości powłoki co najmniej 120 µm. Powierzchnie do malowania mają być przygotowane zgodnie z PN-EN ISO 8501-1.  
Powłoki malarskie wykonać zgodnie z normami: PN-EN ISO 12944-1÷7.
3. Pokrywa kadzi powinna być mocowana z kadzią transformatora poprzez skręcanie; wszystkie śruby, nakrętki i podkładki mają być wykonane ze stali nierdzewnej A2 i posiadać klasę wytrzymałości 80. Niedopuszczalne jest łączenie pokrywy z kadzią za pomocą spawania. Dodatkowo na pokrywie kadzi mają znajdować się uchwyty do przesuwania (ciągnięcia) i podnoszenia transformatora wraz z jego częścią wyjmowaną oraz zabezpieczenie transformatora w czasie transportu.
4. Rdzeń wykonany z blachy transformatorowej niskostopowej o podwyższonej zawartości krzemu. Dopuszcza się ulepszenie blach w technologii laserowania;
5. Uzwojenia górnego i dolnego napięcia wykonane z aluminium.
6. Transformatory powinny posiadać zawór nadciśnieniowy (przeciążeniowy tj. tzw. ciśnieniowy zawór bezpieczeństwa).
7. Olej elektroizolacyjny zastosowany w transformatorach powinien być olejem mineralnym nowym (wcześniej nieużywanym). Transformator ma być napełniony mineralnym olejem elektroizolacyjnym, nieinhibitowanym, nie zawierającym PCB oraz siarki korozyjnej, spełniającym wymagania norm: PN-EN 60814:2002E, PN-EN 60247:2008P, PN-EN 60296:2012E, PN-EN 60567:2012E, PN-EN 60814:2002E oraz posiadać możliwość

mieszania z innymi olejami. W protokole badań transformatora należy umieścić wpis o rodzaju zastosowanego oleju;

8. Transformator powinien być chłodzony powietrzem w sposób naturalny – typu ONAN, przystosowany do pracy w warunkach wewnętrznych.
9. Metalowa tabliczka znamionowa powinna być trwale zamocowana do kadzi;
10. Transformatory powinny posiadać zacisk uziemiający do połączenia z przewodem uziemiającym (bednarką stalową ocynkowaną o wymiarach 40 mm x 5 mm).
11. Transformatory powinny posiadać jak najmniejsze gabaryty zbliżone do wymiarów transformatorów powszechnie produkowanych. Wymiary zewnętrzne transformatora o mocy 1000 kVA nie mogą przekraczać: szerokość - 110 cm, długość - 175 cm, wysokość do pokrywy kadzi - 155 cm.

## **VI. WYPOSAŻENIE I OSPRZET TRANSFORMATORA OLEJOWEGO.**

1. Przełącznik zaczepów beznapięciowy MIN. 5-pozycyjny, o konstrukcji mechanicznej zębatej, z napędem ręcznym, możliwością blokowania położenia na każdym zaczepek oraz trwałym oznakowaniem w postaci: +5%, +2,5%, 0, -2,5%, -5%.
2. Wskaźnik poziomu oleju powinien być mechaniczny z pływakiem, zabudowany na pokrywie transformatora w osłonie zabezpieczającej przed uszkodzeniem mechanicznym, w sposób zapewniający czytelny odczyt poziomu oleju z każdej strony transformatora.
3. Zawór przeciążeniowy (ciśnieniowy zawór bezpieczeństwa), otwierający się przy przekroczeniu dopuszczalnego ciśnienia oleju wewnątrz kadzi.
4. 2 zaciski M10 usytuowane na pokrywie kadzi, przeznaczone do uziemienia żył powrotnych kabli SN,
5. 2 zaciski uziemiające usytuowane w dolnej części transformatora, przeznaczone do uziemienia transformatora,
6. Transformator powinien być wyposażony w korek spustowy.
7. Podwozie należy wykonać z kołami gładkimi, przestawnymi w kierunku podłużnym i poprzecznym o rozstawie kół jezdnych – 670 mm lub 820 mm,
8. Podkładki antywibracyjne - po jednej pod każde koło,
9. Wymagania dotyczące izolatorów przepustowych oraz osprzętu:
  - a) izolatory przepustowe GN i DN w całej dostawie jednego typu,
  - b) tory prądowe GN należy wyprowadzić na pokrywę transformatora z wykorzystaniem ceramicznych izolatorów przepustowych wykonanych z masy ceramicznej o parametrach nie gorszych niż masa C-110, z gwintem M12 i drodze upływu dla III strefy zabrudzeniowej. Na ceramicznych izolatorach przepustowych nie należy instalować iskierników,
  - c) tory prądowe DN należy wyprowadzić na pokrywę transformatora z wykorzystaniem ceramicznych izolatorów przepustowych wykonanych z masy ceramicznej o parametrach min. C-110 i drodze upływu dla III strefy zabrudzeniowej,
  - d) zacisk punktu neutralnego transformatora powinien umożliwiać podłączenie bednarki stalowej ocynkowanej o wymiarach 40 mm x 5 mm,
  - e) dla podłączenia transformatora po stronie DN przewiduje się zastosowanie zacisków zapewniających bezpośrednie podłączenie przewodów lub kabli, bez stosowania końcówek zaprasowanych. W skład kompletu powinny wchodzić trzy zaciski fazowe i jeden zacisk punktu neutralnego transformatora. Zaciski powinny być dobrane do mocy transformatora i posiadać gniazda zaciskowe o odpowiednio dobranych rozmiarach, umożliwiające ich montaż na transformatorze i przyłączenie czterech kabli o przekroju 240mm<sup>2</sup>. Zaciski fazowe dodatkowo do przyłączania 2 przewodów pomocniczych o przekroju w zakresie 2,5÷50 mm<sup>2</sup>. Zaciski powinny być wykonane metodą kucia matrycowego.



Przykładowy zacisk – podłączenie DN transformatora przy użyciu czterech przewodów lub kabli o przekroju 240mm<sup>2</sup> np. **TOGA 8** z gwintem (M33x2, M42x3, M48x3). Zaciski mocowane są na przepuście za pomocą zamka ciemno-sprężystego.

## **VII. OZNAKOWANIE.**

1. Wszystkie znaki oraz napisy informacyjne, ostrzegawcze lub znamionowe powinny być wykonane w sposób zapewniający czytelność w czasie całego okresu eksploatacji transformatora (np. wykonanej technologią grawerowania lub wytłaczania) i przymocowane w sposób trwały i uniemożliwiający jej demontaż bez użycia narzędzi.
2. Wszelkie napisy na transformatorze i w dokumentacji technicznej powinny być w języku polskim.
3. Dwie tabliczki z danymi znamionowymi wykonane z: miedzi lub aluminium, albo z blachy nierdzewnej. Pierwszą należy zamocować na stałe do krótkiego boku kadzi, natomiast drugą należy zamontować na uchwycie, umożliwiającym jej przełożenie również na długi bok kadzi. Napisy powinny być trwale wytłoczone i czytelne przez cały okres eksploatacji transformatora tj. co najmniej 25 lat.
4. Numer fabryczny transformatora powinien być wytłoczony w widocznym miejscu na pokrywie transformatora oraz umieszczony na tabliczkach znamionowych.
5. Umieszczone na pokrywie oznakowanie zacisków GN, DN i N, powinno być zgodne z dokumentacją transformatora. Ponadto przy zaciskach uziemiających powinny być symbol uziemienia lub napis „zacisk uziemiający”.
6. Na transformatorze powinien być napis „nie zawiera materiałów z PCB” lub inny o podobnym znaczeniu.
7. Przy zaworze przeciążeniowym powinien być znak lub napis ostrzegający o możliwości rozhermetyzowania transformatora.

## **VIII. TABLICZKA ZNAMIONOWA.**

Tabliczka znamionowa powinna zawierać następujące dane:

- a) rodzaj i typ transformatora oraz identyfikator modelu,
- b) nr normy w oparciu, o którą został wykonany transformator,

- c) nazwę wytwórcy,
- d) numer fabryczny nadany przez wytwórcę, (wielkość numeru fabrycznego na tabliczce i na kadzi powinna wynosić nie mniej niż 15 mm),
- e) rok produkcji,
- f) liczba faz,
- g) moc znamionowa w [kVA],
- h) częstotliwość znamionowa w [Hz],
- i) napięcie znamionowe GN i DN w [kV] oraz zakres regulacji,
- j) prądy znamionowe GN i DN w [A],
- k) symbol układu połączeń,
- l) napięcie zwarcia - wartość zmierzona wyrażona w procentach,
- m) rodzaj chłodzenia (ONAN),
- n) masa całkowita w [kg],
- o) masa oleju elektroizolacyjnego w [kg],
- p) masa i rodzaj przewodu,
- q) masa i materiał rdzenia,
- r) straty jałowe – wartość zmierzona w [W],
- s) straty obciążeniowe – wartość zmierzona w [W],
- t) poziom mocy akustycznej – zmierzony i gwarantowany w [dB],
- u) prąd biegu jałowego – wartość zmierzona w [%].

## **IX. WYMAGANA DOKUMENTACJA TECHNICZNA.**

1. Wszelka dokumentacja techniczna ma być napisana w języku polskim lub przetłumaczona na język polski.
2. Wymagane dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań technicznych dostarczane z ofertą:
  - a) karta katalogowa transformatora zawierająca podstawowe dane techniczne, rysunki gabarytowe oraz szczegółową specyfikację wyposażenia,
  - b) rysunek poglądowy, przedstawiający miejsce zamontowania oraz treść wszelkich opisów i oznakowań zamontowanych na zewnątrz transformatora wraz z opisem sposobu ich mocowania lub technologii wykonania, jeżeli są wykonane bezpośrednio na obudowie transformatora,
  - c) rodzaj, typ oraz pełne dane elektryczne i fizyko-chemiczne zastosowanego oleju izolacyjnego, a także warunki i wymagania określające możliwość mieszania zastosowanego oleju z innymi olejami,
  - d) kopia certyfikatu zgodności transformatora, poświadczona za zgodność z oryginałem, z normą PN-EN 60076-1:2011E Transformatory – Wymagania ogólne,
3. Wymagane dokumenty potwierdzające spełnienie wymagań technicznych dostarczane z dostawą:
  - a) kopia protokołów prób specjalnych, poświadczona za zgodność z oryginałem, w zakresie:
    - wytrzymałości zwarcia wykonanych zgodnie z normami: PN-EN 60076-1:2011E Transformatory- Wymagania ogólne oraz PN-EN 60076-5:2009-01P Transformatory Część 5: Wytrzymałość zwarcia;
    - wytrzymałości elektrycznej wykonanych zgodnie z normami: PN-EN 60076-1:2011E Transformatory- Wymagania ogólne oraz PN-EN 60076-3:2014-02E Transformatory- Część 3: Poziomy izolacji, próby wytrzymałości elektrycznej i zewnętrzne odstępstwa izolacyjne w powietrzu;

- wyznaczania poziomu hałasu zgodnie z normami: PN-EN 60076-1:2011E Transformatory – Wymagania ogólne oraz PN-EN 60076-10:2017-01E Transformatory - Część 10: Wyznaczanie poziomów dźwięku,
- b) oryginał protokołu próby wyrobu zgodnie z normą PN-EN 60076-1:2011E Transformatory – Wymagania ogólne, (karta prób) zawierający:
- typ transformatora oraz identyfikator modelu,
  - nr fabryczny,
  - rok produkcji,
  - moc w [kVA],
  - napięcie uzwojenia GN w [V] i prąd w [A],
  - napięcie uzwojenia DN w [V] i prąd w [A],
  - zakres regulacji napięcia,
  - grupa połączeń,
  - częstotliwość w [Hz], liczba faz, rodzaj pracy, klasa izolacji,
  - sposób chłodzenia, maksymalna temperatura otoczenia,
  - próby wytrzymałości elektrycznej,
  - rezystancja uzwojeń,
  - pomiar rezystancji izolacji,
  - straty jałowe i prąd biegu jałowego zmierzone i gwarantowane,
  - straty obciążeniowe zmierzone i gwarantowane,
  - napięcia zwarcia zmierzone i gwarantowane,
  - pomiar przekładni,
  - gwarantowany poziom mocy akustycznej,
  - masa i materiał rdzenia.
- c) oryginał protokołu próby szczelności kadzi zgodnie z normami: PN-EN 50588-1:2016-04E
- d) protokół próby wyrobu izolatorów przepustowych GN ze stożkiem przyłączeniowym zewnętrznym typu A zgodnie z normą PN-EN 60137: 2010P Izolatory przepustowe na napięcia przemienne powyżej 1 000 V,
- e) deklaracje zgodności izolatorów przepustowych DN zgodnie z normą PN EN 50386:2010E +A1:2014-02E Izolatory przepustowe na napięcia do 1 kV oraz prądy od 250 A do 5 kA, do transformatorów napełnianych cieczą,
- f) karta charakterystyki zastosowanego mineralnego oleju elektroizolacyjnego. (Dz.U.2004.204.2087 z późniejszymi zmianami)
- g) Dokumentacja Techniczno-Ruchowa (tzw. DTR). W DTR należy uwzględnić m.in.:
- podstawowe dane techniczne, masę całkowitą, masę części wymiwalnej, masę lub objętość oleju, rysunki gabarytowe oraz specyfikację wyposażenia,
  - rysunki i opisy montażu, demontażu transformatora oraz jego elementów,
  - parametry techniczne transformatora,
  - ogólny opis podstawowych podzespołów,
  - instrukcja użytkowania zawierająca dane ogólne, w tym opis funkcjonalny urządzenia,
  - instrukcja eksploatacji zawierająca wykaz czynności eksploatacyjnych, procedury zalecane przy naprawach,
  - szczegółowy opis hermetyzacji zastosowany w oferowanych transformatorach zawierający m.in.:
    - cel i zasadę oraz cechy charakterystyczne hermetyzacji z uwzględnieniem działania zaworu bezpieczeństwa,

- wymagania i zalecenia w przypadku stwierdzenia rozhermetyzowania transformatora będącego pod napięciem,
  - technologię uzupełniania oleju w transformatorach rozhermetyzowanych,
  - opis celu stosowania i zasady działania wskaźnika oleju,
- określenie szczegółowych wytycznych dotyczących ustawienia transformatora w pomieszczeniach zamkniętych ze szczególnym uwzględnieniem wymagań wentylacji,
  - wykaz wymaganych przez producenta sprawdzeń, prób i badań technicznych przed załączeniem transformatora pod napięcie oraz wymaganych parametrów tych sprawdzeń,

h) Kartę gwarancyjną.

Uwaga:

Certyfikaty zgodności muszą być wydane producentowi, importerowi lub jego upoważnionemu przedstawicielowi przez akredytowane jednostki certyfikujące w tym zakresie na podstawie badań typu potwierdzających zgodność z normą aktualną w dniu zakończenia wykonania badań w laboratoriach akredytowanych w tym zakresie.

Protokoły badania typu potwierdzające zgodność z normą oraz badania potwierdzające spełnienie przez wyroby innych wymagań technicznych muszą być wydane producentowi, importerowi lub jego upoważnionemu przedstawicielowi przez laboratoria akredytowane w tym zakresie.

Definicje: akredytowane jednostki certyfikujące, notyfikowane jednostki certyfikujące, laboratoria akredytowane, laboratoria notyfikowane, certyfikaty zgodności, badanie (typu), deklaracja zgodności producenta, importera lub jego upoważnionego przedstawiciela – zgodnie z ustawą z dnia 30 sierpnia 2002 r. o systemie oceny zgodności (Dz.U.2004.204.2087 z późniejszymi zmianami).

## **X. WYKAZ NORM:**

1. PN-EN 60076-1:2011E Transformatory - Wymagania ogólne (*zastąpiła PN-EN 60076-1:2001*)
2. PN-EN 60076-2:2011 Transformatory – Część 2: Przyrosty temperatury dla transformatorów olejowych.
3. PN-EN 60076-3:2014-02E Transformatory- Część 3: Poziomy izolacji, próby wytrzymałości elektrycznej i zewnętrzne odstępki izolacyjne w powietrzu;
4. PN-EN 60076-4:2004 Transformatory – Część 4: Przewodnik wykonywania prób udarem piorunowym i udarem łączeniowym – Transformatory i dławiki.
5. PN-EN 60076-5:2009-01P Transformatory - Część 5: Wytrzymałość zwarciowa;  
PN-EN 60076-10:2017-01E Transformatory - Część 10: Wyznaczanie poziomów dźwięku,
6. PN-EN 50588-1:2016-04E Transformatory średniej mocy 50 Hz, o najwyższym napięciu urządzenia nieprzekraczającym 36 kV- Część 1: Wymagania ogólne
7. PN- EN 50464-1:2016E+A1:2011E - Transformatory rozdzielcze trójfazowe, olejowe, 50 Hz o mocy od 50 kVA do 2500 kVA i najwyższym napięciu urządzenia nie przekraczającym 36 kV - Część 1: Wymagania ogólne;
8. PN- EN 50464-4:2010P+A1:2011E - Transformatory rozdzielcze trójfazowe, olejowe, 50 Hz o mocy od 50 kVA do 2500 kVA i najwyższym napięciu urządzenia nie przekraczającym 36 kV - Część 4: Wymagania i próby szczelnych kadzi falistych;
9. PN-EN ISO 12944-1:2001P - Farby i lakiery - Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich - Część 1: Ogólne wprowadzenie,;
10. PN-EN ISO 12944-2:2001P - Farby i lakiery - Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich - Część 2: Klasyfikacja środowisk.
11. PN-EN ISO 12944-4:2001P - Farby i lakiery - Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich - Część4: Rodzaje powierzchni i sposoby przygotowania powierzchni,
12. PN-EN ISO 12944-5:2009P - Farby i lakiery – Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich - Część 5: Ochronne systemy malarskie,



13. PN-EN ISO 12944-6:2001P - Farby i lakiery - Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich - Część 6: Laboratoryjne metody badań właściwości,
14. PN-EN ISO 12944-7:2001P - Farby i lakiery - Ochrona przed korozją konstrukcji stalowych za pomocą ochronnych systemów malarskich - Część 7: Wykonanie i nadzór prac malarskich.
15. PN-EN ISO 8501-1:2008P - Przygotowanie podłoży stalowych przed nakładaniem farb i podobnych produktów - Wzrokowa ocena czystości powierzchni - Część 1: Stopnie skorodowania i stopnie przygotowania niepokrytych podłoży stalowych oraz podłoży stalowych po całkowitym usunięciu wcześniej nałożonych powłok.
16. PN-EN ISO 1461:2011 Powłoki cynkowe nanoszone na wyroby stalowe i żeliwne metodą zanurzeniową - Wymagania i metody badań.
17. PN-EN 60156:2008P - Ciecze elektroizolacyjne - Określanie napięcia przebicia przy częstotliwości sieciowej - Metoda badania,
18. PN-EN 60247:2008P Ciecze elektroizolacyjne - Pomiar przenikalności elektrycznej względnej, współczynnika strat dielektrycznych (tg delta) i rezystywności przy prądzie stałym,
19. PN-EN 60296:2012E Ciecze stosowane w elektrotechnice - Świeże mineralne oleje elektroizolacyjne do transformatorów i aparatury łączeniowej,
20. PN-EN 60567:2012E Urządzenia elektryczne olejowe - Pobieranie próbek gazów i oleju do analizy gazów wolnych i rozpuszczonych - Wytyczne,
21. PN-EN 60814:2002E Ciecze izolacyjne - Papier i preszpan nasycane olejem - Oznaczanie wody za pomocą automatycznego miareczkowania kulometrycznego Karla Fischera
22. PN-EN 50386:2010E + A1:2014-02E Izolatory przepustowe na napięcia do 1 kV oraz prądy od 250 A do 5 kA, do transformatorów napełnianych cieczą, wyposażone w zaciski, z wyjściem poziomym lub pionowym, w zależności od potrzeb określonych każdorazowo w zamówieniu realizacyjnym.
23. PN-EN 60137: 2010P Izolatory przepustowe na napięcia przemienne powyżej 1 000 V,
24. Rozporządzenie Unii Europejskiej nr 548/2014.