

Dokument ten służy wyłącznie do celów informacyjnych i nie ma mocy prawnej. Unijne instytucje nie ponoszą żadnej odpowiedzialności za jego treść. Autentyczne wersje odpowiednich aktów prawnych, włącznie z ich preambułami, zostały opublikowane w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej i są dostępne na stronie EUR-Lex. Bezpośredni dostęp do tekstów urzędowych można uzyskać za pośrednictwem linków zawartych w dokumencie

► **B**

**ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) NR 548/2014**

**z dnia 21 maja 2014 r.**

**w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do transformatorów elektroenergetycznych małej, średniej i dużej mocy**

(Dz.U. L 152 z 22.5.2014, s. 1)

zmienione przez:

Dziennik Urzędowy

|                    |                                                                     | nr    | strona | data       |
|--------------------|---------------------------------------------------------------------|-------|--------|------------|
| ► <b><u>M1</u></b> | Rozporządzenie Komisji (UE) 2016/2282 z dnia 30 listopada 2016 r.   | L 346 | 51     | 20.12.2016 |
| ► <b><u>M2</u></b> | Rozporządzenie Komisji (UE) 2019/1783 z dnia 1 października 2019 r. | L 272 | 107    | 25.10.2019 |

**▼B****ROZPORZĄDZENIE KOMISJI (UE) NR 548/2014****z dnia 21 maja 2014 r.****w sprawie wykonania dyrektywy Parlamentu Europejskiego i Rady 2009/125/WE w odniesieniu do transformatorów elektroenergetycznych małej, średniej i dużej mocy****▼M2***Artykuł 1***Przedmiot i zakres stosowania**

1. Niniejsze rozporządzenie ustanawia wymogi dotyczące ekoprojektu odnośnie do wprowadzania do obrotu lub oddawania do użytku transformatorów elektroenergetycznych o minimalnej mocy znamionowej wynoszącej 1 kVA wykorzystywanych w sieciach przesyłu i dystrybucji energii elektrycznej 50 Hz lub do zastosowań przemysłowych.

Niniejsze rozporządzenie ma zastosowanie do transformatorów nabytych po dniu 11 czerwca 2014 r.

2. Niniejsze rozporządzenie nie ma zastosowania do transformatorów specjalnie zaprojektowanych do następujących zastosowań:

- a) przekładników zaprojektowanych specjalnie w celu przekazywania sygnału informacyjnego do przyrządów pomiarowych, mierników oraz urządzeń ochronnych lub sterujących lub podobnych urządzeń;
- b) transformatorów zaprojektowanych specjalnie i przeznaczonych do zasilania prądem stałym prostowników elektronicznych lub prostowników obciążenia. Wyłączenie to nie obejmuje transformatorów, które są przeznaczone do zasilania prądem przemiennym ze źródeł prądu stałego, takich jak transformatory do zastosowań w turbinach wiatrowych i zastosowań fotowoltaicznych lub transformatory zaprojektowane do zastosowań w zakresie przesyłu i dystrybucji prądu stałego;
- c) transformatorów zaprojektowanych specjalnie do celów bezpośredniego podłączenia do pieca;
- d) transformatorów zaprojektowanych specjalnie do celów instalacji na stałych lub pływających platformach morskich, morskich turbinach wiatrowych lub na pokładach statków i wszelkich innych jednostek pływających;
- e) transformatorów zaprojektowanych specjalnie na potrzeby sytuacji (o ograniczonym czasie trwania), w których dochodzi do przerwy w normalnym zasilaniu energią elektryczną w wyniku nieprzewidzianego zdarzenia (jak np. awaria zasilania) lub remontu stacji, ale nie w celu trwałego ulepszenia istniejącej podstacji;
- f) transformatorów (z odrębnymi lub automatycznie połączonymi uzwojeniami) podłączonych do sieci trakcyjnej zasilanej prądem stałym lub przemiennym, bezpośrednio lub za pośrednictwem przetwornika, wykorzystywanych w stałych instalacjach do zastosowań kolejowych;
- g) transformatorów uziemiających zaprojektowanych specjalnie w celu podłączenia ich do systemu zasilania w celu uzyskania punktu zerowego na potrzeby uziemienia systemu, bezpośrednio lub poprzez impedancję;

▼ **M2**

- h) transformatorów trakcyjnych zaprojektowanych specjalnie do celów zamontowania na taborze, podłączonych do sieci trakcyjnej zasilanej prądem stałym lub przemiennym, bezpośrednio lub za pośrednictwem przetwornika, do użytku specjalnego w stałych instalacjach do zastosowań kolejowych;
- i) transformatorów rozruchowych zaprojektowanych specjalnie na potrzeby uruchamiania trójfazowego silnika indukcyjnego, tak aby wyeliminować spadki napięcia zasilania, które w trakcie normalnego działania są pozbawione zasilania;
- j) transformatorów probierczych zaprojektowanych specjalnie do stosowania w obwodzie w celu uzyskania określonego napięcia lub prądu na potrzeby badań urządzeń elektrycznych;
- k) transformatorów spawalniczych zaprojektowanych specjalnie do stosowania w urządzeniach do spawania łukiem elektrycznym lub do spawania oporowego;
- l) transformatorów zaprojektowanych specjalnie na potrzeby zastosowań wymagających zabezpieczenia przeciwwybuchowego zgodnie z dyrektywą 94/9/WE Parlamentu Europejskiego i Rady <sup>(1)</sup>\* oraz zastosowań w górnictwie podziemnym;
- m) transformatorów zaprojektowanych specjalnie do zastosowań głębinowych (podwodnych);
- n) transformatorów sprzęgających sieci średniego napięcia (SN) o mocy do 5 MVA, stosowanych w systemie konwersji napięcia sieciowego, które są umieszczane w miejscu połączenia dwóch poziomów napięcia dwóch sieci średniego napięcia i które muszą być w stanie poradzić sobie z przeciążeniami w sytuacjach awaryjnych;
- o) transformatorów elektroenergetycznych średniej i dużej mocy zaprojektowanych specjalnie jako element systemu zapewnienia bezpieczeństwa obiektów jądrowych zdefiniowanych w art. 3 dyrektywy Rady 2009/71/Euratom <sup>(2)</sup>;
- p) trójfazowych transformatorów elektroenergetycznych średniej mocy o mocy znamionowej poniżej 5 kVA,

z wyjątkiem wymogów określonych w pkt 4 lit. a), b) i d) załącznika I do niniejszego rozporządzenia.

3. Transformatory elektroenergetyczne średniej i dużej mocy, niezależnie od tego, kiedy zostały po raz pierwszy wprowadzone do obrotu lub oddane do użytku, są poddawane ponownej ocenie zgodności i muszą spełniać wymogi niniejszego rozporządzenia, jeżeli zostały poddane wszystkim następującym działaniom:

- a) wymiana rdzenia (lub jego części);
- b) wymiana pełnego uzwojenia (lub większej liczby pełnych uzwojeń).

Ma to zastosowanie bez uszczerbku dla zobowiązań prawnych wynikających z innych przepisów unijnego prawodawstwa harmonizacyjnego, którym produkty te mogą podlegać.

<sup>(1)</sup> Dyrektywa 94/9/WE Parlamentu Europejskiego i Rady w sprawie zbliżenia ustawodawstw państw członkowskich dotyczących urządzeń i systemów ochronnych przeznaczonych do użytku w przestrzeniach zagrożonych wybuchem (Dz.U. L 100 z 19.4.1994, s. 1).

<sup>(2)</sup> Dyrektywa Rady 2009/71/Euratom z dnia 25 czerwca 2009 r. ustanawiająca wspólnotowe ramy bezpieczeństwa jądrowego obiektów jądrowych. (Dz.U. L 172 z 2.7.2009, s. 18).

**▼ B***Artykuł 2***Definicje**

Na użytek niniejszego rozporządzenia i załączników do niego stosuje się następujące definicje:

- 1) „transformator elektroenergetyczny” oznacza urządzenie statyczne o co najmniej dwóch uzwojeniach, które na zasadzie indukcji elektromagnetycznej przetwarza układ napięć i prądów przemiennych na układ napięć i prądów przemiennych o innych na ogół wartościach, lecz o tej samej częstotliwości, na potrzeby przesyłu;
- 2) „transformator elektroenergetyczny małej mocy” oznacza transformator elektroenergetyczny, którego najwyższe napięcie do uzwojenia nie przekracza 1,1 kV;

**▼ M2**

- 3) „transformator elektroenergetyczny średniej mocy” oznacza transformator elektroenergetyczny, którego wszystkie uzwojenia posiadają moc znamionową nieprzekraczającą 3 150 kVA oraz najwyższe napięcie do urządzeń przekraczające 1,1 kV, ale nieprzekraczające 36 kV;
- 4) „transformator elektroenergetyczny dużej mocy” oznacza transformator elektroenergetyczny, którego co najmniej jedno uzwojenie posiada albo moc znamionową przekraczającą 3 150 kVA, albo najwyższe napięcie do urządzeń przekraczające 36 kV;

**▼ B**

- 5) „transformator olejowy” oznacza transformator elektroenergetyczny, którego obwód magnetyczny i uzwojenia są zanurzone w cieczy izolacyjnej;
- 6) „transformator suchy” oznacza transformator elektroenergetyczny, którego obwód magnetyczny i uzwojenia nie są zanurzone w cieczy izolacyjnej;

**▼ M2**

- 7) „transformator nasłupowy średniej mocy” oznacza transformator elektroenergetyczny o mocy znamionowej nieprzekraczającej 400 kVA w wykonaniu do eksploatacji na wolnym powietrzu i zaprojektowany specjalnie do montażu na elementach wsporczych napowietrznych linii elektroenergetycznych;

**▼ B**

- 8) „transformator rozdzielczy z regulacją napięcia” oznacza transformator elektroenergetyczny średniej mocy wyposażony w dodatkowe elementy umieszczone wewnątrz lub na zewnątrz obudowy transformatora, do automatycznego regulowania pod obciążeniem napięcia na wejściu lub na wyjściu transformatora;
- 9) „uzwojenie” oznacza zespół zwojów tworzących obwód elektryczny związany z jednym z napięć, dla których został przewidziany transformator;
- 10) „napięcie znamionowe uzwojenia” ( $U_r$ ) oznacza napięcie, które ma być przyłożone lub które ma zostać wytworzone w stanie bez obciążenia pomiędzy końcówkami nieobciążonego uzwojenia lub uzwojenia podłączonego do odczepu znamionowego;
- 11) „uzwojenie górnego napięcia” oznacza uzwojenie o najwyższym napięciu znamionowym;

**▼ B**

- 12) „najwyższe napięcie do urządzenia” ( $U_m$ ) mające zastosowanie do uzwojenia transformatora oznacza najwyższą wartość skutecznego napięcia międzyfazowego w układzie trójfazowym, dla której zaprojektowano uzwojenie transformatora pod względem izolacji;
- 13) „moc znamionowa” ( $S_r$ ) oznacza umowną wartość mocy pozornej przypisaną danemu uzwojeniu, która, wraz z napięciem znamionowym tego uzwojenia, określa jego prąd znamionowy;
- 14) „straty obciążeniowe” ( $P_k$ ) oznaczają moc czynną pobieraną przy znamionowej częstotliwości oraz temperaturze odniesienia i związaną z jedną parą uzwojeń, wtedy gdy przez zaciski liniowe jednego uzwojenia płynie prąd znamionowy (prąd odczepowy), a zaciski drugiego uzwojenia są zwarte na odczepach znamionowych, a zaciski dalszych uzwojeń, jeśli istnieją, pozostają rozwarte;
- 15) „straty stanu jałowego” ( $P_o$ ) oznaczają moc czynną pobieraną przez transformator przy doprowadzeniu napięcia o znamionowej częstotliwości przy rozwartym obwodzie wtórnym; Doprowadzone napięcie oznacza napięcie znamionowe, a w przypadku gdy uzwojenie, do którego doprowadzono napięcie jest wyposażone w odczep, jest ono podłączone do odczepu znamionowego;
- 16) „wskaźnik maksymalnej sprawności” ( $PEI$ ) oznacza maksymalną wartość stosunku przenoszanej przez transformator mocy pozornej pomniejszonej o straty w transformatorze do znamionowej mocy pozornej transformatora;

**▼ M2**

- 17) „wartości deklarowane” oznaczają wartości podane w dokumentacji technicznej zgodnie z pkt 2 załącznika IV do dyrektywy 2009/125/WE oraz, w stosownych przypadkach, wartości zastosowane do obliczenia tych wartości;
- 18) „transformator dwunapięciowy” oznacza transformator z co najmniej jednym uzwojeniem oraz z dwoma napięciami dostępnymi w celu umożliwienia działania i dostarczania mocy znamionowej przy jednej z dwóch różnych wartości napięcia;
- 19) „obserwacja badań” oznacza aktywne obserwowanie prowadzonych przez stronę trzecią fizycznych badań produktu objętego badaniem w celu wyciągnięcia wniosków co do ważności badania i jego wyników. Może to obejmować wnioski dotyczące zgodności stosowanych metod badań i obliczeń z obowiązującymi przepisami i normami;
- 20) „test w ramach odbioru fabrycznego” oznacza test zamówionego produktu, w ramach którego klient stosuje obserwację badań w celu weryfikacji pełnej zgodności produktu z wymogami umownymi, zanim produkt ten zostanie odebrany lub oddany do użytku;
- 21) „model równoważny” oznacza model, który ma te same właściwości techniczne istotne w kontekście informacji technicznych, które należy podać, ale który jest wprowadzany do obrotu lub oddawany do użytku przez tego samego producenta lub importera jako inny model z innym identyfikatorem modelu;
- 22) „identyfikator modelu” oznacza kod, zwykle alfanumeryczny, który odróżnia dany model produktu od innych modeli objętych tym samym znakiem towarowym lub tą samą nazwą producenta lub importera.

**▼B***Artykuł 3***Wymogi dotyczące ekoprojektu****▼M2**

Wymogi dotyczące ekoprojektu określone w załączniku I mają zastosowanie od dat w nim wskazanych.

W przypadku gdy progi poziomów napięcia w sieciach dystrybucji energii elektrycznej odbiegają od standardowych w Unii<sup>(1)</sup>, państwa członkowskie powiadamiają o tym Komisję, tak aby można było dokonać publicznej notyfikacji na potrzeby prawidłowej interpretacji tabel I.1, I.2, I.3a, I.3b, I.4, I.5, I.6, I.7, I.8 i I.9 w załączniku I.

*Artykuł 4***Ocena zgodności**

1. Procedurę oceny zgodności, o której mowa w art. 8 dyrektywy 2009/125/WE, stanowi wewnętrzna kontrola projektu określona w załączniku IV do tej dyrektywy lub system zarządzania określony w załączniku V do tej dyrektywy.

2. Na potrzeby oceny zgodności zgodnie z art. 8 dyrektywy 2009/125/WE dokumentacja techniczna zawiera kopię informacji o produkcie przekazanych zgodnie z załącznikiem I pkt 4 oraz szczegółowe informacje dotyczące obliczeń określonych w załączniku II do niniejszego rozporządzenia, jak również wyniki tych obliczeń.

3. W przypadku gdy informacje zawarte w dokumentacji technicznej dla danego modelu otrzymano:

- a) na podstawie modelu, który ma takie same właściwości techniczne istotne w kontekście informacji technicznych, które należy przekazać, ale jest produkowany przez innego producenta, lub
- b) poprzez dokonanie obliczeń opartych na projekcie lub ekstrapolacji danych dotyczących innego modelu tego samego lub innego producenta, lub za pomocą obu tych metod,

dokumentacja techniczna musi zawierać szczegóły takich obliczeń, ocenę przeprowadzoną przez producenta w celu weryfikacji dokładności obliczeń oraz, w stosownych przypadkach, deklarację identyczności modeli różnych producentów.

4. Dokumentacja techniczna musi zawierać wykaz wszystkich równoważnych modeli, w tym ich identyfikatorów modeli.

**▼B***Artykuł 5***Procedura weryfikacji do celów nadzoru rynku**

Podczas przeprowadzania kontroli w ramach nadzoru rynku, o których mowa w art. 3 ust. 2 dyrektywy 2009/125/WE, organy państw członkowskich stosują procedurę weryfikacji określoną w załączniku III do niniejszego rozporządzenia.

<sup>(1)</sup> Norma CENELEC EN 60038 zawiera w załączniku 2B krajowe odstępstwo obowiązujące w Republice Czeskiej, zgodnie z którym standardowe napięcia dla najwyższego napięcia dla urządzeń w systemach trójfazowych zasilanych prądem przemiennym wynoszą 38,5 kV zamiast 36 kV oraz 25 kV zamiast 24 kV.

**▼ B***Artykuł 6***Orientacyjne kryteria referencyjne**

Orientacyjne kryteria referencyjne dla najlepiej działających transformatorów, możliwych do wykonania pod względem technicznym w chwili wejścia w życie niniejszego rozporządzenia określono w załączniku IV.

**▼ M2***Artykuł 7***Przegląd**

Komisja dokonuje przeglądu niniejszego rozporządzenia w kontekście postępu technologicznego i najpóźniej do dnia 1 lipca 2023 r. przedstawia Forum Konsultacyjnemu wyniki tego przeglądu, w tym, w stosownych przypadkach, projekt wniosku dotyczącego zmian. W ramach przeglądu uwzględnia się w szczególności następujące kwestie:

- zakres, w jakim wymogi określone dla etapu 2 są efektywne pod względem kosztów, oraz stosowność wprowadzenia surowszych wymogów dla etapu 3,
- stosowność ustępstw wprowadzonych w odniesieniu do transformatorów elektroenergetycznych średniej i dużej mocy w przypadkach, w których koszty instalacji byłyby nieproporcjonalnie wysokie,
- możliwość wykorzystania obliczeń wartości PEI dla strat, oprócz bezwzględnych wartości strat, w przypadku transformatorów elektroenergetycznych średniej mocy,
- możliwość przyjęcia neutralnego pod względem technologicznym podejścia do minimalnych wymogów dla transformatorów olejowych, suchych oraz ewentualnie również elektronicznych,
- stosowność ustanowienia minimalnych wymogów eksploatacyjnych dla elektroenergetycznych transformatorów małej mocy,
- stosowność odstępstw w odniesieniu do transformatorów w zastosowaniach morskich,
- stosowność ustępstw w odniesieniu do transformatorów nasłupowych i specjalnych kombinacji napięć uzwojeń dla transformatorów elektroenergetycznych średniej mocy,
- możliwość i stosowność uwzględnienia wpływu na środowisko w innym zakresie niż zużycie energii w fazie użytkowania, w tym w postaci hałasu i wydajnego wykorzystania materiałów.

*Artykuł 8***Obchodzenie przepisów**

Producent, importer lub upoważniony przedstawiciel nie mogą wprowadzać do obrotu produktów zaprojektowanych tak, aby były w stanie wykrywać to, że są poddawane testom (np. poprzez wykrywanie warunków testowych lub cyklu testowego) i reagować w konkretny sposób poprzez automatyczną zmianę swojego działania w trakcie testu w celu osiągnięcia bardziej korzystnego poziomu któregośkolwiek z parametrów podanych przez producenta, importera lub upoważnionego przedstawiciela w dokumentacji technicznej lub zawartych w jakiegokolwiek udostępnionej dokumentacji.

▼ M2

*Artykuł 9*

▼ B

**Wejście w życie**

Rozporządzenie wchodzi w życie dwudziestego dnia po jego opublikowaniu w *Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej*.

Niniejsze rozporządzenie wiąże w całości i jest bezpośrednio stosowane we wszystkich państwach członkowskich.

**▼B****ZAŁĄCZNIK I****Wymogi dotyczące ekoprojektu****1. Minimalne wymogi w zakresie zużycia energii lub efektywności energetycznej dla transformatorów elektroenergetycznych średniej mocy**

Transformatory elektroenergetyczne średniej mocy muszą spełniać maksymalne dopuszczalne wartości dotyczące strat obciążeniowych i strat stanu jałowego lub wskaźnika maksymalnej sprawności (PEI) określone w tabelach I.1-I.5, z wyjątkiem nasłupowych transformatorów elektroenergetycznych średniej mocy, które muszą spełniać maksymalne dopuszczalne wartości dotyczące strat obciążeniowych i strat stanu jałowego określone w tabeli I.6.

**▼M2**

Począwszy od dnia rozpoczęcia stosowania wymogów dla etapu 2 (1 lipca 2021 r.), w przypadku gdy indywidualna wymiana istniejącego transformatora elektroenergetycznego średniej mocy pociąga za sobą nieproporcjonalnie wysokie koszty związane z jego instalacją, transformator, który ma zastąpić istniejący transformator, musi, w drodze wyjątku, spełniać jedynie wymogi dla etapu 1 dla danej mocy znamionowej.

W tym kontekście koszty instalacji są nieproporcjonalnie wysokie, jeżeli koszty zastąpienia całej stacji, w której zainstalowany jest transformator, bądź zakup lub najem dodatkowej powierzchni są wyższe niż wartość bieżąca netto dodatkowych strat energii elektrycznej (z wyłączeniem opłat, podatków i innych obciążeń), których można uniknąć dzięki korzystaniu z transformatora, który ma zastąpić istniejący transformator i który spełnia wymogi etapu 2, przez cały zazwyczaj oczekiwany okres jego użytkowania. Wartość bieżąca netto oblicza się na podstawie skapitalizowanych wartości strat z zastosowaniem powszechnie przyjętych społecznych stóp dyskontowych <sup>(1)</sup>.

W takim przypadku w dokumentacji technicznej transformatora, który ma zastąpić istniejący transformator, producent, importer lub upoważniony przedstawiciel uwzględnia następujące informacje:

- adres i dane kontaktowe podmiotu, który zamówił transformator, który ma zastąpić istniejący transformator,
- stację, w której ma być zainstalowany transformator, który ma zastąpić istniejący transformator. Musi być ona jednoznacznie zidentyfikowana albo przez konkretną lokalizację, albo przez konkretny rodzaj instalacji (np. model stacji lub kabiny),
- techniczne lub ekonomiczne uzasadnienie nieproporcjonalnie wysokich kosztów zainstalowania transformatora, który spełnia jedynie wymogi dla etapu 1, zamiast transformatora, który spełnia wymogi dla etapu 2. Jeżeli transformator został zamówiony w drodze procedury przetargowej, należy przedstawić wszystkie niezbędne informacje dotyczące analizy ofert i decyzji o udzieleniu zamówienia.

W powyższych przypadkach producent, importer lub upoważniony przedstawiciel powiadamiają właściwe krajowe organy nadzoru rynku.

**▼B****1.1. Wymogi dotyczące trójfazowych transformatorów elektroenergetycznych średniej mocy o mocy znamionowej  $\leq 3\,150$  kVA**

Tabela I.1: ►M2 Maksymalne straty obciążeniowe i maksymalne straty stanu jałowego (w watach) dla trójfazowych olejowych transformatorów elektroenergetycznych średniej mocy z jednym uzwojeniem o wartości  $U_m \leq 24$  kV i drugim o wartości  $U_m \leq 3,6$  kV ◄

<sup>(1)</sup> W zbiorze instrumentów Komisji Europejskiej służących lepszemu stanowieniu prawa proponuje się stosowanie wartości 4 % jako społecznej stopy dyskontowej: [https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/file\\_import/better-regulation-toolbox-61\\_en\\_0.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/file_import/better-regulation-toolbox-61_en_0.pdf).

## ▼B

|                      | Etap 1 (od dnia 1 lipca 2015 r.)             |                                                | Etap 2 (od dnia 1 lipca 2021 r.)             |                                                |
|----------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Moc znamionowa (kVA) | Maksymalne straty obciążeniowe $P_k$ (W) (*) | Maksymalne straty stanu jałowego $P_o$ (W) (*) | Maksymalne straty obciążeniowe $P_k$ (W) (*) | Maksymalne straty stanu jałowego $P_o$ (W) (*) |
| $\leq 25$            | $C_k$ (900)                                  | $A_o$ (70)                                     | $A_k$ (600)                                  | $A_o - 10\%$ (63)                              |
| 50                   | $C_k$ (1 100)                                | $A_o$ (90)                                     | $A_k$ (750)                                  | $A_o - 10\%$ (81)                              |
| 100                  | $C_k$ (1 750)                                | $A_o$ (145)                                    | $A_k$ (1 250)                                | $A_o - 10\%$ (130)                             |
| 160                  | $C_k$ (2 350)                                | $A_o$ (210)                                    | $A_k$ (1 750)                                | $A_o - 10\%$ (189)                             |
| 250                  | $C_k$ (3 250)                                | $A_o$ (300)                                    | $A_k$ (2 350)                                | $A_o - 10\%$ (270)                             |
| 315                  | $C_k$ (3 900)                                | $A_o$ (360)                                    | $A_k$ (2 800)                                | $A_o - 10\%$ (324)                             |
| 400                  | $C_k$ (4 600)                                | $A_o$ (430)                                    | $A_k$ (3 250)                                | $A_o - 10\%$ (387)                             |
| 500                  | $C_k$ (5 500)                                | $A_o$ (510)                                    | $A_k$ (3 900)                                | $A_o - 10\%$ (459)                             |
| 630                  | $C_k$ (6 500)                                | $A_o$ (600)                                    | $A_k$ (4 600)                                | $A_o - 10\%$ (540)                             |
| 800                  | $C_k$ (8 400)                                | $A_o$ (650)                                    | $A_k$ (6 000)                                | $A_o - 10\%$ (585)                             |
| 1 000                | $C_k$ (10 500)                               | $A_o$ (770)                                    | $A_k$ (7 600)                                | $A_o - 10\%$ (693)                             |
| 1 250                | $B_k$ (11 000)                               | $A_o$ (950)                                    | $A_k$ (9 500)                                | $A_o - 10\%$ (855)                             |
| 1 600                | $B_k$ (14 000)                               | $A_o$ (1 200)                                  | $A_k$ (12 000)                               | $A_o - 10\%$ (1 080)                           |
| 2 000                | $B_k$ (18 000)                               | $A_o$ (1 450)                                  | $A_k$ (15 000)                               | $A_o - 10\%$ (1 305)                           |
| 2 500                | $B_k$ (22 000)                               | $A_o$ (1 750)                                  | $A_k$ (18 500)                               | $A_o - 10\%$ (1 575)                           |
| 3 150                | $B_k$ (27 500)                               | $A_o$ (2 200)                                  | $A_k$ (23 000)                               | $A_o - 10\%$ (1 980)                           |

(\*) Maksymalne straty dla wartości kVA, które mieszczą się w zakresie wartości podanych w tabeli I.1, otrzymuje się przez interpolację liniową.

Tabela I.2: ►M2 Maksymalne straty obciążeniowe i maksymalne straty stanu jałowego (w watach) dla trójfazowych **suchych** transformatorów elektroenergetycznych średniej mocy z jednym uzwojeniem o wartości  $U_m \leq 24$  kV i drugim o wartości  $U_m \leq 3,6$  kV ◄

|                      | Etap 1 (od dnia 1 lipca 2015 r.)             |                                                | Etap 2 (od dnia 1 lipca 2021 r.)             |                                                |
|----------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Moc znamionowa (kVA) | Maksymalne straty obciążeniowe $P_k$ (W) (*) | Maksymalne straty stanu jałowego $P_o$ (W) (*) | Maksymalne straty obciążeniowe $P_k$ (W) (*) | Maksymalne straty stanu jałowego $P_o$ (W) (*) |
| $\leq 50$            | $B_k$ (1 700)                                | $A_o$ (200)                                    | $A_k$ (1 500)                                | $A_o - 10\%$ (180)                             |
| 100                  | $B_k$ (2 050)                                | $A_o$ (280)                                    | $A_k$ (1 800)                                | $A_o - 10\%$ (252)                             |
| 160                  | $B_k$ (2 900)                                | $A_o$ (400)                                    | $A_k$ (2 600)                                | $A_o - 10\%$ (360)                             |
| 250                  | $B_k$ (3 800)                                | $A_o$ (520)                                    | $A_k$ (3 400)                                | $A_o - 10\%$ (468)                             |

**▼ B**

|                      | Etap 1 (od dnia 1 lipca 2015 r.)             |                                                | Etap 2 (od dnia 1 lipca 2021 r.)             |                                                |
|----------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------|----------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Moc znamionowa (kVA) | Maksymalne straty obciążeniowe $P_k$ (W) (*) | Maksymalne straty stanu jałowego $P_o$ (W) (*) | Maksymalne straty obciążeniowe $P_k$ (W) (*) | Maksymalne straty stanu jałowego $P_o$ (W) (*) |
| 400                  | $B_k$ (5 500)                                | $A_o$ (750)                                    | $A_k$ (4 500)                                | $A_o - 10 \%$ (675)                            |
| 630                  | $B_k$ (7 600)                                | $A_o$ (1 100)                                  | $A_k$ (7 100)                                | $A_o - 10 \%$ (990)                            |
| 800                  | $A_k$ (8 000)                                | $A_o$ (1 300)                                  | $A_k$ (8 000)                                | $A_o - 10 \%$ (1 170)                          |
| 1 000                | $A_k$ (9 000)                                | $A_o$ (1 550)                                  | $A_k$ (9 000)                                | $A_o - 10 \%$ (1 395)                          |
| 1 250                | $A_k$ (11 000)                               | $A_o$ (1 800)                                  | $A_k$ (11 000)                               | $A_o - 10 \%$ (1 620)                          |
| 1 600                | $A_k$ (13 000)                               | $A_o$ (2 200)                                  | $A_k$ (13 000)                               | $A_o - 10 \%$ (1 980)                          |
| 2 000                | $A_k$ (16 000)                               | $A_o$ (2 600)                                  | $A_k$ (16 000)                               | $A_o - 10 \%$ (2 340)                          |
| 2 500                | $A_k$ (19 000)                               | $A_o$ (3 100)                                  | $A_k$ (19 000)                               | $A_o - 10 \%$ (2 790)                          |
| 3 150                | $A_k$ (22 000)                               | $A_o$ (3 800)                                  | $A_k$ (22 000)                               | $A_o - 10 \%$ (3 420)                          |

(\*) Maksymalne straty dla wartości kVA, które mieszczą się w zakresie wartości podanych w tabeli I.2, otrzymuje się przez interpolację liniową.

**▼ M2**

Tabela I.3a:

**Współczynniki korekty stosowane w odniesieniu do strat obciążeniowych i strat stanu jałowego wskazanych w tabelach I.1, I.2 i I.6 dla transformatorów elektroenergetycznych średniej mocy ze specjalnymi kombinacjami napięć uzwojeń (dla mocy znamionowej  $\leq 3\,150$  kVA)**

| Specjalne kombinacje napięć w jednym uzwojeniu                                 |                                                           | Straty obciążeniowe ( $P_k$ ) | Straty stanu jałowego ( $P_o$ ) |
|--------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|-------------------------------|---------------------------------|
| Zarówno dla transformatorów olejowych (tabela I.1), jak i suchych (tabela I.2) |                                                           | Bez korekty                   | Bez korekty                     |
| Najwyższe napięcie pierwotne do urządzenia $U_m \leq 24$ kV                    | Najwyższe napięcie wtórne do urządzenia $U_m > 3,6$ kV    |                               |                                 |
| Dla transformatorów olejowych (tabela I.1)                                     |                                                           | 10 %                          | 15 %                            |
| Najwyższe napięcie pierwotne do urządzenia $U_m = 36$ kV                       | Najwyższe napięcie wtórne do urządzenia $U_m \leq 3,6$ kV |                               |                                 |
| Najwyższe napięcie pierwotne do urządzenia $U_m = 36$ kV                       | Najwyższe napięcie wtórne do urządzenia $U_m > 3,6$ kV    | 10 %                          | 15 %                            |
| Dla transformatorów suchych (tabela I.2)                                       |                                                           | 10 %                          | 15 %                            |
| Najwyższe napięcie pierwotne do urządzenia $U_m = 36$ kV                       | Najwyższe napięcie wtórne do urządzenia $U_m \leq 3,6$ kV |                               |                                 |
| Najwyższe napięcie pierwotne do urządzenia $U_m = 36$ kV                       | Najwyższe napięcie wtórne do urządzenia $U_m > 3,6$ kV    | 15 %                          | 20 %                            |

▼ **M2**

Tabela I.3b:

**Współczynniki korekty stosowane w odniesieniu do strat obciążeniowych i strat stanu jałowego wskazanych w tabelach I.1, I.2 i I.6 dla transformatorów elektroenergetycznych średniej mocy o dwóch (różniących się o więcej niż 10 %) wartościach napięcia na jednym lub obu uzwojeniach i mocy znamionowej  $\leq 3\,150$  kVA.**

| Poszczególne przypadki dwóch wartości napięcia                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Referencyjna wartość napięcia dla stosowania współczynników korekty                                  | Straty obciążeniowe (Pk) <sup>(1)</sup> | Straty stanu jałowego (Po) <sup>(1)</sup> |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|-------------------------------------------|
| Dwie wartości napięcia na jednym uzwojeniu z ograniczoną mocą wyjściową dla niższej wartości napięcia uzwojenia niskiego napięcia<br><br>ORAZ<br><br>maksymalną dostępną mocą dla niższej wartości napięcia uzwojenia niskiego napięcia ograniczoną do 0,85 mocy znamionowej przewidzianej dla wyższej wartości napięcia uzwojenia niskiego napięcia.    | straty należy obliczać w oparciu o wyższą wartość napięcia uzwojenia niskiego napięcia               | Bez korekty                             | Bez korekty                               |
| Dwie wartości napięcia na jednym uzwojeniu z ograniczoną mocą wyjściową dla niższej wartości napięcia uzwojenia wysokiego napięcia<br><br>ORAZ<br><br>maksymalną dostępną mocą dla niższej wartości napięcia uzwojenia wysokiego napięcia ograniczoną do 0,85 mocy znamionowej przewidzianej dla wyższej wartości napięcia uzwojenia wysokiego napięcia. | straty należy obliczać w oparciu o wyższą wartość napięcia uzwojenia wysokiego napięcia              | Bez korekty                             | Bez korekty                               |
| Dwie wartości napięcia na jednym uzwojeniu<br><br>ORAZ<br><br>pełna moc znamionowa dostępna na obu uzwojeniach, tj. pełna moc nominalna jest dostępna niezależnie od kombinacji napięć                                                                                                                                                                   | straty należy obliczać w oparciu o wyższą wartość napięcia uzwojenia o dwóch wartościach napięcia    | 10 %                                    | 15 %                                      |
| Dwie wartości napięcia na obu uzwojeniach<br><br>ORAZ<br><br>moc znamionowa dostępna na wszystkich kombinacjach uzwojeń, tj. obie wartości napięcia na jednym uzwojeniu pozwalają osiągnąć pełną moc w kombinacji z jednym z napięć na drugim uzwojeniu                                                                                                  | straty należy obliczać w oparciu o wyższe wartości napięcia obu uzwojeń o dwóch wartościach napięcia | 20 %                                    | 20 %                                      |

<sup>(1)</sup> Straty należy obliczać na podstawie napięcia uzwojenia wskazanego w kolumnie drugiej i mogą one być zwiększone przy użyciu współczynników korekty podanych w ostatnich dwóch kolumnach. W każdym przypadku, bez względu na kombinację napięć uzwojenia, straty nie mogą przekraczać wartości podanych w tabelach I.1, I.2 i I.6 skorygowanych za pomocą współczynników zawartych w niniejszej tabeli.

## ▼B

**1.2. Wymogi dotyczące transformatorów elektroenergetycznych średniej mocy o mocy znamionowej > 3 150 kVA**

Tabela I.4: Minimalne wartości wskaźnika maksymalnej sprawności (PEI) dla elektroenergetycznych transformatorów **olejowych** średniej mocy

| Moc znamionowa (kVA)       | Etap 1 (dnia 1 lipca 2015 r.)                          | Etap 2 (dnia 1 lipca 2021 r.) |
|----------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------|
|                            | Minimalna wartość wskaźnika maksymalnej sprawności (%) |                               |
| $3\,150 < S_r \leq 4\,000$ | 99,465                                                 | 99,532                        |
| 5 000                      | 99,483                                                 | 99,548                        |
| 6 300                      | 99,510                                                 | 99,571                        |
| 8 000                      | 99,535                                                 | 99,593                        |
| 10 000                     | 99,560                                                 | 99,615                        |
| 12 500                     | 99,588                                                 | 99,640                        |
| 16 000                     | 99,615                                                 | 99,663                        |
| 20 000                     | 99,639                                                 | 99,684                        |
| 25 000                     | 99,657                                                 | 99,700                        |
| 31 500                     | 99,671                                                 | 99,712                        |
| 40 000                     | 99,684                                                 | 99,724                        |

Minimalne wartości PEI dla wartości kVA, które mieszczą się w przedziale podanym w tabeli I.4, otrzymuje się przez interpolację liniową.

Tabela I.5: Minimalne wartości współczynnika maksymalnej sprawności (PEI) dla **suchych** transformatorów elektroenergetycznych średniej mocy

| Moc znamionowa (kVA)       | Etap 1 (dnia 1 lipca 2015 r.)                          | Etap 2 (dnia 1 lipca 2021 r.) |
|----------------------------|--------------------------------------------------------|-------------------------------|
|                            | Minimalna wartość wskaźnika maksymalnej sprawności (%) |                               |
| $3\,150 < S_r \leq 4\,000$ | 99,348                                                 | 99,382                        |
| 5 000                      | 99,354                                                 | 99,387                        |
| 6 300                      | 99,356                                                 | 99,389                        |
| 8 000                      | 99,357                                                 | 99,390                        |
| $\geq 10\,000$             | 99,357                                                 | 99,390                        |

Minimalne wartości PEI dla wartości kVA, które mieszczą się w przedziale podanym w tabeli I.5, otrzymuje się przez interpolację liniową.

**1.3. Wymogi dotyczące transformatorów elektroenergetycznych średniej mocy o mocy znamionowej  $\leq 3\,150$  kVA wyposażonych w połączenia odczepowe, które są przystosowane do celów eksploatacji w stanie podłączenia do zasilania lub w stanie obciążenia do celów dostosowania napięcia. Ta kategoria obejmuje transformatory rozdzielcze z regulacją napięcia.**

Maksymalne poziomy dopuszczalnych strat podane w tabelach I.1 i I.2 niniejszego załącznika I muszą zostać zwiększone o 20 % w przypadku strat stanu jałowego oraz o 5 % w przypadku strat obciążeniowych w etapie 1 i o 10 % w przypadku strat stanu jałowego w etapie 2.

**▼ M2**

1.4. W przypadku indywidualnej wymiany istniejącego nasłupowego transformatora elektroenergetycznego średniej mocy o mocy znamionowej od 25 kVA do 400 kVA zastosowanie mają maksymalne poziomy strat obciążeniowych i strat stanu jałowego podane w tabeli I.6, a nie te podane w tabelach I.1 i I.2. Maksymalne dopuszczalne straty dla wartości kVA innych niż te, które są podane w tabeli I.6, otrzymuje się przez interpolację liniową lub ekstrapolację. Zastosowanie mają również współczynniki korekty dla specjalnych kombinacji napięć uzwojeń podane w tabelach I.3a i I.3b.

W przypadku indywidualnej wymiany istniejącego nasłupowego transformatora elektroenergetycznego średniej mocy producent, importer lub upoważniony przedstawiciel podaje następujące informacje w dokumentacji technicznej transformatora:

— adres i dane kontaktowe podmiotu, który zamówił transformator, który ma zastąpić istniejący transformator,

— stację, w której ma być zainstalowany transformator, który ma zastąpić istniejący transformator. Musi być ona jednoznacznie zidentyfikowana albo przez konkretną lokalizację, albo przez konkretny rodzaj instalacji (np. techniczny opis słupa).

W powyższych przypadkach producent, importer lub upoważniony przedstawiciel powiadamiają właściwe krajowe organy nadzoru rynku.

W odniesieniu do instalacji nowych transformatorów nasłupowych zastosowanie mają wymogi określone w tabelach I.1 i I.2, w uzasadnionych przypadkach w powiązaniu z wymogami określonymi w tabelach I.3a i I.3b.

**▼ B**

Tabela I.6: Maksymalne straty obciążeniowe i straty stanu jałowego dla nasłupowych transformatorów elektroenergetycznych średniej mocy

| Moc znamionowa (kVA) | Etap 1 (dnia 1 lipca 2015 r.)            |                                            | Etap 2 (dnia 1 lipca 2021 r.)            |                                            |
|----------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------|--------------------------------------------|
|                      | Maksymalne straty obciążeniowe (w W) (*) | Maksymalne straty stanu jałowego (w W) (*) | Maksymalne straty obciążeniowe (w W) (*) | Maksymalne straty stanu jałowego (w W) (*) |
| 25                   | $C_k$ (900)                              | $A_o$ (70)                                 | $B_k$ (725)                              | $A_o$ (70)                                 |
| 50                   | $C_k$ (1 100)                            | $A_o$ (90)                                 | $B_k$ (875)                              | $A_o$ (90)                                 |
| 100                  | $C_k$ (1 750)                            | $A_o$ (145)                                | $B_k$ (1 475)                            | $A_o$ (145)                                |
| 160                  | $C_k + 32 \%$ (3 102)                    | $C_o$ (300)                                | $C_k + 32 \%$ (3 102)                    | $C_o - 10 \%$ (270)                        |
| 200                  | $C_k$ (2 750)                            | $C_o$ (356)                                | $B_k$ (2 333)                            | $B_o$ (310)                                |
| 250                  | $C_k$ (3 250)                            | $C_o$ (425)                                | $B_k$ (2 750)                            | $B_o$ (360)                                |
| 315                  | $C_k$ (3 900)                            | $C_o$ (520)                                | $B_k$ (3 250)                            | $B_o$ (440)                                |

(\*) Maksymalne dopuszczalne straty dla wartości kVA, które mieszczą się w zakresie wartości podanych w tabeli I.6, otrzymuje się przez interpolację liniową.

**▼ M2**

## 2. Minimalne wymogi w zakresie efektywności energetycznej dla transformatorów elektroenergetycznych dużej mocy

Minimalne wymogi dotyczące efektywności energetycznej dla transformatorów elektroenergetycznych dużej mocy podano w tabelach I.7, I.8 i I.9.

## ▼ M2

Mogą wystąpić szczególne sytuacje, w których zastąpienie istniejącego lub zainstalowanie nowego transformatora, spełniającego obowiązujące minimalne wymogi określone w tabelach I.7, I.8 i I.9, prowadziłoby do nieproporcjonalnie wysokich kosztów. Zasadniczo koszty można uznać za nieproporcjonalnie wysokie, jeżeli dodatkowe koszty transportu lub instalacji transformatora spełniającego wymogi dla etapu 2 lub, stosownie do przypadku, etapu 1 są wyższe niż wartość bieżąca netto (z wyłączeniem opłat, podatków i innych obciążeń) dodatkowych strat energii elektrycznej, których można uniknąć przez cały zwyczajowo oczekiwany okres użytkowania tego transformatora. Tę wartość bieżącą netto oblicza się na podstawie skapitalizowanych wartości strat z zastosowaniem powszechnie przyjętych społecznych stóp dyskontowych <sup>(1)</sup>.

W takich przypadkach zastosowanie mają następujące przepisy posiłkowe:

Począwszy od dnia rozpoczęcia stosowania wymogów dla etapu 2 (1 lipca 2021 r.), w przypadku gdy indywidualna wymiana transformatora elektroenergetycznego dużej mocy w istniejącej lokalizacji pociąga za sobą nieproporcjonalnie wysokie koszty związane z jego transportem lub instalacją, lub jest technicznie niewykonalna, transformator, który ma zastąpić istniejący transformator, musi w drodze wyjątku spełniać jedynie wymogi dla etapu 1 dla danej mocy znamionowej.

Ponadto jeżeli koszty związane z instalacją transformatora, który ma zastąpić istniejący transformator i który spełnia wymogi dla etapu 1, również okażą się nieproporcjonalnie wysokie lub jeżeli nie istnieje żadne wykonalne technicznie rozwiązanie, to w odniesieniu do transformatora, który ma zastąpić istniejący transformator, nie stosuje się żadnych wymogów minimalnych.

Począwszy od dnia rozpoczęcia stosowania wymogów dla etapu 2 (1 lipca 2021 r.), w przypadku gdy instalacja nowego transformatora elektroenergetycznego dużej mocy w nowej lokalizacji pociąga za sobą nieproporcjonalnie wysokie koszty związane z jego transportem lub instalacją, lub jest technicznie niewykonalna, nowy transformator musi w drodze wyjątku spełniać jedynie wymogi dla etapu 1 dla danej mocy znamionowej.

W takich przypadkach producent, importer lub upoważniony przedstawiciel odpowiedzialny za wprowadzenie tego transformatora do obrotu lub oddanie go do użytku musi:

podać następujące informacje w dokumentacji technicznej nowego transformatora lub transformatora, który ma zastąpić istniejący transformator:

- adres i dane kontaktowe podmiotu, który zamówił transformator,
- konkretną lokalizację, w której ma być zainstalowany transformator,
- techniczne lub ekonomiczne uzasadnienie instalacji nowego transformatora lub transformatora, który ma zastąpić istniejący transformator, niespełniającego wymogów dla etapu 2 lub dla etapu 1. Jeżeli transformator został zamówiony w drodze procedury przetargowej, należy również przedstawić wszystkie niezbędne informacje dotyczące analizy ofert i decyzji o udzieleniu zamówienia,
- powiadomić właściwe krajowe organy nadzoru rynku.

<sup>(1)</sup> W zbiorze instrumentów Komisji Europejskiej służących lepszemu stanowiению prawa proponuje się stosowanie wartości 4 % jako społecznej stopy dyskontowej:  
[https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/file\\_import/better-regulation-toolbox-61\\_en\\_0.pdf](https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/file_import/better-regulation-toolbox-61_en_0.pdf).

▼ **M2**

Tabela I.7:

**Wymogi dotyczące minimalnych wartości wskaźnika maksymalnej sprawności (PEI) dla olejowych transformatorów elektroenergetycznych dużej mocy**

| Moc znamionowa (MVA) | Etap 1 (od dnia 1 lipca 2015 r.)                       | Etap 2 (od dnia 1 lipca 2021 r.) |
|----------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------|
|                      | Minimalna wartość wskaźnika maksymalnej sprawności (%) |                                  |
| ≤ 0,025              | 97,742                                                 | 98,251                           |
| 0,05                 | 98,584                                                 | 98,891                           |
| 0,1                  | 98,867                                                 | 99,093                           |
| 0,16                 | 99,012                                                 | 99,191                           |
| 0,25                 | 99,112                                                 | 99,283                           |
| 0,315                | 99,154                                                 | 99,320                           |
| 0,4                  | 99,209                                                 | 99,369                           |
| 0,5                  | 99,247                                                 | 99,398                           |
| 0,63                 | 99,295                                                 | 99,437                           |
| 0,8                  | 99,343                                                 | 99,473                           |
| 1                    | 99,360                                                 | 99,484                           |
| 1,25                 | 99,418                                                 | 99,487                           |
| 1,6                  | 99,424                                                 | 99,494                           |
| 2                    | 99,426                                                 | 99,502                           |
| 2,5                  | 99,441                                                 | 99,514                           |
| 3,15                 | 99,444                                                 | 99,518                           |
| 4                    | 99,465                                                 | 99,532                           |
| 5                    | 99,483                                                 | 99,548                           |
| 6,3                  | 99,510                                                 | 99,571                           |
| 8                    | 99,535                                                 | 99,593                           |
| 10                   | 99,560                                                 | 99,615                           |
| 12,5                 | 99,588                                                 | 99,640                           |
| 16                   | 99,615                                                 | 99,663                           |
| 20                   | 99,639                                                 | 99,684                           |
| 25                   | 99,657                                                 | 99,700                           |
| 31,5                 | 99,671                                                 | 99,712                           |
| 40                   | 99,684                                                 | 99,724                           |
| 50                   | 99,696                                                 | 99,734                           |
| 63                   | 99,709                                                 | 99,745                           |
| 80                   | 99,723                                                 | 99,758                           |
| 100                  | 99,737                                                 | 99,770                           |
| 125                  | 99,737                                                 | 99,780                           |
| 160                  | 99,737                                                 | 99,790                           |
| ≥ 200                | 99,737                                                 | 99,797                           |

▼ **M2**

Minimalne wartości PEI dla pośrednich wartości MVA, których nie ujęto w tabeli I.7, otrzymuje się przez interpolację liniową.

Tabela I.8:

**Wymogi dotyczące minimalnych wartości współczynnika maksymalnej sprawności (PEI) dla suchych transformatorów elektroenergetycznych dużej mocy o  $U_m \leq 36$  kV**

| Moc znamionowa (MVA) | Etap 1 (od dnia 1 lipca 2015 r.)                       | Etap 2 (od dnia 1 lipca 2021 r.) |
|----------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------|
|                      | Minimalna wartość wskaźnika maksymalnej sprawności (%) |                                  |
| $3,15 < S_r \leq 4$  | 99,348                                                 | 99,382                           |
| 5                    | 99,354                                                 | 99,387                           |
| 6,3                  | 99,356                                                 | 99,389                           |
| 8                    | 99,357                                                 | 99,390                           |
| $\geq 10$            | 99,357                                                 | 99,390                           |

Minimalne wartości PEI dla pośrednich wartości MVA, których nie ujęto w tabeli I.8, otrzymuje się przez interpolację liniową.

Tabela I.9:

**Wymogi dotyczące minimalnych wartości współczynnika maksymalnej sprawności (PEI) dla suchych transformatorów elektroenergetycznych dużej mocy o  $U_m > 36$  kV**

| Moc znamionowa (MVA) | Etap 1 (od dnia 1 lipca 2015 r.)                       | Etap 2 (od dnia 1 lipca 2021 r.) |
|----------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------|
|                      | Minimalna wartość wskaźnika maksymalnej sprawności (%) |                                  |
| $\leq 0,05$          | 96,174                                                 | 96,590                           |
| 0,1                  | 97,514                                                 | 97,790                           |
| 0,16                 | 97,792                                                 | 98,016                           |
| 0,25                 | 98,155                                                 | 98,345                           |
| 0,4                  | 98,334                                                 | 98,570                           |
| 0,63                 | 98,494                                                 | 98,619                           |
| 0,8                  | 98,677                                                 | 98,745                           |
| 1                    | 98,775                                                 | 98,837                           |
| 1,25                 | 98,832                                                 | 98,892                           |
| 1,6                  | 98,903                                                 | 98,960                           |
| 2                    | 98,942                                                 | 98,996                           |
| 2,5                  | 98,933                                                 | 99,045                           |
| 3,15                 | 99,048                                                 | 99,097                           |
| 4                    | 99,158                                                 | 99,225                           |
| 5                    | 99,200                                                 | 99,265                           |
| 6,3                  | 99,242                                                 | 99,303                           |
| 8                    | 99,298                                                 | 99,356                           |

**▼ M2**

| Moc znamionowa (MVA) | Etap 1 (od dnia 1 lipca 2015 r.)                       | Etap 2 (od dnia 1 lipca 2021 r.) |
|----------------------|--------------------------------------------------------|----------------------------------|
|                      | Minimalna wartość wskaźnika maksymalnej sprawności (%) |                                  |
| 10                   | 99,330                                                 | 99,385                           |
| 12,5                 | 99,370                                                 | 99,422                           |
| 16                   | 99,416                                                 | 99,464                           |
| 20                   | 99,468                                                 | 99,513                           |
| 25                   | 99,521                                                 | 99,564                           |
| 31,5                 | 99,551                                                 | 99,592                           |
| 40                   | 99,567                                                 | 99,607                           |
| 50                   | 99,585                                                 | 99,623                           |
| ≥ 63                 | 99,590                                                 | 99,626                           |

Minimalne wartości PEI dla pośrednich wartości MVA, których nie ujęto w tabeli I.9, otrzymuje się przez interpolację liniową.

**▼ B****3. Wymogi dotyczące informacji o produkcie**

Począwszy od dnia 1 lipca 2015 r., następujące wymogi dotyczące informacji o produkcie dla transformatorów objętych zakresem niniejszego rozporządzenia (art. 1) należy uwzględniać w dowolnej dokumentacji dotyczącej produktów, w tym na ogólnie dostępnych stronach internetowych producentów:

- Informacje o mocy znamionowej, stratach obciążeniowych i stratach stanu jałowego oraz mocy elektrycznej danego systemu chłodzenia wymagane dla stanu jałowego.
- Dla transformatorów elektroenergetycznych średniej mocy (w stosownych przypadkach) i transformatorów elektroenergetycznych dużej mocy wartość wskaźnika maksymalnej sprawności i wartość mocy, przy której występuje.
- Dla transformatorów o dwóch wartościach napięcia maksymalna wartość mocy znamionowej napięcia dolnego zgodnie z tabelą I.3.
- Informacje dotyczące masy wszystkich głównych elementów transformatora elektroenergetycznego (w tym co najmniej przewód, rodzaj przewodu i materiał rdzenia) podaje się we wszystkich dokumentach związanych z produktem.
- Dla transformatorów średniej mocy przeznaczonych do eksploatacji na słupach elektroenergetycznych widoczne oznaczenie: „Przeznaczony wyłącznie do eksploatacji na słupach energetycznych”.

**▼ M2**

Jedynie w przypadku transformatorów elektroenergetycznych średniej i dużej mocy informacje wymienione w lit. a), c) i d) należy również podać na tabliczce znamionowej transformatora.

**▼ B****4. Dokumentacja techniczna**

W dokumentacji technicznej transformatorów elektroenergetycznych podaje się następujące informacje:

- nazwa i adres producenta;
- identyfikator modelu, kod alfanumeryczny w celu odróżnienia poszczególnych modeli tego samego producenta;
- informacje wymagane na podstawie pkt 3;

▼ **M2**

- d) względy szczególne, dla których transformatory uznaje się za wyłączone z zakresu stosowania rozporządzenia zgodnie z art. 1 ust. 2.

---

▼ **M2****ZAŁĄCZNIK II****Metody pomiarów**

W celu zapewnienia zgodności z wymogami niniejszego rozporządzenia pomiarów należy dokonywać, stosując wiarygodne, dokładne i odtwarzalne procedury pomiarowe uwzględniające powszechnie uznane najnowocześniejsze metody pomiarów, w tym metody określone w dokumentach, których numery referencyjne zostały opublikowane w tym celu w Dzienniku Urzędowym Unii Europejskiej.

**Metody obliczeń**

Metodyka obliczania wskaźnika maksymalnej sprawności (PEI) dla transformatorów elektroenergetycznych średniej i dużej mocy, o których mowa w tabelach I.4, I.5, I.7, I.8 i I.9 w załączniku I, opiera się na stosunku przekazanej mocy pozornej transformatora pomniejszonej o straty energii elektrycznej w odniesieniu do przekazanej mocy pozornej transformatora. W obliczeniach PEI należy korzystać z najnowocześniejszej metodyki dostępnej w najnowszej wersji odpowiednich norm zharmonizowanych dotyczących transformatorów elektroenergetycznych średniej i dużej mocy.

Do obliczania wskaźnika maksymalnej sprawności (PEI) należy stosować następujący wzór:

$$PEI = 1 - \frac{2(P_0 + P_{c0} + P_{ck}(k_{PEI}))}{S_r \sqrt{\frac{P_0 + P_{c0} + P_{ck}(k_{PEI})}{P_k}}} = 1 - \frac{2}{S_r} \sqrt{(P_0 + P_{c0} + P_{ck}(k_{PEI}))P_k} \quad (\%)$$

Gdzie:

- |                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| $P_0$             | oznacza straty stanu jałowego mierzone przy napięciu znamionowym i częstotliwości znamionowej na odczepie znamionowym                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| $P_{c0}$          | oznacza moc elektryczną wymaganą przez system chłodzenia w przypadku eksploatacji w stanie jałowym, wyprowadzoną z dokonanych w ramach badania typu pomiarów poboru mocy przez wentylator i silniki pomp cieczy chłodzącej (w przypadku systemów chłodzenia ONAN i ONAN/ONAF $P_{c0}$ jest zawsze równe zero)                                                                                                                 |
| $P_{ck}(k_{PEI})$ | oznacza moc elektryczną wymaganą przez system chłodzenia w uzupełnieniu mocy $P_{c0}$ w na potrzeby eksploatacji przy $k_{PEI}$ pomnożonym przez obciążenie znamionowe $P_{ck}$ oznacza funkcję obciążenia. $P_{ck}(k_{PEI})$ wyprowadza się z dokonanych w ramach badania typu pomiarów poboru mocy przez wentylator i silniki pomp cieczy chłodzącej (w przypadku systemów chłodzenia ONAN $P_{ck}$ jest zawsze równe zero) |
| $P_k$             | oznacza straty obciążeniowe zmierzone przy prądzie znamionowym i częstotliwości znamionowej na odczepie znamionowym, skorygowane do temperatury odniesienia                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| $S_r$             | oznacza moc znamionową transformatora lub autotransformatora, na której opiera się wartość $P_k$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| $k_{PEI}$         | oznacza współczynnik obciążenia, przy którym występuje wskaźnik maksymalnej sprawności (PEI)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

▼ **M1***ZAŁĄCZNIK III***Weryfikacja zgodności produktu przez organy nadzoru rynku**

Określone w niniejszym załączniku dopuszczalne odchylenia na potrzeby weryfikacji odnoszą się wyłącznie do weryfikacji zmierzonych parametrów prowadzonej przez organy państwa członkowskiego i nie mogą być stosowane przez producenta lub importera jako dopuszczalne tolerancje do określania wartości w dokumentacji technicznej, ani do interpretowania tych wartości w celu osiągnięcia zgodności, ani do podawania, w jakikolwiek sposób, informacji o lepszej charakterystyce produktu.

▼ **M2**

W przypadku gdy dany model został zaprojektowany tak, aby był w stanie wykrywać to, że jest poddawany testom (np. poprzez wykrywanie warunków testowych lub cyklu testowego) i reagować w konkretny sposób poprzez automatyczną zmianę swojego działania w trakcie testu w celu osiągnięcia bardziej korzystnego poziomu któregośkolwiek z parametrów określonych w niniejszym rozporządzeniu lub podanych w dokumentacji technicznej lub zawartych w jakiegokolwiek udostępnionej dokumentacji, dany model i wszystkie modele równoważne uznaje się za niezgodne.

▼ **M1**

Weryfikując zgodność modelu produktu z wymaganiami ustanowionymi w niniejszym rozporządzeniu i załącznikach do niego zgodnie z art. 3 ust. 2 dyrektywy 2009/125/WE, organy państw członkowskich stosują do celów wymagań, o których mowa w niniejszym załączniku, następującą procedurę:

- 1) Organy państwa członkowskiego poddają weryfikacji tylko jedno urządzenie danego modelu. Ze względu na utrudnienia transportowe związane z masą i wielkością transformatorów elektroenergetycznych średniej i dużej mocy organy państw członkowskich mogą zdecydować o przeprowadzeniu procedury weryfikacji w zakładzie producenta przed oddaniem transformatora do eksploatacji w lokalizacji docelowej.

▼ **M2**

Organy państwa członkowskiego mogą przeprowadzić taką weryfikację przy użyciu własnych urządzeń badawczych.

Jeżeli w przypadku takich transformatorów planowane są testy w ramach odbioru fabrycznego, które służą zbadaniu parametrów określonych w załączniku I do niniejszego rozporządzenia, organy państwa członkowskiego mogą podjąć decyzję o zastosowaniu w trakcie tych testów obserwacji badań w celu zgromadzenia wyników badań, które mogą być wykorzystane do weryfikacji zgodności badanego transformatora. Organy te mogą zwrócić się do producenta o ujawnienie informacji na temat wszelkich planowanych testów w ramach odbioru fabrycznego, które są istotne z punktu widzenia ewentualnej obserwacji badań.

W przypadku niez uzyskania wyniku, o którym mowa w pkt 2 lit. c), uznaje się, że model i wszystkie modele równoważne nie spełniają wymogów niniejszego rozporządzenia. Po podjęciu decyzji w sprawie niezgodności modelu organy państwa członkowskiego niezwłocznie przekazują wszelkie istotne informacje organom pozostałych państw członkowskich oraz Komisji.

▼ **M1**

- 2) Model uznaje się za zgodny z mającymi zastosowanie wymogami, jeżeli:
  - a) wartości podane w dokumentacji technicznej zgodnie z pkt 2 załącznika IV do dyrektywy 2009/125/WE (wartości deklarowane) oraz, w stosownych przypadkach, wartości zastosowane do obliczenia tych wartości nie są korzystniejsze dla producenta lub importera niż wyniki odpowiadających im pomiarów wykonanych zgodnie z lit. g) wspomnianego przepisu; oraz

**▼ M1**

- b) wartości deklarowane spełniają wszelkie wymagania ustanowione w niniejszym rozporządzeniu, a żadne wymagane informacje o produkcie opublikowane przez producenta lub importera nie zawierają wartości, które są bardziej korzystne dla producenta lub importera niż wartości deklarowane; oraz
- c) gdy organy państwa członkowskiego badają jedno urządzenie danego modelu, ustalone wartości (wartości istotnych parametrów oraz wartości wyliczone na podstawie tych pomiarów) są zgodne z odpowiednimi dopuszczalnymi odchyleniami na potrzeby weryfikacji podanymi w tabeli 1.

**▼ M2**

- 3) W przypadku nieuzyskania wyników, o których mowa w pkt 2 lit. a), b) lub c), uznaje się, że dany model oraz wszystkie modele równoważne nie spełniają wymogów niniejszego rozporządzenia.

**▼ M1**

- 4) Po podjęciu decyzji w sprawie niezgodności modelu zgodnie z pkt 3 organy państwa członkowskiego przekazują wszelkie istotne informacje organom pozostałych państw członkowskich oraz Komisji.

Organy państwa członkowskiego stosują metody pomiaru i obliczeń określone w załączniku II.

Do celów wymagań, o których mowa w niniejszym załączniku, organy państwa członkowskiego stosują wyłącznie dopuszczalne odchylenia na potrzeby weryfikacji określone w tabeli 1 i stosują wyłącznie procedurę opisaną w pkt 1–4. Nie stosuje się innych odchyleń, takich jak odchylenia określone w zharmonizowanych normach, ani innej metody pomiaru.

*Tabela 1*

**Dopuszczalne odchylenia na potrzeby weryfikacji**

| Parametry                                                                                  | Dopuszczalne odchylenia na potrzeby weryfikacji                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------|
| Straty obciążeniowe                                                                        | Wartość ustalona nie może przekraczać wartości deklarowanej o więcej niż 5 %. |
| Straty stanu jałowego                                                                      | Wartość ustalona nie może przekraczać wartości deklarowanej o więcej niż 5 %. |
| Moc elektryczna niezbędna dla systemu chłodzenia w przypadku eksploatacji w stanie jałowym | Wartość ustalona nie może przekraczać wartości deklarowanej o więcej niż 5 %. |

**▼ B***ZAŁĄCZNIK IV***Orientacyjne kryteria referencyjne**

Poniżej podano parametry najlepszych rozwiązań technicznych dostępnych na rynku transformatorów elektroenergetycznych średniej mocy w dniu przyjęcia niniejszego rozporządzenia:

- a) olejowe transformatory elektroenergetyczne średniej mocy:  $A_o - 20 \%$ ,  
 $A_k - 20 \%$ ;
- b) suche transformatory elektroenergetyczne średniej mocy:  $A_o - 20 \%$ ,  
 $A_k - 20 \%$ ;

**▼ M2**

- c) transformatory elektroenergetyczne średniej mocy z amorficznym rdzeniem stalowym:  $A_o - 50 \%$ ,  $A_k$ .

**▼ B**

Dostępność materiału do produkcji transformatorów z rdzeniem amorficznym wymaga dalszego opracowania, zanim w przyszłości będzie można uznać, że takie wartości strat stały się minimalnymi wymogami.