

Den här texten är endast avsedd som ett dokumentationshjälpmedel och har ingen rättslig verkan. EU-institutionerna tar inget ansvar för innehållet. De autentiska versionerna av motsvarande rättsakter, inklusive ingresserna, publiceras i Europeiska unionens officiella tidning och finns i EUR-Lex. De officiella texterna är direkt tillgängliga via länkarna i det här dokumentet

► B **KOMMISSIONENS FÖRORDNING (EU) nr 548/2014**
av den 21 maj 2014
om genomförande av direktiv 2009/125/EG vad gäller små, medelstora och stora
krafttransformatorer
(EUT L 152, 22.5.2014, s. 1)

Ändrad genom:

		Officiella tidningen		
		nr	sida	datum
► <u>M1</u>	Kommissionens förordning (EU) 2016/2282 av den 30 november 2016	L 346	51	20.12.2016
► <u>M2</u>	Kommissionens förordning (EU) 2019/1783 av den 1 oktober 2019	L 272	107	25.10.2019

▼B**KOMMISSIONENS FÖRORDNING (EU) nr 548/2014****av den 21 maj 2014****om genomförande av direktiv 2009/125/EG vad gäller små, medelstora och stora krafttransformatorer****▼M2***Artikel 1***Syfte och tillämpningsområde**

1. I denna förordning anges krav på ekodesign för utsläppande på marknaden eller ibruktagande av krafttransformatorer med en märkeffekt på minst 1 kVA som används i 50 Hz överförings- och distributionsnät för el eller för industriella tillämpningar.

Denna förordning gäller för transformatorer som inköpts efter den 11 juni 2014.

2. Denna förordning gäller inte för transformatorer som särskilt konstruerats för följande ändamål:

- a) Mättransformatorer som särskilt konstruerats för att sända en informationssignal till mätinstrument, mätare och skydds- eller styranordningar eller liknande utrustning.
- b) Transformatorer som särskilt konstruerats för och är avsedda att tillhandahålla likström till elektroniska belastningar eller likriktarbelastningar. Detta undantag omfattar inte transformatorer som är avsedda att tillhandahålla växelström från likströmskällor såsom transformatorer för vindkraftverk och solcellspaneler eller transformatorer avsedda för överförings- och distributionstillämpningar med likström.
- c) Transformatorer som särskilt konstruerats för att kopplas direkt till en smältugn.
- d) Transformatorer som särskilt konstruerats för att installeras på fasta eller flytande plattformar till havs, vindkraftverk till havs eller ombord på fartyg och alla typer av farkoster.
- e) Transformatorer som särskilt konstruerats för tidsbegränsade situationer när den normala strömförsörjningen är avbruten, antingen till följd av en oförutsedd händelse (t.ex. strömavbrott) eller en stationsrenovering, men inte för att permanent uppgradera en befintlig understation.
- f) Transformatorer (med separata eller automatiskt kopplade lindningar) som är kopplade till en kontaktledning för växelström eller likström, direkt eller via en omvandlare, och som används i fasta installationer för järnvägstillämpningar.
- g) Transformatorer för jord- eller markanslutning som särskilt konstruerats för att anslutnas till ett elnät för att tillhandahålla en neutral anslutning för antingen direkt jordning eller jordning via en impedans.

▼ **M2**

- h) Traktionstransformatorer som särskilt konstruerats för att monteras i rullande materiel, kopplade till en kontaktledning för växelström eller likström, direkt eller via en omvandlare, för specifik användning i fasta installationer för järnvägstillämpningar.
- i) Starttransformatorer som särskilt konstruerats för att starta trefasmotorer för att undvika spänningssänkningar och som inte är strömförsörjda under normal drift.
- j) Testtransformatorer som särskilt konstruerats för att användas i en krets för att producera viss spänning eller ström för provning av elektrisk utrustning.
- k) Svetstransformatorer som särskilt konstruerats för användning i utrustning för bågsvetsning eller för motståndssvetsning.
- l) Transformatorer som särskilt konstruerats för explosionssäkra tillämpningar i enlighet med Europaparlamentets och rådets direktiv 94/9/EG ⁽¹⁾ och användning i underjordsgruvor.
- m) Transformatorer som särskilt konstruerats för användning på djupt vatten (undervattensstillämpningar).
- n) Anpassningstransformatorer för mellanspänning upp till 5 MVA som används i ett nät för spänningsomvandling och placeras i skärningspunkten mellan två spänningsnivåer hos två nät med mellanspänning och som måste kunna hantera akut överbelastning.
- o) Medelstora och stora krafttransformatorer som särskilt konstruerats för att bidra till säkerheten vid kärntekniska anläggningar, enligt definitionen i artikel 3 i rådets direktiv 2009/71/Euratom ⁽²⁾.
- p) Alla medelstora trefastransformatorer med en märkeffekt under 5 kVA,

med undantag för kraven i punkt 4 a, 4 b och 4 d i bilaga I till denna förordning.

3. Medelstora och stora krafttransformatorer ska, oavsett när de först släpptes ut på marknaden eller togs i bruk, på nytt bedömas när det gäller efterlevnad och de ska uppfylla kraven i denna förordning om de genomgår samtliga följande åtgärder:

- a) Byte av kärnan eller delar av den.
- b) Byte av en eller flera hela lindningar.

Detta påverkar inte tillämpningen av rättsliga skyldigheter enligt annan unionsharmoniseringslagstiftning som dessa produkter kan omfattas av.

⁽¹⁾ Europaparlamentets och rådets direktiv 94/9/EG av den 23 mars 1994 om tillnärmning av medlemsstaternas lagstiftning om utrustning och säkerhetssystem som är avsedda för användning i explosionsfarliga omgivningar (EGT L 100, 19.4.1994, s. 1).

⁽²⁾ Rådets direktiv 2009/71/Euratom av den 25 juni 2009 om upprättande av ett gemenskapsramverk för kärnsäkerhet vid kärntekniska anläggningar (EUT L 172, 2.7.2009, s. 18).

▼B*Artikel 2***Definitioner**

I denna förordning och dess bilagor avses med

1. *krafttransformator*: statisk anordning med två eller flera lindningar som genom elektromagnetisk induktion omvandlar ett system av växelspanning och växelström till ett annat system av växelspanning och växelström, oftast med olika värden vid samma frekvens, för att överföra elektrisk effekt,
2. *liten krafttransformator*: krafttransformator med en högsta systemspänning som inte överstiger 1,1 kV,

▼M2

3. *medelstor krafttransformator*: krafttransformator med en märkeffekt på alla lindningar som är högst 3 150 kVA, och en högsta systemspänning som är högre än 1,1 kV men högst 36 kV,
4. *stor krafttransformator*: krafttransformator med en märkeffekt på minst en lindning som är högre än 3 150 kVA eller en högsta systemspänning som är högre än 36 kV,

▼B

5. *vätskeisolerad transformator*: krafttransformator där magnetkretsen och lindningarna ligger i en vätska,
6. *torrisolerad transformator*: krafttransformator där magnetkretsen och lindningarna inte ligger i en isolerande vätska,

▼M2

7. *medelstor stolptransformator*: krafttransformator med en märkeffekt på upp till 400 kVA som är lämpad för utomhusbruk och särskilt konstruerad för montering på elektriska luftledningars bärande delar,

▼B

8. *distributionstransformator för spänningsreglering*: medelstor krafttransformator utrustad med ytterligare komponenter, på insidan eller utsidan av transformatorkärlet, för automatisk kontroll av transformatorns in- eller utspänning för att reglera spänningen vid last,
9. *lindning*: alla ledarvarv som bildar en strömkrets kopplad till en av transformatorspänningarna,
10. *lindningens märkspänning* (U_l): den spänning som ska tillämpas, eller utvecklas vid tomgång, mellan uttagen på en icke reglerad lindning, eller på en reglerad lindning ansluten i det nominella reglerläget,
11. *högspänningslindning*: lindning med den högsta märkspänningen,

▼ B

12. *högsta systemspänning* (U_m) för en transformatorlindning: det högsta effektivvärde för huvudspänning i ett trefassystem som en transformatorlindning är utformad för med avseende på dess isolering,
13. *märkeffekt* (S_r): konventionellt värde av en lindnings skenbara effekt som tillsammans med lindningens märkspänning avgör dess märkström,
14. *belastningsförlust* (P_k): absorberad aktiv effekt vid märkfrekvens och referenstemperatur för ett lindningspar när märkströmmen (reglerlägesström) går genom en av lindningarnas fasuttag och de andra lindningarnas uttag är kortslutna och dessa lindningar har reglering så att de är kopplade i det nominella reglerläget, medan eventuella ytterligare lindningar är öppna,
15. *tomgångsförlust* (P_o): aktiv effekt som absorberas vid en märkfrekvens när transformatorn är spänningssatt och den sekundära kretsen är öppen; den pålagda spänningen är märkspänningen, och om den spänningssatta lindningen har reglering är den kopplad i det nominella reglerläget,
16. *index för maximal effektivitet* (PEI): högsta värde för förhållandet mellan transformatorns skenbara uteffekt minus de elektriska förlusterna och transformatorns skenbara uteffekt ,

▼ M2

17. *deklarerade värden*: de värden som anges i den tekniska dokumentationen i enlighet med punkt 2 i bilaga IV till direktiv 2009/125/EG och, i tillämpliga fall, de värden som används för att beräkna dessa värden,
18. *dubbelspänningstransformator*: transformator med en eller flera lindningar med dubbelspänning för att kunna driva och tillhandahålla märkeffekt vid något av två olika spänningsvärden,
19. *bevittnad provning*: aktiv observation av den fysiska provning av den berörda produkten som genomförs av en annan part, i syfte att dra slutsatser om provningens och provningsresultatens giltighet. Detta kan inbegripa slutsatser om hur metoderna för provning och beräkning överensstämmer med tillämpliga standarder och lagstiftning,
20. *slutprovning*: provning av en beställd produkt där kunden använder bevittnad provning för att kontrollera produktens fullständiga överensstämmelse med avtalskraven innan den godkänns eller tas i bruk,
21. *likvärdig modell*: modell som har samma tekniska egenskaper som är relevanta för den tekniska information som ska tillhandahållas, men som släpps ut på marknaden eller tas i bruk av samma tillverkare eller importör som en annan modell med en annan modellbeteckning,
22. *modellbeteckning*: den kod, i regel alfanumerisk, som skiljer en viss produktmodell från andra modeller med samma varumärke eller samma tillverkar- eller importörsnamn.

▼B*Artikel 3***Krav på ekodesign****▼M2**

Kraven på ekodesign i bilaga I ska tillämpas från och med de datum som anges där.

Om gränsvärdena för spänningen i ett elnät avviker från de standardspänningar som finns i unionen ⁽¹⁾ ska medlemsstaterna underrätta kommissionen om detta, så att ett meddelande kan offentliggöras om den korrekta tolkningen av tabellerna I.1, I.2, I.3a, I.3b, I.4, I.5, I.6, I.7, I.8 och I.9 i bilaga I.

*Artikel 4***Bedömning av överensstämmelse**

1. Det förfarande för bedömning av överensstämmelse som avses i artikel 8 i direktiv 2009/125/EG ska vara det system för intern designkontroll som anges i bilaga IV till det direktivet eller det ledningssystem som anges i bilaga V till det direktivet.

2. För att det ska gå att göra bedömningen av överensstämmelse enligt artikel 8 i direktiv 2009/125/EG ska den tekniska dokumentationen innehålla en kopia av den produktinformation som lämnats i enlighet med punkt 4 i bilaga I och de närmare uppgifter och resultat av beräkningar som anges i bilaga II till denna förordning.

3. Om den information som ingår i den tekniska dokumentationen till en särskild modell

- a) har erhållits från en modell som har samma tekniska egenskaper vad gäller den tekniska information som ska lämnas men som produceras av en annan tillverkare, eller
- b) utgår från beräkningar grundade på konstruktionen eller på extrapolering från en annan modell från samma eller en annan tillverkare, eller båda,

ska den tekniska dokumentationen innehålla uppgifter om dessa beräkningar, om den bedömning som tillverkaren har genomfört för att kontrollera att de gjorda beräkningarna stämmer och, om så är lämpligt, deklarationen om de identiska modellerna från olika tillverkare.

4. Den tekniska dokumentationen ska innehålla en förteckning över alla likvärdiga modeller, inbegripet modellbeteckningar.

▼B*Artikel 5***Kontrollförfarande för marknadsövervakningsändamål**

När medlemsstaternas myndigheter genomför de marknadskontroller som avses i artikel 3.2 i direktiv 2009/125/EG ska de använda det kontrollförfarande som anges i bilaga III i denna förordning.

⁽¹⁾ Cenelec EN 60038 inkluderar i bilaga 2B en nationell avvikelse i Tjeckien enligt vilken standardspänningen för högsta systemspänning i trefasssystem för växelström är 38,5 kV i stället för 36 kV och 25 kV i stället för 24 kV.

▼B*Artikel 6***Vägledande riktmärken**

De vägledande riktmärkena för de transformatorer som har bästa tekniskt möjliga prestanda vid tidpunkten för denna förordnings antagande anges i bilaga IV.

▼M2*Artikel 7***Översyn**

Kommissionen ska se över denna förordning mot bakgrund av den tekniska utvecklingen och ska presentera resultaten av översynen, inbegripet ett utkast till ändringsförslag om så är lämpligt, för samrådsforumet senast den 1 juli 2023. Översynen ska särskilt omfatta en bedömning av följande:

- I vilken utsträckning kraven för fas 2 har varit kostnadseffektiva och huruvida det är lämpligt att införa striktare krav för fas 3.
- Lämpligheten i de lättnader som införts för medelstora och stora krafttransformatorer i fall där installationskostnaderna skulle ha varit oproportionerliga.
- Möjligheten att använda beräkningen av index för maximal effektivitet (PEI) för förluster vid sidan av förlusterna i absoluta värden för medelstora krafttransformatorer.
- Möjligheten att anta ett teknikneutralt tillvägagångssätt avseende minimikraven för vätskeisolerade, torrisolerade och, eventuellt, elektroniska transformatorer.
- Lämpligheten i att fastställa minimikrav på prestanda för små krafttransformatorer.
- Lämpligheten i undantagen för transformatorer i havsbaserade tillämpningar.
- Lämpligheten i lättnaderna för stolptransformatorer och för särskilda kombinationer av lindningsspänning för medelstora krafttransformatorer.
- Lämpligheten i och möjligheten att omfatta annan miljöpåverkan än energi under användningsfasen, däribland ljudnivå och material-effektivitet.

*Artikel 8***Kringgående**

Tillverkaren, importören eller representanten får inte släppa ut produkter på marknaden som är utformade för att känna av att de genomgår provning (genom att t.ex. känna igen provningsförhållanden eller provningscykler) och specifikt reagera genom att automatiskt ändra sin prestanda under provningen för att uppnå en gynnsammare nivå för någon av de parametrar som deklarerar av tillverkaren, importören eller representanten i den tekniska dokumentationen eller som ingår i någon dokumentation som tillhandahålls.

▼ M2

Artikel 9

▼ B

Ikraftträdande

Denna förordning träder i kraft den tjugonde dagen efter det att den har offentliggjorts i *Europeiska unionens officiella tidning*.

Denna förordning är till alla delar bindande och direkt tillämplig i alla medlemsstater.

▼B*BILAGA I***Ekodesignkrav****1. Minimikrav på energiprestanda eller effektivitet för medelstora krafttransformatorer**

Medelstora krafttransformatorer ska överensstämma med de maximalt tillåtna belastnings- och tomgångsförlusterna eller indexvärdena för maximal effektivitet (PEI) i tabellerna I.1–I.5, med undantag av medelstora stolptransformatorer, som ska överensstämma med de maximalt tillåtna belastnings- och tomgångsförlusterna i tabell I.6.

▼M2

Från och med den dag då kraven för fas 2 ska tillämpas (1 juli 2021) behöver ersättningstransformatorn, om ersättningen av en befintlig medelstor krafttransformator med en likvärdig medför oproportionerliga installationskostnader, undantagsvis endast uppfylla kraven för fas 1 för den angivna märkeffekten.

I detta avseende är installationskostnaderna oproportionerliga om kostnaderna för ersättning av hela den understation som hyser transformatorn och/eller förvärv eller hyra av ytterligare golvyta är högre än nettonuvärdet av de ytterligare effektförluster som undviks (tariffer, skatter och avgifter undantagna) genom en fas 2-kompatibel ersättningstransformator under dess normalt förväntade livslängd. Nettonuvärde ska beräknas på grundval av kapitaliserade förlustvärden med hjälp av vedertagna sociala diskonteringssatser ⁽¹⁾.

I detta fall ska tillverkaren, importören eller representanten inkludera följande uppgifter i den tekniska dokumentationen till ersättningstransformatorn:

- Adress och kontaktuppgifter till beställaren av ersättningstransformatorn.
- Den station där ersättningstransformatorn ska installeras. Denna ska på ett otvetydigt sätt identifieras genom antingen en viss plats eller en viss typ av installation (t.ex. station eller hytt).
- Den tekniska och/eller ekonomiska motiveringen till den oproportionerliga kostnaden för installation av en transformator som endast är fas 1-kompatibel i stället för en som är fas 2-kompatibel. Om transformatorn eller transformatorerna har beställts genom ett anbudsförfarande ska alla nödvändiga uppgifter om analysen av anbudet och om tilldelningsbeslutet tillhandahållas.

I ovannämnda fall ska tillverkaren, importören eller representanten meddela de behöriga nationella marknadskontrollmyndigheterna.

▼B**1.1 Krav för medelstora trefastransformatorer med en märkeffekt på $\leq 3\,150$ kVA**

Tabell I.1: ►M2 Maximalt tillåtna belastnings- och tomgångsförluster (i W) för vätskeisolerade medelstora trefastransformatorer med en lindning med $U_m \leq 24$ kV och den andra med $U_m \leq 3,6$ kV ◀

⁽¹⁾ I Europeiska kommissionens verktygslåda för bättre lagstiftning rekommenderas ett värde på 4 % för den sociala diskonteringssatsen.
https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/file_import/better-regulation-toolbox-61_en_0.pdf

▼B

	Fas 1 (fr.o.m. den 1 juli 2015)		Fas 2 (fr.o.m. den 1 juli 2021)	
Märkeffekt (kVA)	Maximala belastningsförluster P_k (W) (*)	Maximala tomgångsförluster P_o (W) (*)	Maximala belastningsförluster P_k (W) (*)	Maximala tomgångsförluster P_o (W) (*)
≤ 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)

(*) Maximala förluster för kVA-värden som faller mellan de märkeffekter som visas i tabell I.1 ska erhållas genom linjär interpolering.

Tabell I.2: ►M2 Maximalt tillåtna belastnings- och tomgångsförluster (i W) för **torrisolerade** medelstora trefastransformatörer med en lindning med $U_m \leq 24\text{ kV}$ och den andra med $U_m \leq 3,6\text{ kV}$ ◄

	Fas 1 (fr.o.m. den 1 juli 2015)		Fas 2 (fr.o.m. den 1 juli 2021)	
Märkeffekt (kVA)	Maximala belastningsförluster P_k (W) (*)	Maximala tomgångsförluster P_o (W) (*)	Maximala belastningsförluster P_k (W) (*)	Maximala tomgångsförluster P_o (W) (*)
≤ 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**

	Fas 1 (fr.o.m. den 1 juli 2015)		Fas 2 (fr.o.m. den 1 juli 2021)	
Märkeffekt (kVA)	Maximala belastningsförluster P_k (W) (*)	Maximala tomgångsförluster P_o (W) (*)	Maximala belastningsförluster P_k (W) (*)	Maximala tomgångsförluster 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)

(*) Maximala förluster för kVA-värden som faller mellan de märkeffekter som visas i tabell I.2 ska erhållas genom linjär interpolering.

▼ **M2**

Tabell I.3a

Korrigeringsfaktorer som ska tillämpas för de belastningsförluster och tomgångsförluster som anges i tabellerna I.1, I.2 och I.6 för medelstora krafttransformatorer med särskilda kombinationer av lindningsspänning (för märkeffekt $\leq 3\,150$ kVA)

Särskild kombination av spänning i en lindning		Belastningsförluster (P_k)	Tomgångsförluster (P_o)
För både vätskeisolerade (tabell I.1) och torrisolerade (tabell I.2)		Ingen korrigerig	Ingen korrigerig
Högsta primära systemspänning $U_m \leq 24$ kV	Högsta sekundära systemspänning $U_m > 3,6$ kV		
För vätskeisolerade (tabell I.1)		10 %	15 %
Högsta primära systemspänning $U_m = 36$ kV	Högsta sekundära systemspänning $U_m \leq 3,6$ kV		
Högsta primära systemspänning $U_m = 36$ kV	Högsta sekundära systemspänning $U_m > 3,6$ kV	10 %	15 %
För torrisolerade (tabell I.2)		10 %	15 %
Högsta primära systemspänning $U_m = 36$ kV	Högsta sekundära systemspänning $U_m > 3,6$ kV		
Högsta primära systemspänning $U_m = 36$ kV	Högsta sekundära systemspänning $U_m > 3,6$ kV	15 %	20 %

▼ M2

Tabell I.3b

Korrigeringsfaktorer som ska tillämpas för de belastningsförluster och tomgångsförluster som anges i tabellerna I.1, I.2 och I.6 för medelstora krafttransformatorer med dubbelspänning i en eller båda lindningarna med en skillnad på mer än 10 % och med en märkeffekt $\leq 3\,150$ kVA

Typ av dubbelspänning	Referensspänning för tillämpning av korrigeringsfaktorer	Belastningsförluster (Pk) ⁽¹⁾	Tomgångsförluster (Po) ⁽¹⁾
Dubbelspänning i en lindning med reducerad uteffekt på den lägre lågspänningslindningen OCH maximalt tillgänglig effekt på lågspänningslindningens lägre spänning begränsad till 0,85 av lågspänningslindningens märkeffekt vid den högre spänningen.	Förlusterna ska beräknas på grundval av lågspänningslindningens högre spänning	Ingen korrigerig	Ingen korrigerig
Dubbelspänning i en lindning med reducerad uteffekt på den lägre högspänningslindningen OCH maximalt tillgänglig effekt på högspänningslindningens lägre spänning begränsad till 0,85 av högspänningslindningens märkeffekt vid den högre spänningen.	Förlusterna ska beräknas på grundval av högspänningslindningens högre spänning	Ingen korrigerig	Ingen korrigerig
Dubbelspänning i en lindning OCH full märkeffekt tillgänglig på bägge lindningarna, dvs. den fullständiga nominella effekten är tillgänglig oberoende av kombinationen av spänningar.	Förlusterna ska beräknas på grundval av dubbelspänningslindningens högre spänning	10 %	15 %
Dubbelspänning i båda lindningarna OCH märkeffekt tillgänglig på alla kombinationer av lindningar, dvs. båda spänningarna på en lindning har full märkeffekt i kombination med en av spänningarna på den andra lindningen.	Förlusterna ska beräknas på grundval av de båda dubbelspänningslindningarnas högre spänningar	20 %	20 %

⁽¹⁾ Förlusterna ska beräknas på grundval av spänningen i den lindning som anges i den andra kolumnen och kan ökas med de korrigeringsfaktorer som anges i de två sista kolumnerna. I vilket fall som helst, oavsett kombinationer av lindningsspänningar, får förlusterna inte överstiga de värden som anges i tabellerna I.1, I.2 och I.6 korrigerade av faktorerna i denna tabell.

▼B**1.2 Krav för medelstora krafttransformatorer med en märkeffekt på > 3 150 kVA**Tabell I.4: Lägsta indexvärden för maximal effektivitet (PEI) för **vätskeisolerade** medelstora krafttransformatorer

Märkeffekt (kVA)	Fas 1 (1 juli 2015)	Fas 2 (1 juli 2021)
	Lägsta index för maximal effektivitet (%)	
3 150 < S _r ≤ 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

Lägsta indexvärden för maximal effektivitet (PEI) för kVA-värden som faller mellan de märkeffekter som visas i tabell I.4 ska beräknas genom linjär interpolering.

Tabell I.5: Lägsta indexvärden för maximal effektivitet (PEI) för **torrisolerade** medelstora krafttransformatorer

Märkeffekt (kVA)	Fas 1 (1 juli 2015)	Fas 2 (1 juli 2021)
	Lägsta index för maximal effektivitet (%)	
3 150 < S _r ≤ 4 000	99,348	99,382
5 000	99,354	99,387
6 300	99,356	99,389
8 000	99,357	99,390
≥ 10 000	99,357	99,390

Lägsta indexvärden för maximal effektivitet (PEI) för kVA-värden som faller mellan de märkeffekter som visas i tabell I.5 ska beräknas genom linjär interpolering.

1.3 Krav för medelstora krafttransformatorer med en märkeffekt på ≤ 3 150 kVA och utrustade med uttag lämpliga för att anpassa spänningen när transformatorn är spänningssatt eller belastad. Distributionstransformatorer för spänningsreglering tillhör denna kategori.

De maximalt tillåtna förlustnivåerna i tabellerna I.1 och I.2 i denna bilaga ska ökas med 20 % för tomgångsförluster och med 5 % för belastningsförluster i fas 1 och med 10 % för tomgångsförluster i fas 2.

▼ **M2**

1.4 För ersättning av befintliga medelstora stolptransformatorer med märkeffekter mellan 25 kVA och 400 kVA med likvärdiga anges de tillämpliga maximala nivåerna av belastningsförluster och tomgångsförluster inte i tabellerna I.1 och I.2, utan i tabell I.6. Maximalt tillåtna förluster för andra kVA-värden än dem som uttryckligen anges i tabell I.6 ska erhållas genom linjär interpolering eller extrapolering. De korrigeringsfaktorer för särskilda kombinationer av lindningsspänning som anges i tabellerna I.3a och I.3b är också tillämpliga.

För ersättning av befintliga medelstora stolptransformatorer med likvärdiga ska tillverkaren, importören eller representanten ange följande uppgifter i den tekniska dokumentationen till transformatorn:

— Adress och kontaktuppgifter till beställaren av ersättningstransformatorn.

— Den station där ersättningstransformatorn ska installeras. Denna ska på ett otvetydigt sätt identifieras genom antingen en viss plats eller en viss typ av installation (t.ex. teknisk beskrivning av stolpen).

I ovannämnda fall ska tillverkaren, importören eller representanten meddela de behöriga nationella marknadskontrollmyndigheterna.

Beträffande installation av nya stolptransformatorer är kraven i tabellerna I.1 och I.2, i motiverade fall jämförda med tabellerna I.3a och I.3b, tillämpliga.

▼ **B**

Tabell I.6: Maximalt tillåtna belastnings- och tomgångsförluster (i W) för vätskeisolerade medelstora stolptransformatorer

Märkeffekt (kVA)	Fas 1 (1 juli 2015)		Fas 2 (1 juli 2021)	
	Maximala belastningsförluster (W) (*)	Maximala tomgångsförluster (W) (*)	Maximala belastningsförluster (W) (*)	Maximala tomgångsförluster (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)

(*) Maximalt tillåtna förluster för kVA-värden som faller mellan de märkeffekter som visas i tabell I.6 ska erhållas genom linjär interpolering.

▼ **M2**

2. Minimikrav på energieffektivitet för stora krafttransformatorer

Minimikraven på energieffektivitet för stora krafttransformatorer anges i tabellerna I.7, I.8 och I.9.

▼ **M2**

Det kan finnas specifika fall där ersättning av en befintlig transformator eller installation av en ny, som uppfyller de tillämpliga minimikrav som anges i tabellerna 1.7, 1.8 och 1.9, skulle leda till oproportionerliga kostnader. Som en generell regel kan kostnader anses vara oproportionerliga när de extra kostnader för transport och/eller installation av en fas 2- eller fas 1-kompatibel (beroende på vad som är tillämpligt) transformator skulle bli högre än nettonuvärdet av de ytterligare effektförluster som undviks (tariffer, skatter och avgifter undantagna) under dess normalt förväntade livslängd. Detta nettonuvärde ska beräknas på grundval av kapitaliserade förlustvärden med hjälp av vedertagna sociala diskonteringssatser ⁽¹⁾.

I sådana fall gäller följande alternativa bestämmelser:

Från och med den dag då kraven för fas 2 ska tillämpas (1 juli 2021) behöver ersättningstransformatoren, om ersättningen av en stor krafttransformator i en befintlig anläggning med en likvärdig medför oproportionerliga transport- och/eller installationskostnader eller är tekniskt ogenomförbar, undantagsvis endast uppfylla kraven för fas 1 för den angivna märkeffekten.

Om kostnaden för att installera en ersättningstransformator som uppfyller kraven för fas 1 också är oproportionerlig, eller om det inte finns några tekniskt genomförbara lösningar, ska inga minimikrav vara tillämpliga på ersättningstransformatoren.

Från och med den dag då kraven för fas 2 ska tillämpas (1 juli 2021), behöver den nya transformatorn, om installationen av en ny stor krafttransformator i en ny anläggning medför oproportionerliga transport- och/eller installationskostnader eller är tekniskt ogenomförbar, undantagsvis endast uppfylla kraven för fas 1 för den angivna märkeffekten.

I dessa fall ska den tillverkare, importör eller representant som ansvarar för utsläppande på marknaden eller ibruktagande av transformatorn göra följande:

Inkludera följande uppgifter i den tekniska dokumentationen till den nya eller ersättande transformatorn:

— Adress och kontaktuppgifter till beställaren av transformatorn.

— Den specifika plats där transformatorn ska installeras.

— Den tekniska och/eller ekonomiska motiveringen till installationen av en ny eller ersättande transformator som inte uppfyller kraven för fas 2 eller fas 1. Om transformatorn eller transformatorerna har beställts genom ett anbudsförfarande ska dessutom alla nödvändiga uppgifter om analysen av anbudet och om tilldelningsbeslutet tillhandahållas.

— Underrätta de behöriga nationella marknadskontrollmyndigheterna.

⁽¹⁾ I Europeiska kommissionens verktygslåda för bättre lagstiftning rekommenderas ett värde på 4 % för den sociala diskonteringssatsen.
https://ec.europa.eu/info/sites/info/files/file_import/better-regulation-toolbox-61_en_0.pdf

▼ **M2**

Tabell I.7:

Krav på lägsta index för maximal effektivitet (PEI) för vätskeisolerade stora krafttransformatorer

Märkeffekt (MVA)	Fas 1 (1.7.2015)	Fas 2 (1.7.2021)
	Lägsta index för maximal effektivitet (PEI) (%)	
≤ 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**

Lägsta index för maximal effektivitet (PEI) för MVA-värden som faller mellan de märkeffekter som visas i tabell I.7 ska beräknas genom linjär interpolering.

Tabell I.8:

Krav på lägsta index för maximal effektivitet (PEI) för torrisolerade stora krafttransformatorer med $U_m \leq 36$ kV

Märkeffekt (MVA)	Fas 1 (1.7.2015)	Fas 2 (1.7.2021)
	Lägsta index för maximal effektivitet (PEI) (%)	
$3,15 < S_r \leq 4$	99,348	99,382
5	99,354	99,387
6,3	99,356	99,389
8	99,357	99,390
≥ 10	99,357	99,390

Lägsta index för maximal effektivitet (PEI) för MVA-värden som faller mellan de märkeffekter som visas i tabell I.8 ska beräknas genom linjär interpolering.

Tabell I.9:

Krav på lägsta index för maximal effektivitet (PEI) för torrisolerade stora krafttransformatorer med $U_m > 36$ kV

Märkeffekt (MVA)	Fas 1 (1.7.2015)	Fas 2 (1.7.2021)
	Lägsta index för maximal effektivitet (PEI) (%)	
$\leq 0,05$	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

Märkeffekt (MVA)	Fas 1 (1.7.2015)	Fas 2 (1.7.2021)
	Lägsta index för maximal effektivitet (PEI) (%)	
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

Lägsta index för maximal effektivitet (PEI) för MVA-värden som faller mellan de märkeffekter som visas i tabell I.9 ska beräknas genom linjär interpolering.

▼ B**3. Krav på produktinformation**

Från och med den 1 juli 2015 ska följande produktinformation avseende transformatorer som omfattas av denna förordning (artikel 1) ingå i all produktokumentation, även tillverkarnas fritt tillgängliga webbplatser:

- Information om märkeffekt, belastnings- och tomgångsförlust och elektrisk effekt för kylsystem som krävs vid tomgång.
- För medelstora (i tillämpliga fall) och stora krafttransformatorer, indexvärdet för maximal effektivitet och effekten det uppnås vid.
- För transformatorer med dubbelspänning, den maximala märkeffekten vid den lägre spänningen enligt tabell I.3.
- Information om vikten på krafttransformatorns huvudkomponenter (åtminstone ledaren, ledarens art och kärnmaterialet).
- För medelstora stolptransformatorer, en synlig märkning med ”Endast för montering på stolpar”.

▼ M2

Endast för medelstora och stora krafttransformatorer: Informationen enligt a, c och d ska även anges på transformatorns märkplåt.

▼ B**4. Teknisk dokumentation**

Följande information ska ingå i den tekniska dokumentationen för krafttransformatorer:

- Tillverkarens namn och adress.
- Modellbeteckning och den alfanumeriska kod som särskiljer en modell från andra modeller med samma tillverkare.
- Den information som krävs enligt punkt 3.

▼ **M2**

- d) De särskilda skälen till att transformatorer ska anses som undantagna från förordningen i enlighet med artikel 1.2.

▼ **M2***BILAGA II***Mätmetoder**

För efterlevnaden av denna förordning ska mätningar utföras enligt ett tillförlitligt, exakt och reproducerbart mätförfarande som tar hänsyn till allmänt vedertagna mätmetoder på aktuell teknisk nivå, inklusive metoder som fastställs i dokument vars referensnummer har offentliggjorts för detta ändamål i *Europeiska unionens officiella tidning*.

Beräkningsmetoder

Metoden för att beräkna index för maximal effektivitet (PEI) för medelstora och stora krafttransformatorer enligt tabellerna 1.4, 1.5, 1.7, 1.8 och 1.9 i bilaga I baseras på förhållandet mellan transformatorns skenbara uteffekt minus de elektriska förlusterna och transformatorns skenbara uteffekt. Beräkningen av index för maximal effektivitet ska ske med avancerade metoder som finns tillgängliga i den senaste versionen av de relevanta harmoniserade standarderna för medelstora och stora krafttransformatorer.

Den formel som ska användas för att beräkna index för maximal effektivitet är

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

där

P_0 är de uppmätta tomgångsförlusterna vid märkspänning och märkfrekvens, på det nominella uttaget.

P_{c0} är den effekt som kylsystemet behöver för tomgångsdrift, och härleds från typprovningssmätningarna av den effekt som används av fläkt- och vätskepumpsmotorerna (för ONAN- och ONAN/ONAF-kylsystem är P_{c0} alltid noll).

$P_{ck}(k_{PEI})$ är den effekt som kylsystemet behöver utöver P_{c0} för att vara i drift vid k_{PEI} gånger den nominella belastningen. P_{ck} är en funktion av belastningen. $P_{ck}(k_{PEI})$ härleds från typprovningssmätningarna av den effekt som används av fläkt- och vätskepumpsmotorerna (för ONAN-kylsystem är P_{ck} alltid noll).

P_k är den uppmätta belastningsförlusten vid märkström och märkfrekvens på det nominella uttaget vilka korregerats till referenstemperatur.

S_r är transformatorns eller autotransformatorns märkeffekt som P_k baseras på.

k_{PEI} är den belastningsfaktor vid vilken index för maximal effektivitet inträffar.

▼ **M1***BILAGA III***Marknadskontrollmyndigheternas kontroll av produktöverensstämmelse**

De kontrolltoleranser som anges i denna bilaga gäller endast den kontroll som medlemsstaternas myndigheter gör av de uppmätta parametrarna, och de får inte användas av tillverkaren eller importören som en tillåten tolerans för att fastställa värdena i den tekniska dokumentationen eller för att tolka dessa värden i syfte att uppnå överensstämmelse eller på något sätt redovisa bättre prestanda.

▼ **M2**

Om en modell är utformad för att känna av att den genomgår provning (genom att t.ex. känna igen provningsförhållanden eller provningscykler) och specifikt reagera genom att automatiskt ändra sin prestanda under provningen för att uppnå en gynnsammare nivå för någon av de parametrar som anges i denna förordning eller ingår i den tekniska dokumentationen eller i någon dokumentation som tillhandahålls, ska modellen och alla likvärdiga modeller inte anses uppfylla kraven.

▼ **M1**

När medlemsstaternas myndigheter kontrollerar en produktmodells överensstämmelse med kraven i denna förordning och dess bilagor i enlighet med artikel 3.2 i direktiv 2009/125/EG, för de krav som avses i denna bilaga, ska de använda nedanstående förfarande.

1. Medlemsstaternas myndigheter ska kontrollera en enda enhet av modellen. Med tanke på vikt- och storleksbegränsningarna vid transport av medelstora och stora krafttransformatorer får medlemsstaternas myndigheter besluta att genomföra kontrollförfarandet hos tillverkarna innan transformatorerna tas i bruk vid slutdestinationen.

▼ **M2**

Medlemsstatens myndighet kan utföra denna kontroll med hjälp av sin egen provningsutrustning.

Om slutprovningar planeras för sådana transformatorer, där parametrarna i bilaga I till denna förordning provas, får medlemsstaternas myndigheter besluta att använda bevitnad provning under dessa slutprovningar för att samla in provningsresultat som kan användas för att kontrollera om den berörda transformatorn uppfyller kraven. Myndigheterna får begära att tillverkarna lämnar uppgifter om alla planerade slutprovningar som kan komma i fråga för bevitnad provning.

Om de resultat som avses i punkt 2 c inte uppnås ska modellen och alla likvärdiga modeller inte anses uppfylla kraven i denna förordning. Medlemsstaternas myndigheter ska lämna all relevant information till övriga medlemsstaters myndigheter och kommissionen utan dröjsmål efter det att ett beslut fattas om att modellen inte överensstämmer med kraven.

▼ **M1**

2. Modellen ska anses överensstämma med de tillämpliga kraven om

- a) de värden som anges i den tekniska dokumentationen i enlighet med punkt 2 i bilaga IV till direktiv 2009/125/EG (deklarerade värden) och, i tillämpliga fall, de värden som används för att beräkna dessa värden inte är gynnsammare för tillverkaren eller importören än resultaten av de mätningar som utförts i enlighet med led g i den punkten, och

▼ M1

- b) de deklarerade värdena uppfyller alla krav i denna förordning, och den produktinformation som krävs och som offentliggörs av tillverkaren eller importören inte innehåller värden som är gynnsammare för tillverkaren eller importören än de deklarerade värdena, och
- c) när medlemsstaternas myndigheter provar enheten av modellen, de fastställda värdena (de värden för de relevanta parametrarna som uppmäts vid provningen och de värden som beräknas utifrån dessa mätvärden) är förenliga med de respektive kontrolltoleranser som anges i tabell 1.

▼ M2

- 3. Om de resultat som avses i punkt 2 a, 2 b eller 2 c inte uppnås, ska modellen och alla likvärdiga modeller anses inte uppfylla kraven i denna förordning.

▼ M1

- 4. Medlemsstaternas myndigheter ska lämna all relevant information till övriga medlemsstaters myndigheter och kommissionen utan dröjsmål efter det att ett beslut fattas om att modellen inte överensstämmer med kraven i enlighet med punkt 3.

Medlemsstaternas myndigheter ska använda de mät- och beräkningsmetoder som anges i bilaga II.

Medlemsstaternas myndigheter ska endast tillämpa de kontrolltoleranser som anges i tabell 1 och ska endast använda det förfarande som beskrivs i punkterna 1–4 för de krav som avses i denna bilaga. Inga andra toleranser, exempelvis de som anges i harmoniserade standarder eller i någon annan mätmetod, får tillämpas.

Tabell 1

Kontrolltoleranser

Parametrar	Kontrolltoleranser
Belastningsförluster	Det fastställda värdet får inte överstiga det deklarerade värdet med mer än 5 %
Tomgångsförluster	Det fastställda värdet får inte överstiga det deklarerade värdet med mer än 5 %
Den elektriska effekt som kylsystemet behöver för tomgångsdrift	Det fastställda värdet får inte överstiga det deklarerade värdet med mer än 5 %

▼ B*BILAGA IV***Vägledande riktmärken**

När denna förordning antas anses marknadens bästa tillgängliga teknik för medelstora krafttransformatorer vara följande:

- a) Vätskeisolerade medelstora krafttransformatorer: $A_o - 20 \%$, $A_k - 20 \%$.
- b) Torrisolerade medelstora krafttransformatorer: $A_o - 20 \%$, $A_k - 20 \%$.

▼ M2

- c) Medelstora krafttransformatorer med kärna av amorft stål: $A_o - 50 \%$, A_k .

▼ B

Tillgången på material för att tillverka transformatorer med kärna av amorft stål behöver förbättras innan sådana förlustvärden kan anges som minimikrav i framtiden.