

## II

(Nezakonodajni akti)

## UREDBE

## UREDBA KOMISIJE (EU) št. 548/2014

z dne 21. maja 2014

**o izvajanju Direktive 2009/125/ES Evropskega parlamenta in Sveta glede majhnih, srednjih in velikih transformatorjev**

EVROPSKA KOMISIJA JE –

ob upoštevanju Pogodbe o delovanju Evropske unije,

ob upoštevanju Direktive 2009/125/ES Evropskega parlamenta in Sveta z dne 21. oktobra 2009 o vzpostavitvi okvira za določanje zahtev za okoljsko primerno zasnovo izdelkov, povezanih z energijo <sup>(1)</sup>, in zlasti člena 15(1) Direktive,

po posvetovanju s Posvetovalnim forumom za okoljsko primerno zasnovo izdelkov,

ob upoštevanju naslednjega:

- (1) Komisija je izvedla pripravljalno študijo, ki je analizirala okoljske in gospodarske vidike transformatorjev. Študija je bila pripravljena skupaj z deležniki in zainteresiranimi stranmi iz Skupnosti, rezultati pa so javno dostopni. Transformatorji so izdelki, povezani z energijo, v smislu člena 2(1) Direktive 2009/125/ES.
- (2) Študija je pokazala, da je energija v fazi uporabe najpomembnejši okoljski vidik, ki ga je možno obravnavati z zasnovo izdelka. Pri proizvodnji transformatorjev se porabijo znatne količine surovin (bakra, železa, smole, aluminija), toda kaže, da tržni mehanizmi zagotavljajo primerno ravnanje ob koncu življenjske dobe, zato ni potrebno oblikovati s tem povezanih zahtev za okoljsko primerno zasnovo.
- (3) Zahteve za okoljsko primerno zasnovo, določene v Prilogi I, veljajo za izdelke, dane na trg ali v uporabo, ne glede na to, kje so nameščeni. Takšne zahteve zato ne morejo biti odvisne od vrste uporabe izdelka.
- (4) Transformatorji se običajno nabavljajo na podlagi okvirnih sporazumov. V tem smislu se nabava nanaša na dejanje sklenitve pogodbe s proizvajalcem o dobavi določenega števila transformatorjev. Šteje se, da pogodba začne veljati na dan, ko jo podpišejo pogodbeni strani.
- (5) Zaradi posebnih funkcij, določene kategorije transformatorjev ne bi smele biti zajete v to uredbo. Poraba energije in možnosti prihrankov takšnih transformatorjev so zanemarljivi v primerjavi z ostalimi transformatorji.
- (6) Zaradi omejitev v zvezi z maso transformatorjev za montažo na steber so zagotovljene regulativne koncesije. Da se preprečijo zlorabe, povezane s transformatorji, ki so proizvedeni posebej za montažo na steber, bi morali ti transformatorji imeti na vidnem mestu napis „Samo za montažo na steber“, da se olajša delo nacionalnih organov za tržni nadzor.

<sup>(1)</sup> UL L 285, 31.10.2009, str. 10.

- (7) Regulativne koncesije se omogočijo za transformatorje, opremljene z opremo, ki lahko opravlja funkcijo reguliranja napetosti, zato da se v distribucijsko omrežje vključi decentralizirana proizvodnja iz obnovljivih virov. Z dozorevanjem te nastajajoče tehnologije in razpoložljivostjo merilnih standardov za ločevanje izgub, povezanih z osnovo transformatorja, od izgub, povezanih z opremo, ki opravlja dodatne funkcije, bi bilo takšne koncesije treba postopoma ukiniti.
- (8) Zahteve za okoljsko primerno zasnovano za energijsko učinkovitost srednjih transformatorjev in energijsko učinkovitost velikih transformatorjev bi bilo treba oblikovati z vidika harmonizacije zahtev za okoljsko primerno zasnovane teh naprav v celotni Skupnosti. Takšne zahteve bi prispevale tudi k učinkovitemu delovanju notranjega trga in izboljšani okoljski učinkovitosti držav članic.
- (9) Oblikovanje zahtev za okoljsko primerno zasnovane srednjih in velikih transformatorjev je potrebno tudi zaradi večjega tržnega preboja tehnologij in zasnov, ki izboljšujejo njihovo energijsko učinkovitost. Celotne izgube transformatorjev v EU27 so v letu 2008 znašale 93,4 TWh. Stroškovno učinkovit potencial za izboljšave zaradi učinkovitejših zasnov je bil ocenjen na približno 16,2 TWh na leto v letu 2025, kar ustreza 3,7 Mt emisij CO<sub>2</sub>.
- (10) Treba je zagotoviti postopen začetek veljavnosti zahtev za okoljsko primerno zasnovane, da se proizvajalcem zagotovi primeren časovni okvir za spremembo zasnov izdelkov. Pri določitvi časovnih omejitev za izvajanje navedenih zahtev bi bilo treba upoštevati učinke na stroške za proizvajalce, zlasti mala in srednja podjetja, ob hkratnem zagotavljanju pravočasnega doseganja ciljev politike.
- (11) Da se omogoči učinkovito izvajanje uredbe, se nacionalnim regulativnim organom močno svetuje, da upoštevajo učinek minimalnih zahtev za učinkovitost na stroške nabave transformatorjev in dopustijo montažo transformatorjev, ki presegajo zahteve za učinkovitost iz uredbe, kadar koli je to z vidika življenjskega cikla gospodarsko upravičeno, vključno z ustrežno oceno zmanjšanja izgub.
- (12) Zaradi lažjega izvajanja preskusov skladnosti bi morali proizvajalci predložiti informacije v tehnični dokumentaciji iz prilog IV in V k Direktivi 2009/125/ES.
- (13) Ukrepi, predvideni s to uredbo, so v skladu z mnenjem odbora, ustanovljenega na podlagi člena 19(1) Direktive 2009/125/ES –

SPREJELA NASLEDNJO UREDBO:

#### Člen 1

#### Vsebina in področje uporabe

1. Ta uredba določa zahteve za okoljsko primerno zasnovane za dajanje na trg ali v uporabo transformatorjev minimalne nazivne moči 1 kVA, ki se uporabljajo v prenosnih in distribucijskih omrežjih s frekvenco 50 Hz ali industriji. Ta uredba se uporablja samo za transformatorje, ki so bili nabavljeni po njenem začetku veljavnosti.
2. Ta uredba se ne uporablja za transformatorje, ki so posebej zasnovani in se uporabljajo v naslednjih primerih:
  - merilne transformatorje, posebej zasnovane za uporabo z merilnimi instrumenti, števci, releji in drugimi podobnimi napravami,
  - transformatorje z nizkonapetostnimi navitji, posebej zasnovane za uporabo z usmerniki za oskrbo z enosmernim tokom,
  - transformatorje, posebej zasnovane za neposredno povezavo s pečjo,
  - transformatorje, posebej zasnovane za objekte na morju in plavajoče objekte na morju;

- transformatorje, posebej zasnovane za objekte za nujne primere,
- transformatorje in avtotransformatorje, posebej zasnovane za železniške napajalne sisteme,
- ozemljitvene transformatorje, tj. trifazne transformatorje za ozemljitev nevtralne točke,
- transformatorje za elektrovleko, montirane na tirno vozilo, tj. transformatorje, povezane z izmeničnim ali enosmernim vodom, neposredno ali preko pretvornika, ki se uporabljajo v fiksnih železniških aplikacijah,
- zagonske transformatorje, posebej zasnovane za zagon trifaznih indukcijskih motorjev, da se preprečijo padci napajalne napetosti,
- preskusne transformatorje, posebej zasnovane za uporabo v vezjih za proizvodnjo posebne napetosti ali toka za preskušanje električne opreme,
- varilne transformatorje, posebej zasnovane za uporabo v opremi za obločno varjenje ali uporovno varjenje,
- transformatorje, posebej zasnovane za uporabo na mestih, kjer je potrebna zaščita pred eksplozijami, in v podzemnih rudnikih <sup>(1)</sup>,
- transformatorje, posebej zasnovane za globinsko (potopno) uporabo,
- vmesne transformatorje moči do 5 MVA, ki so na obeh straneh priključeni na srednjo napetost,
- velike transformatorje, kjer je dokazano, da za določeno uporabo ni tehnično izvedljivih alternativ, da se izpolnijo zahteve za minimalno učinkovitost iz te uredbe,
- velike transformatorje, ki so namenjeni nadomestitvi na isti fizični lokaciji/objektu, kjer se nahajajo obstoječi veliki transformatorji, kjer te nadomestitve ni možno doseči brez nesorazmernih stroškov, povezanih z njihovim prevozom in/ali montažo,

razen kar zadeva zahteve za informacije o izdelku in tehnični dokumentaciji v Prilogi I, točki 3 in 4.

## Člen 2

### Opredelitev pojmov

Za namene te uredbe in njenih prilog se uporabljajo naslednje opredelitve pojmov:

1. „transformator“ pomeni statičen del naprave z dvema ali več navitji, ki z elektromagnetno indukcijo pretvorijo sistem izmenične napetosti in toka v drug sistem izmenične napetosti in toka, običajno različnih vrednosti in enake frekvence, za namene oddaje električne moči;
2. „majhen transformator“ pomeni transformator, kjer najvišja napetost ne presega 1,1 kV;
3. „srednji transformator“ pomeni transformator, kjer najvišja napetost presega 1,1 kV, ampak ne presega 36 kV, in nazivne moči, ki je enaka ali višja od 5 kVA, vendar nižja od 40 MVA;
4. „velik transformator“ pomeni transformator, kjer najvišja napetost presega 36 kV in nazivne moči, ki je enaka ali višja od 5 kVA, ali nazivne moči, ki je enaka ali višja od 40 MVA, ne glede na najvišjo napetost opreme;
5. „transformator, potopljen v tekočino“ pomeni transformator, kjer so magnetni krog in navitja potopljena v tekočino;
6. „suh transformator“ pomeni transformator, kjer magnetni krog in navitja niso potopljena v izolacijsko tekočino;
7. „srednji transformator za montažo na steber“ pomeni transformator nazivne moči do 315 kVA, ki je primeren za zunanjo uporabo in zasnovan za montažo na podporno strukturo nadzemnih električnih vodov;

<sup>(1)</sup> Oprema, namenjena za uporabo v potencialno eksplozivnih atmosferah, je zajeta v Direktivo 94/9/ES Evropskega parlamenta in Sveta (ULL 100, 19.4.1994, str. 1).

8. „distribucijski transformator z regulacijo napetosti“ pomeni srednji transformator, opremljen z dodatnimi sestavnimi deli znotraj ali izven ohišja transformatorja za samodejno uravnavanje vhodne ali izhodne napetosti transformatorja za regulacijo napetosti pod bremenom;
9. „navitje“ pomeni skupek ovojev, ki tvorijo električni tokokrog in pripadajo eni od transformatorjevih označenih napetosti;
10. „nazivna napetost navitja“ ( $U_n$ ) pomeni določeno napetost, ki se uporabi ali razvije v prostem teku med priključki navitja brez odceпов ali navitja z odcepi, povezanega z glavnim odcepom;
11. „visokonapetostno navitje“ pomeni navitje z najvišjo nazivno napetostjo;
12. „najvišja napetost opreme“  $U_m$ , ki se lahko uporabi na transformatorskem navitju, pomeni najvišjo efektivno medfazno napetost v trifaznem sistemu, za katero je zasnovano transformatorsko navitje glede na izolacijo.
13. „nazivna moč“ ( $S_n$ ) pomeni dogovorjeno vrednost navidezne moči, določene za navitje, ki skupaj z nazivno napetostjo navitja določa nazivni tok;
14. „kratkostične izgube“ ( $P_k$ ) pomeni sprejeto delovno moč pri nazivni frekvenci in referenčni temperaturi, ki se nanaša na par navitij, kadar nazivni tok (odcepni tok) teče skozi linijski priključek (ali linijske priključke) enega od navitij in so priključki drugega navitja v kratkem stiku z vsakim navitjem, pri čemer je vsako navitje, ki je opremljeno z odcepi, na svojem glavnem odcepu, pri drugih navitjih, če obstajajo, pa je tokokrog odprt;
15. „izgube prostega teka“ ( $P_0$ ) pomeni sprejeto delovno moč pri nazivni frekvenci, ko je v transformator dovedena energija in je sekundarni tokokrog odprt. Uporabljena napetost je nazivna napetost, vzbujano navitje, če je opremljeno z odcepi, pa je na svojem glavnem odcepu;
16. „indeks konične učinkovitosti“ (PEI) pomeni največjo vrednost razmerja med oddano navidezno močjo transformatorja, zmanjšano za električne izgube, in oddano navidezno močjo transformatorja.

### Člen 3

#### Zahteve za okoljsko primerno zasnovano

Za majhne transformatorje, srednje transformatorje in velike transformatorje veljajo zahteve za okoljsko primerno zasnovano iz Priloge I.

### Člen 4

#### Ocena skladnosti

Ocena skladnosti se opravi z uporabo postopka notranjega nadzora snovanja iz Priloge IV Direktive 2009/125/ES ali postopka sistema upravljanja iz Priloge V navedene direktive.

### Člen 5

#### Postopek preverjanja za namene tržnega nadzora

Pri izvajanju tržnega nadzora iz člena 3(2) Direktive 2009/125/ES organi držav članic izvajajo postopek preverjanja iz Priloge III k tej uredbi.

### Člen 6

#### Okvirne ciljne vrednosti

Okvirne ciljne vrednosti za najbolj učinkovite transformatorje, ki so tehnološko možni v času sprejetja te uredbe, so opredeljene v Prilogi IV.

**Člen 7****Pregled**

Najpozneje tri leta po začetku veljavnosti zahtev Komisija pregleda to uredbo z vidika tehnološkega napredka in rezultate pregleda predstavi Posvetovalnemu forumu. Pregled zlasti oceni naslednje vidike:

- možnost določitve minimalnih vrednosti za indeks konične učinkovitosti za vse srednje transformatorje, vključno s tistimi nazivne moči pod 3 150 kVA,
- možnost ločevanja izgub, povezanih z osnovo transformatorja, od izgub, povezanih z opremo, ki opravlja funkcijo reguliranja napetosti, kjer to obstaja,
- ustreznost določitve minimalnih zahtev za učinkovitost enofaznih transformatorjev in majhnih transformatorjev,
- ali so koncesije za transformatorje za montažo na steber in posebne kombinacije napetosti navitij za srednje transformatorje še ustrezne,
- možnost za zajem učinkov na okolje, ki niso povezani s porabo energije v fazi uporabe.

**Člen 8****Začetek veljavnosti**

Ta uredba začne veljati dvajseti dan po objavi v *Uradnem listu Evropske unije*.

Ta uredba je v celoti zavezujoča in se neposredno uporablja v vseh državah članicah.

V Bruslju, 21. maja 2014

Za Komisijo  
Predsednik  
José Manuel BARROSO

## PRILOGA I

## Zahteve za okoljsko primerno zasnovano

## 1. Minimalne zahteve za energijsko učinkovitost srednjih transformatorjev

Srednji transformatorji dosegajo vrednosti najvišjih dovoljenih kratkostičnih izgub in izgub prostega teka ali indeksa konične učinkovitosti (PEI) v tabelah I.1 do I.5, razen srednjih transformatorjev za montažo na steber, ki dosegajo vrednosti najvišjih dovoljenih kratkostičnih izgub in izgub prostega teka v tabeli I.6.

1.1 Zahteve za trifazne srednje transformatorje nazivne moči  $\leq 3\,150$  kVA

Tabela I.1: najvišje kratkostične izgube in izgube prostega teka (v W) za trifazne srednje transformatorje, **potopljene v tekočino**, z enim navitjem z  $U_m \leq 24$  kV in drugim navitjem z  $U_m \leq 1,1$  kV.

Nazivna moč (kVA)	Stopnja 1 (od 1. julija 2015)		Stopnja 2 (od 1. julija 2021)	
	Najvišje kratkostične izgube $P_k$ (W) (*)	Najvišje izgube prostega teka $P_o$ (W) (*)	Najvišje kratkostične izgube $P_k$ (W) (*)	Najvišje izgube prostega teka $P_o$ (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)	$A_o - 10\%$ (1080)
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)

(\*) Najvišje izgube za nazivne vrednosti v kVA, ki se uvrstijo med nazivne vrednosti v tabeli I.1, se določijo z linearno interpolacijo.

Tabela I.2: najvišje kratkostične izgube in izgube prostega teka (v W) za trifazne **suhe** srednje transformatorje z enim navitjem z  $U_m \leq 24$  kV in drugim navitjem z  $U_m \leq 1,1$  kV.

Nazivna moč (kVA)	Stopnja 1 (1. julij 2015)		Stopnja 2 (1. julij 2021)	
	Najvišje kratkostične izgube $P_k$ (W) (*)	Najvišje izgube prostega teka $P_o$ (W) (*)	Najvišje kratkostične izgube $P_k$ (W) (*)	Najvišje izgube prostega teka $P_o$ (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)
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)

(\*) Najvišje izgube za nazivne vrednosti v kVA, ki se uvrstijo med nazivne vrednosti v tabeli I.2, se določijo z linearno interpolacijo.

Tabela I.3: popravek kratkostičnih izgub in izgub prostega teka v primeru drugih kombinacij napetosti navitij ali dvojne napetosti na enem ali obeh navitjih (nazivna moč  $\leq 3 150$  kVA)

Eno navitje z $U_m \leq 24$ kV in drugo z $U_m > 1,1$ kV	Najvišje dovoljene izgube v tabelah I.1 in I.2 se povešajo za 10 % v primeru izgub prostega teka in za 10 % v primeru kratkostičnih izgub.
Eno navitje z $U_m = 36$ kV in drugo z $U_m \leq 1,1$ kV	Najvišje dovoljene izgube v tabelah I.1 in I.2 se povešajo za 15 % v primeru izgub prostega teka in za 10 % v primeru kratkostičnih izgub.
Eno navitje z $U_m = 36$ kV in drugo z $U_m > 1,1$ kV	Najvišje dovoljene izgube v tabelah I.1 in I.2 se povešajo za 20 % v primeru izgub prostega teka in za 15 % v primeru kratkostičnih izgub.

Dvojna napetost na enem navitju	V primeru transformatorjev z enim visokonapetostnim navitjem in dvema napetostma na nizkonapetostnem navitju z odcepi se izgube izračunajo na podlagi višje napetosti nizkonapetostnega navitja in so v skladu z najvišjimi dovoljenimi izgubami v tabelah I.1 in I.2. Najvišja razpoložljiva moč pri nižji napetosti nizkonapetostnega navitja se na takšnih transformatorjih omeji na 0,85 nazivne moči, dodeljene nizkonapetostnemu navitju pri višji napetosti.
	V primeru transformatorjev z enim nizkonapetostnim navitjem z dvema napetostma na visokonapetostnem navitju z odcepi se izgube izračunajo na podlagi višje napetosti visokonapetostnega navitja in so v skladu z najvišjimi dovoljenimi izgubami v tabelah I.1 in I.2. Najvišja razpoložljiva moč pri nižji napetosti visokonapetostnega navitja se na takšnih transformatorjih omeji na 0,85 nazivne moči, dodeljene visokonapetostnemu navitju pri višji napetosti.
	Če je na voljo polna nominalna moč, ne glede na kombinacijo napetosti, se lahko izgube, navedene v tabelah I.1 in I.2, povišajo za 15 % v primeru izgub prostega teka in za 10 % v primeru kratkostičnih izgub.
Dvojna napetost na obeh navitjih	Najvišje dovoljene izgube v tabelah I.1 in I.2 se lahko povišajo za 20 % v primeru izgub prostega teka in za 20 % v primeru kratkostičnih izgub za transformatorje z dvema napetostma na obeh navitjih. Izgube so določene za najvišjo možno nazivno moč in ob predpostavki, da je nazivna moč enaka, ne glede na kombinacijo napetosti.

## 1.2 Zahteve za srednje transformatorje nazivne moči > 3 150 kVA

Tabela I.4: najnižje vrednosti indeksa konične učinkovitosti (PEI) za srednje transformatorje, **potopljene v tekočino**

Nazivna moč (kVA)	Stopnja 1 (1. julij 2015)	Stopnja 2 (1. julij 2021)
	Najnižji indeks konične učinkovitosti (%)	
$3\ 150 < S_r \leq 4\ 000$	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



Najnižje vrednosti PEI za nazivne vrednosti v kVA, ki se uvrstijo med nazivne vrednosti v tabeli I.4, se določijo z linearno interpolacijo.

Tabela I.5: najnižje vrednosti indeksa konične učinkovitosti (PEI) za **suhe** srednje transformatorje

Nazivna moč (kVA)	Stopnja 1 (1. julij 2015)	Stopnja 2 (1. julij 2021)
	Najnižji indeks konične učinkovitosti (%)	
3 150 < Sr ≤ 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

Najnižje vrednosti PEI za nazivne vrednosti v kVA, ki se uvrstijo med nazivne vrednosti v tabeli I.5, se določijo z linearno interpolacijo.

**1.3 Zahteve za srednje transformatorje nazivne moči ≤ 3 150 kVA z odcepnimi priključki, ki so primerni za uporabo, medtem ko se dovaja energija ali so pod bremenom za namene prilagajanja napetosti. V to kategorijo so vključeni distribucijski transformatorji z regulacijo napetosti.**

Najvišje dovoljene izgube v tabelah I.1 in I.2 se povešajo za 20 % v primeru izgub prostega teka ter za 5 % v primeru kratkostičnih izgub na stopnji 1 in za 10 % v primeru izgub prostega teka na stopnji 2.

**1.4 Zahteve za srednje transformatorje za montažo na steber**

Ravni kratkostičnih izgub in izgub prostega teka v tabelah I.1 in I.2 se ne uporabijo za transformatorje potopljene v tekočino za montažo na steber nazivne moči med 25 kVA in 315 kVA. Za te posebne modele srednjih transformatorjev za montažo na steber so najvišje dovoljene ravni izgub določene v tabeli I.6.

Tabela I.6: najvišje kratkostične izgube in izgube prostega teka (v W) za srednje transformatorje potopljene v tekočino za montažo na steber

Nazivna moč (kVA)	Stopnja 1 (1. julij 2015)		Stopnja 2 (1. julij 2021)	
	Najvišje kratkostične izgube (W) (*)	Najvišje izgube prostega teka (W) (*)	Najvišje kratkostične izgube (W) (*)	Najvišje izgube prostega teka (W) (*)
25	C <sub>k</sub> (900)	A <sub>o</sub> (70)	B <sub>k</sub> (725)	A <sub>o</sub> (70)
50	C <sub>k</sub> (1 100)	A <sub>o</sub> (90)	B <sub>k</sub> (875)	A <sub>o</sub> (90)
100	C <sub>k</sub> (1 750)	A <sub>o</sub> (145)	B <sub>k</sub> (1 475)	A <sub>o</sub> (145)
160	C <sub>k</sub> + 32 % (3 102)	C <sub>o</sub> (300)	C <sub>k</sub> + 32 % (3 102)	Co – 10 % (270)

Nazivna moč (kVA)	Stopnja 1 (1. julij 2015)		Stopnja 2 (1. julij 2021)	
	Najvišje kratkostične izgube (W) (*)	Najvišje izgube prostega teka (W) (*)	Najvišje kratkostične izgube (W) (*)	Najvišje izgube prostega teka (W) (*)
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)

(\*) Najvišje dovoljene izgube za nazivne vrednosti v kVA, ki se uvrstijo med nazivne vrednosti v tabeli I.6, se določijo z linearno interpolacijo.

## 2. Minimalne zahteve za energijsko učinkovitost velikih transformatorjev

Minimalne zahteve za energijsko učinkovitost velikih transformatorjev so v tabelah I.7 in I.8.

Tabela I.7: minimalni indeks konične učinkovitosti za velike transformatorje potopljene v tekočino

Nazivna moč (MVA)	Stopnja 1 (1. julij 2015)	Stopnja 2 (1. julij 2021)
	Najnižji indeks konične učinkovitosti (%)	
≤ 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

Najnižje vrednosti PEI za nazivne vrednosti v MVA, ki se uvrstijo med nazivne vrednosti v tabeli I.7, se določijo z linearno interpolacijo.

Tabela I.8: minimalni indeks konične učinkovitosti za suhe velike transformatorje potopljene v tekočino

Nazivna moč (MVA)	Stopnja 1 (1. julij 2015)	Stopnja 2 (1. julij 2021)
	Najnižji indeks konične učinkovitosti (%)	
≤ 4	99,158	99,225
5	99,200	99,265
6,3	99,242	99,303
8	99,298	99,356
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

Najnižje vrednosti PEI za nazivne vrednosti v MVA, ki se uvrstijo med nazivne vrednosti v tabeli I.8, se določijo z linearno interpolacijo.

### 3. Zahteve za navajanje informacij o izdelku

Od 1. julija 2015 so v vsaki dokumentaciji izdelka, vključno s prosto dostopnimi spletnimi stranmi proizvajalcev, zajete naslednje zahteve za navajanje informacij o transformatorjih, vključenih v področje uporabe te uredbe (člen 1):

- informacije o nazivni moči, kratkostičnih izgubah in izgubah prostega teka ter električni moči, ki jo zahteva hladilni sistem pri prostem teku;
- za srednje (kjer je to ustrezno) in velike transformatorje vrednost indeksa konične učinkovitosti in moč, pri kateri se pojavi;
- pri transformatorjih z dvojno napetostjo največja nazivna moč pri nižji napetosti v skladu s tabelo I.3;

- (d) informacije o masi vseh glavnih sestavnih delov transformatorja (vsaj vključno z navitjem, vrsto navitja in materiala v jedru);
- (e) za srednje transformatorje za montažo na steber viden napis „samo za montažo na steber“.

Informacije pod (a), (c) in (d) so tudi na napisni ploščici transformatorja.

#### 4. Tehnična dokumentacija

V tehnično dokumentacijo transformatorjev so vključene naslednje informacije:

- (a) ime in naslov proizvajalca;
- (b) identifikacijska oznaka modela in alfanumerična koda, po kateri se en model razlikuje od drugih modelov istega proizvajalca;
- (c) informacije zahtevane pod točko 3.

Če tehnična dokumentacija ali njeni deli temeljijo na tehnični dokumentaciji ali njenih delih drugega modela, se navede identifikacijska oznaka tistega modela, tehnična dokumentacija pa vsebuje podrobnosti o tem, kako so izpeljane informacije iz tehnične dokumentacije drugega modela, npr. z izračuni ali ekstrapolacijami, vključno s preskusi, ki jih opravi proizvajalec, da preveri opravljene izračune ali ekstrapolacije.

---

## PRILOGA II

**Merilne in računske metode****Merilne metode**

Za skladnost z zahtevami te uredbe morajo biti meritve opravljene z uporabo zanesljivega, točnega in ponovljivega merilnega postopka, ki upošteva najnovejše splošno priznane merilne metode, vključno z metodami, določenimi v dokumentih, katerih sklicne številke so bile v ta namen objavljene v *Uradnem listu Evropske unije*.

**Računske metode**

Metoda za izračun indeksa konične učinkovitosti (PEI) za srednje in velike transformatorje temelji na razmerju oddane navidezne moči transformatorja, zmanjšano za električne izgube v oddani navidezni moči transformatorja.

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

Pri tem so:

$P_0$  izgube prostega teka, izmerjene pri nazivni napetosti in nazivni frekvenci na odcepu, na katerega se nanašajo nazivne vrednosti;

$P_{c0}$  električna moč, ki jo zahteva hladilni sistem pri prostem teku;

$P_k$  izmerjena kratkostična izguba pri nazivnem toku in nazivni frekvenci na odcepu, na katerega se nanašajo nazivne vrednosti, popravljene na referenčno temperaturo;

$S_r$  nazivna moč transformatorja ali avtotransformatorja, na kateri temelji  $P_k$ .

---

## PRILOGA III

**Postopek preverjanja**

Pri izvajanju tržnega nadzora iz člena 3(2) Direktive 2009/125/ES organi držav članic izvajajo naslednji postopek preverjanja za zahteve iz Priloge I.

1. organi držav članic preskusijo samo eno enoto vsakega modela;
2. model je skladen z veljavnimi zahtevami iz Priloge I k tej uredbi, če so vrednosti iz tehnične dokumentacije v skladu z zahtevami iz Priloge I in če izmerjeni parametri ustrezajo zahtevam iz Priloge I znotraj odstopanj pri preverjanju iz tabele 1 te priloge;
3. če rezultati iz točke 2 niso doseženi, se šteje, da model ni skladen s to uredbo. Organi držav članic v enem mesecu po sprejetju sklepa o neskladnosti modela sporočijo vse pomembne informacije, vključno z rezultati preskusov, če je to ustrezno, organom drugih držav članic in Komisiji.

Organi držav članic uporabijo merilne in računske metode iz Priloge II.

Glede na omejitve mase in velikosti pri prevozu srednjih in velikih transformatorjev se lahko organi držav članic odločijo, da bodo postopek preverjanja opravili pri proizvajalcu, preden so dani v uporabo na končni lokaciji.

Dovoljena odstopanja pri preverjanju, določena v tej prilogi, se nanašajo samo na preverjanje parametrov, ki so jih izmerili organi držav članic, in jih proizvajalec ali uvoznik ne sme uporabiti kot dovoljeno odstopanje za določitev vrednosti v tehnični dokumentaciji.

**Tabela**

Merjeni parameter	Dovoljena odstopanja pri preverjanju
Kratkostične izgube	Izmerjena vrednost ne sme presežati deklarirane vrednosti za več kot 5 %.
Izgube prostega teka	Izmerjena vrednost ne sme presežati deklarirane vrednosti za več kot 5 %.
Električna moč, ki jo zahteva hladilni sistem pri prostem teku	Izmerjena vrednost ne sme presežati deklarirane vrednosti za več kot 5 %.

## PRILOGA IV

**Okvirne ciljne vrednosti**

V času sprejetja te uredbe je bila najboljša razpoložljiva tehnologija na trgu za srednje transformatorje opredeljena kot sledi:

- (a) srednji transformatorji, potopljeni v tekočino:  $A_o - 20 \%$ ,  $A_k - 20 \%$
- (b) suhi srednji transformatorji:  $A_o - 20 \%$ ,  $A_k - 20 \%$
- (c) srednji transformatorji z amorfnim jeklenim jedrom:  $A_o - 50 \%$ ,  $A_k - 50 \%$

Razpoložljivost materiala za proizvodnjo transformatorjev z amorfnim jeklenim jedrom se mora še razviti, preden lahko takšne vrednosti izgub štejejo kot minimalne zahteve v prihodnosti.

---