

## II

(Muut kuin lainsäätämismääräyksessä hyväksyttävät säädökset)

## ASETUKSET

**KOMISSION ASETUS (EU) N:o 548/2014,**

**annettu 21 päivänä toukokuuta 2014,**

**Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2009/125/EY täytäntöönpanosta pienten, keskikoisten ja suurten muuntajien osalta**

EUROOPAN KOMISSIO, joka

ottaa huomioon Euroopan unionin toiminnasta tehdyn sopimuksen,

ottaa huomioon energiaan liittyvien tuotteiden ekologiselle suunnittelulle asetettavien vaatimusten puitteista 21 päivänä lokakuuta 2009 annetun Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivin 2009/125/EY<sup>(1)</sup> ja erityisesti sen 15 artiklan 1 kohdan,

on kuullut ekologisten suunnittelun kuulemisfoorumia

sekä katsoo seuraavaa:

- (1) Komissio on tehnyt taustaselvityksen, jossa analysoidaan muuntajiin liittyviä taloudellisia ja ympäristönäkökohtia. Selvitys laadittiin yhdessä unionin alueen sidosryhmien ja asianomaisten osapuolten kanssa ja sen tulokset on asetettu julkisesti saataville. Muuntajat katsotaan direktiivin 2009/125/EY 2 artiklan 1 kohdassa tarkoitetuiksi energiaan liittyviksi tuotteiksi.
- (2) Selvitys osoitti, että käyttövaiheessa kuluva energia on merkittävin ympäristönäkökohta, johon tuotesuunnittelulla voidaan vaikuttaa. Muuntajien valmistuksessa käytetään huomattava määrä raaka-aineita (kuparia, rautaa, hartsia ja alumiinia), mutta markkinamekanismit näyttävät takaavan niiden asianmukaisen loppukäsitelyyn, minkä vuoksi niitä koskevien ekosuunnitteluvaatimusten laatiminen ei ole välttämätöntä.
- (3) Liitteessä I asetettuja ekosuunnitteluvaatimuksia sovelletaan tuotteisiin, jotka on saatettu markkinoille tai otettu käyttöön niiden asennuspaikasta riippumatta. Näin ollen vaatimukset eivät voi olla riippuvaisia sovelluskohteesta, jossa tuotetta käytetään.
- (4) Muuntajat hankitaan yleensä puitesopimusten mukaisesti. Tässä yhteydessä hankkimisella tarkoitetaan sopimuksen tekemistä valmistajan kanssa tietyn muuntajamäärän toimittamisesta. Sopimuksen katsotaan tulleen voimaan päivänä, jona osapuolet ovat sen allekirjoittaneet.
- (5) Jotkin muuntajatyypit on jätettävä tämän asetuksen soveltamisalan ulkopuolelle niiden käyttötarkoituksen vuoksi. Tällaisten muuntajien energiankulutus ja säästöpotentiaali ovat vähäiset muihin muuntajiin nähden.
- (6) Sääntelyä koskevia helpotuksia myönnetään ilmajohdon pylväisiin asennettaville muuntajille niiden painorajoitusten vuoksi. Pylväisiin asennettavaksi suunniteltujen muuntajien väärinkäytön välttämiseksi ja markkinoita valvovien kansallisten viranomaisten työn helpottamiseksi tällaisissa muuntajissa olisi oltava näkyvä merkintä ”Vain pylväsasennukseen”.

<sup>(1)</sup> EUVL L 285, 31.10.2009, s. 10.

- (7) Sääntelyä koskevia helpotuksia myönnetään myös muuntajille, joissa on jännitettä stabilisoiva laitteisto, jonka avulla uusiutuvista lähteistä saatava hajautettu tuotanto voidaan liittää jakeluverkkoon. Tällaiset helpotukset olisi poistettava käytöstä asteittain sitä mukaa, kun uusi tekniikka vakiintuu ja käyttöön tulee mittausstandardeja, joilla varsinaiseen muuntajaan liittyvä häviö voidaan erottaa häviöstä, joka liittyy lisätoimintoja suorittavaan laitteistoon.
- (8) Keskikokoisten muuntajien energiatehokkuutta tai hyötysuhdetta ja suurten muuntajien energiatehokkuutta koskevien ekologisen suunnittelun vaatimusten määrittelyssä olisi pyrittävä yhdenmukaistamaan näiden laitteiden ekologisen suunnittelun vaatimuksia kaikkialla unionin alueella. Yhdenmukaiset vaatimukset edistäisivät lisäksi sisämarkkinoiden toimintaa ja jäsenvaltioiden ympäristötehokkuutta.
- (9) Keskikokoisia ja suuria muuntajia koskevien ekologisen suunnittelun vaatimusten määrittelyminen on tarpeen myös energiatehokkuutta tai hyötysuhdetta parantavien tekniikoiden ja suunnitteluratkaisujen markkinoille pääsyn helpottamiseksi. EU:n 27 jäsenvaltiossa vuonna 2008 käytössä olleiden muuntajien kokonaishäviö oli 93,4 TWh vuodessa. Hyötysuhdetta parantamalla voitaisiin arvioiden mukaan kustannustehokkaasti saavuttaa noin 16,2 TWh:n säästö vuodessa vuonna 2025, mikä vastaa noin 3,7 Mt:n hiilidioksidipäästöjä.
- (10) Ekologisen suunnittelun vaatimusten voimaantulo on toteutettava asteittain, jotta valmistajat saavat riittävästi aikaa suunnitella tuotteensa uudelleen. Vaatimusten täytäntöönpanon aikarajaa määritettäessä on huomioitava valmistajille ja erityisesti pienille ja keskisuurille yrityksille aiheutuvien kustannusten vaikutukset mutta huolehdittava samalla tavoitteiden oikea-aikaisesta toteutumisesta.
- (11) Jotta asetuksen täytäntöönpano tapahtuisi tehokkaasti, kansallisia sääntelyviranomaisia kehoitetaan voimakkaasti huomioimaan hyötysuhteen vähimmäisvaatimusten vaikutus muuntajan alkukustannuksiin ja mahdollistamaan hyötysuhteeltaan asetuksen vaatimuksia parempien muuntajien asentaminen silloin, kun se on taloudellisesti perusteltua koko elinkaarta tarkasteltaessa ja asianmukaisen häviöiden arvioinnin perusteella.
- (12) Vaatimustenmukaisuuden tarkastamisen helpottamiseksi valmistajia olisi pyydettyä toimittamaan direktiivin 2009/125/EY liitteissä IV ja V tarkoitetussa teknisessä dokumentaatioissa tarvittavat tiedot.
- (13) Tässä asetuksessa säädetty toimenpiteet ovat direktiivin 2009/125/EY 19 artiklan 1 kohdalla perustetun komitean lausunnon mukaiset,

ON HYVÄKSYNYT TÄMÄN ASETUKSEN:

#### 1 artikla

#### Kohde ja soveltamisala

1. Tällä asetuksella vahvistetaan ekosuunnitteluvaatimukset sellaisten muuntajien markkinoille saattamiselle ja käyttöön ottamiselle, joiden vähimmäisteho on 1 kVA ja joita käytetään 50 Hz:n sähkönsiirrossa ja jakeluverkoissa tai teollisissa sovelluksissa. Asetusta sovelletaan vain muuntajiin, jotka on hankittu asetuksen voimaantulon jälkeen.
2. Asetusta ei sovelleta muuntajiin, jotka on suunniteltu ja joita käytetään seuraaviin sovelluksiin:
  - mittamuuntajat, jotka on suunniteltu syöttämään virtaa mittauslaitteille, mittareille, releille ja muille samankaltaisille laitteille,
  - muuntajat, joiden pienjännitekäämi on suunniteltu käytettäväksi tasasuuntaajan kanssa tasavirran tuottamiseksi,
  - muuntajat, jotka on suunniteltu kytkettäväksi suoraan uuniin,
  - muuntajat, jotka on suunniteltu merialuesovelluksiin ja kelluviin merialuesovelluksiin,

- muuntajat, jotka on suunniteltu varajärjestelmiin,
- muuntajat ja säästömuuntajat, jotka on suunniteltu rataverkon syöttöjärjestelmiin,
- maadoitusmuuntajat, toisin sanoen kolmivaihemuuntajat, joiden on tarkoitus tarjota neutraalipiste järjestelmän maadoittamista varten,
- rautatiekalustoon asennetut syöttömuuntajat, toisin sanoen muuntajat, jotka on kytketty vaihto- tai tasavirtaiseen ilmajohtoon joko suoraan tai muuntimen välityksellä ja joita käytetään rautatiekaluston kiinteissä sovelluksissa,
- käynnistysmuuntajat, jotka on suunniteltu kolmivaiheisten epätahtimoottoreiden käynnistämiseen syöttöjännitteen laskujen estämiseksi,
- testimuuntajat, jotka on suunniteltu käytettäväksi virtapiirissä tietyn jännitteen tai virran tuottamiseksi sähkölaitteiden testaamista varten,
- hitsausmuuntajat, jotka on suunniteltu käytettäväksi kaarihitsauslaitteissa tai vastushitsauslaitteissa,
- muuntajat, jotka on suunniteltu räjähdyskestäviin tai maanalaisiin kaivostoiminnan sovelluksiin <sup>(1)</sup>,
- muuntajat, jotka on suunniteltu vedenalaisiin sovelluksiin,
- keskijännitteen välimuuntajat 5 MVA:han asti,
- suuret muuntajat, mikäli on osoitettu, että tiettyyn sovellukseen ei ole saatavilla teknisesti toteutuskelpoisia vaihtoehtoja tässä asetuksessa vaaditun vähimmäishyötysuhteen saavuttamiseksi,
- suuret muuntajat, jotka ovat vaihto-osia samassa paikassa tai asennuskohteessa sijaitseville samanlaisille suurille teho-  
muuntajille, jos vaihtoa ei voida toteuttaa ilman kohtuuttomia kuljetus- ja/tai asennuskustannuksia,

muutoin kuin liitteessä I olevissa 3 ja 4 kohdassa vahvistettujen, tuotetietoja ja teknistä dokumentaatiota koskevien vaatimusten osalta.

## 2 artikla

### Määritelmät

Tässä asetuksessa ja sen liitteissä sovelletaan seuraavia määritelmiä:

- 1) 'Muuntajalla' tarkoitetaan staattista laitetta, jossa on yksi tai useampia käämejä, jotka sähkömagneettisen induktion välityksellä muuntavat tietyn järjestelmän mukaisen vaihtojännitteen ja vaihtovirran toisen järjestelmän mukaiseen, yleensä arvoltaan erisuuruiseen ja samantaajuiseen vaihtojännitteeseen ja vaihtovirtaan sähkövirran siirtämistä varten.
- 2) 'Pienellä muuntajalla' tarkoitetaan muuntajaa, jonka suurin käyttöjännite on enintään 1,1 kV.
- 3) 'Keskikokoisella muuntajalla' tarkoitetaan muuntajaa, jonka suurin käyttöjännite on yli 1,1 kV mutta korkeintaan 36 kV ja jonka nimellisteho on vähintään 5 kVA mutta pienempi kuin 40 MVA.
- 4) 'Suurella muuntajalla' tarkoitetaan muuntajaa, jonka suurin käyttöjännite on yli 36 kV ja nimellisteho vähintään 5 kVA tai jonka nimellisteho on vähintään 40 MVA riippumatta siitä, mikä on suurin käyttöjännite.
- 5) 'Neste-eristeisellä muuntajalla' tarkoitetaan muuntajaa, jonka magneettiipiiri ja käämit on upotettu nesteeseen.
- 6) 'Kuivaeristeisellä muuntajalla' tarkoitetaan muuntajaa, jonka magneettiipiiriä ja käämejä ei ole upotettu eristävään nesteeseen.
- 7) 'Keskikokoisella pylväsmuuntajalla' tarkoitetaan muuntajaa, jonka nimellisteho on enintään 315 kVA ja joka soveltuu ulkokäyttöön ja on suunniteltu asennettavaksi ilmajohtolinjojen tukipylväisiin.

<sup>(1)</sup> Räjähdysvaarallisissa tiloissa käytettäväksi tarkoitetuista laitteista säädetään Euroopan parlamentin ja neuvoston direktiivissä 94/9/EY (EYVL L 100, 19.4.1994, s. 1).

- 8) 'Jännitettä sääntelevällä jakelumuntajalla' tarkoitetaan keskikokoista muuntajaa, jossa on muuntaja-astian sisä- tai ulkopuolella lisäosia, joilla hallitaan automaattisesti muuntajan otto- ja antojännitettä kuormitusjännitteen sääntelemiseksi.
- 9) 'Käämillä' tarkoitetaan kierroksia, jotka muodostavat muuntajan jompaakumpaa jännitettä vastaavan virtapiirin.
- 10) 'Käämin nimellijännitteellä' ( $U_n$ ) tarkoitetaan jännitettä, jolle laite on rakennettu tai jonka on tarkoitus syntyä tyhjäkäynnillä väliotottoman käämin napojen välillä tai perusasentoon kytketyn väliottoisen käämin napojen välillä.
- 11) 'Ylijännitekäämillä' tarkoitetaan käämiä, jolla on korkein nimellijännite.
- 12) 'Suurimmalla käyttöjännitteellä' ( $U_m$ ) tarkoitetaan muuntajan käämiin kolmivaiheisessa järjestelmässä kohdistuvaa suurinta vaiheiden välistä tehollisjännitettä, jolle muuntajan käämi on suunniteltu eristyksen osalta.
- 13) 'Nimellisteholla' ( $S_n$ ) tarkoitetaan käämille annettua näennäistehon sovittua arvoa, joka määrää yhdessä käämien nimellijännitteen kanssa sen nimellisvirran.
- 14) 'Kuormitushäviöllä' ( $P_t$ ) tarkoitetaan käämipariin liittyvää, nimellistaajuudella ja vertailulämpötilassa absorboituvaa aktiivista tehoa, kun nimellisvirta (säätöasennon virta) virtaa yhden käämin vaiheliittimestä tai -liittimistä ja toisten käämien liittimet ovat oikosulussa käämien kanssa, jotka on asennettu sen perusasentoon kytkettyihin asentoihin, ja kun muut mahdolliset käämit ovat tyhjäkäynnillä.
- 15) 'Tyhjäkäyntihäviöllä' ( $P_o$ ) tarkoitetaan aktiivista tehoa, joka absorboituu nimellistaajuudella, kun muuntajaan kytketään virta ja toisiopiiri on avoinna. Kytketty jännite on nimellijännite, ja jos virroitettu käämi on varustettu väliotolla, se on kytketty perusasentoon.
- 16) 'Huippuhyötysuhdeindeksillä' (PEI) tarkoitetaan muuntajan siirretyn näennäistehon, josta on vähennetty sähköhäviö, ja muuntajan siirretyn näennäistehon välisen suhteen enimmäisarvoa.

### 3 artikla

#### **Ekosuunnitteluvaatimukset**

Pienten muuntajien, keskikokoisten muuntajien ja suurten muuntajien on täytettävä liitteessä I vahvistetut ekosuunnitteluvaatimukset.

### 4 artikla

#### **Vaatimustenmukaisuuden arviointi**

Vaatimustenmukaisuuden arviointi suoritetaan noudattaen direktiivin 2009/125/EY liitteessä IV vahvistettua sisäisen suunnittelun valvontamenettelyä tai mainitun direktiivin liitteessä V vahvistettua hallintajärjestelmämenettelyä.

### 5 artikla

#### **Tarkastusmenettely markkinavalvontaa varten**

Suorittaessaan direktiivin 2009/125/EY 3 artiklan 2 kohdassa tarkoitettuja markkinavalvontatarkastuksia jäsenvaltioiden viranomaisten on noudatettava tämän asetuksen liitteessä III kuvattua tarkastusmenettelyä.

### 6 artikla

#### **Ohjeelliset viitearvot**

Liitteessä IV annetaan tämän asetuksen hyväksymisajankohtana käytettävän tekniikan mukaisia suorituskyvyltään parhaita mahdollisia muuntajia koskevat ohjeelliset viitearvot.

## 7 artikla

**Uudelleentarkastelu**

Viimeistään kolmen vuoden kuluttua tämän asetuksen voimaantulosta komissio tarkastelee sitä uudelleen tekniikan kehityksen valossa ja esittää uudelleentarkastelun tulokset kuulemisfoorumille. Tarkastelussa on huomioitava ainakin seuraavat seikat:

- mahdollisuudet asettaa huippuhyötysuhdeindeksin vähimmäisarvoja kaikille keskikokoisille muuntajille, myös sellaisille, joiden nimellisteho on alle 3 150 kVA,
- mahdollisuudet erottaa varsinaiseen muuntajaan liittyvät häviöt häviöistä, jotka liittyvät muihin jännitettä sääteleviin osiin, mikäli tällaisia osia on,
- mahdollisuudet asettaa vähimmäistehovaatimukset yksivaiheisille muuntajille sekä pienille muuntajille,
- ovatko pylväsmuuntajille ja keskikokoisten muuntajien käämijännitteiden eri yhdistelmille myönnetty helpotukset edelleen perusteltuja,
- mahdollisuudet kattaa muitakin kuin energiankulutukseen liittyviä käytönaikaisia ympäristövaikutuksia.

## 8 artikla

**Voimaantulo**

Tämä asetus tulee voimaan kahdentenkymmenentenä päivänä sen jälkeen, kun se on julkaistu *Euroopan unionin virallisessa lehdessä*.

Tämä asetus on kaikilta osiltaan velvoittava, ja sitä sovelletaan sellaisenaan kaikissa jäsenvaltioissa.

Tehty Brysselissä 21 päivänä toukokuuta 2014.

*Komission puolesta*  
*Puheenjohtaja*  
José Manuel BARROSO

## LIITE I

## Ekosuunnitteluvaatimukset

## 1. Keskkikokoisten muuntajien energiatehokkuuden tai hyötysuhteen vähimmäisvaatimukset

Keskkikokoisten muuntajien on oltava taulukoissa I.1–I.5 vahvistettujen, suurimpia sallittuja kuormitushäviöitä ja tyhjäkäyntihäviöitä tai huippuhyötysuhdeindeksiä (PEI) koskevien vaatimusten mukaisia lukuun ottamatta keskkikokoisia pylväsmuuntajia, joiden on oltava taulukossa I.6 vahvistettujen suurimpia sallittuja kuormitushäviöitä ja tyhjäkäyntihäviöitä koskevien vaatimusten mukaisia.

1.1 Vaatimukset keskkikokoisille kolmivaihemuuntajille, joiden nimellisteho  $\leq 3\,150$  kVA

Taulukko I.1: Enimmäiskuormitushäviöt ja -tyhjäkäyntihäviöt (W) **neste-eristeisille** keskkikokoisille kolmivaihemuuntajille, joissa toisen käämin  $U_m \leq 24$  kV ja toisen  $U_m \leq 1,1$  kV.

Nimellisteho (kVA)	Vaihe 1 (1. heinäkuuta 2015 alkaen)		Vaihe 2 (1. heinäkuuta 2021 alkaen)	
	Enimmäiskuormitushäviöt $P_k$ (W) (*)	Enimmäistyhjäkäyntihäviöt $P_o$ (W) (*)	Enimmäiskuormitushäviöt $P_k$ (W) (*)	Enimmäistyhjäkäyntihäviöt $P_o$ (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)

(\*) Enimmäishäviöt kVA-nimellistehoille, jotka sijoittuvat taulukossa I.1 esitettyjen nimellistehojen välille, saadaan interpoloimalla lineaarisesti.

Taulukko I.2: Enimmäiskuormitushäviöt ja -tyhjäkäyntihäviöt (W) **kuivaeristeisille** keskikokoisille kolmivaihemuuntajille, joissa toisen käämin  $U_m \leq 24$  kV ja toisen  $U_m \leq 1,1$  kV.

Nimellisteho (kVA)	Vaihe 1 (1. heinäkuuta 2015)		Vaihe 2 (1. heinäkuuta 2021)	
	Enimmäiskuormitushäviöt $P_k$ (W) (*)	Enimmäistyhjäkäyntihäviöt $P_o$ (W) (*)	Enimmäiskuormitushäviöt $P_k$ (W) (*)	Enimmäistyhjäkäyntihäviöt $P_o$ (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)
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)

(\*) Enimmäishäviöt kVA-nimellistehoille, jotka sijoittuvat taulukossa I.2 esitettyjen nimellistehojen välille, saadaan interpoloimalla lineaarisesti.

Taulukko I.3: Kuormitus- ja tyhjäkäyntihäviöiden korjaaminen, mikäli käämien jänniteyhdistelmä on jokin muu tai mikäli toinen käämeistä tai molemmat käämit ovat kaksijännitteisiä (nimellisteho  $\leq 3 150$  kVA)

Toisessa käämissä $U_m \leq 24$ kV ja toisessa $U_m > 1,1$ kV	Taulukoissa I.1 ja I.2 esitettyjä sallittuja enimmäishäviöitä korotetaan 10 prosenttia tyhjäkäyntihäviöiden osalta ja 10 prosenttia kuormitushäviöiden osalta
Toisessa käämissä $U_m = 36$ kV ja toisessa $U_m \leq 1,1$ kV	Taulukoissa I.1 ja I.2 esitettyjä sallittuja enimmäishäviöitä korotetaan 15 prosenttia tyhjäkäyntihäviöiden osalta ja 10 prosenttia kuormitushäviöiden osalta
Toisessa käämissä $U_m = 36$ kV ja toisessa $U_m > 1,1$ kV	Taulukoissa I.1 ja I.2 esitettyjä sallittuja enimmäishäviöitä korotetaan 20 prosenttia tyhjäkäyntihäviöiden osalta ja 15 prosenttia kuormitushäviöiden osalta

Toinen käämeistä kaksijännitteinen	Mikäli muuntajassa on yksi ylijännitekäämi ja kaksi jännitettä saatavilla väliottoisesta pienjännitekäämistä, häviöt lasketaan pienjännitekäämin korkeamman jännitteen perusteella ja niiden on oltava taulukoissa I.1 ja I.2 esitettyjen sallittujen enimmäishäviöarvojen mukaisia. Tällaisen muuntajan pienjännitekäämin pienemmän jännitteen antama teho saa olla enintään 0,85 prosenttia pienjännitekäämin nimellistehosta sen suuremmalla jännitteellä.
	Mikäli muuntajassa on yksi pienjännitekäämi ja kaksi jännitettä saatavilla väliottoisesta ylijännitekäämistä, häviöt lasketaan ylijännitekäämin korkeamman jännitteen perusteella ja niiden on oltava taulukoissa I.1 ja I.2 esitettyjen sallittujen enimmäishäviöarvojen mukaisia. Tällaisen muuntajan ylijännitekäämin pienemmän jännitteen antama teho saa olla enintään 0,85 prosenttia ylijännitekäämin nimellistehosta sen suuremmalla jännitteellä.
	Jos koko nimellisteho on käytettävissä jänniteyhdistelmästä riippumatta, taulukoissa I.1 ja I.2 esitetyt häviötasoja voidaan korottaa 15 prosenttia tyhjäkäyntihäviöiden osalta ja 10 prosenttia kuormitushäviöiden osalta.
Molemmat käämit kaksijännitteisiä	Mikäli muuntajan molemmat käämit ovat kaksijännitteisiä, taulukoissa I.1 ja I.2 esitetyt sallittuja enimmäishäviöitä voidaan korottaa 20 prosenttia tyhjäkäyntihäviöiden osalta ja 20 prosenttia kuormitushäviöiden osalta. Häviötaso määritetään suurimmalle mahdolliselle nimellisteholle sillä perusteella, että nimellisteho on sama jänniteyhdistelmästä riippumatta.

## 1.2 Vaatimukset keskikokoisille muuntajille, joiden nimellisteho > 3 150 kVA

Taulukko I.4: Huippuhyötysuhdeindeksin (PEI) vähimmäisarvot **neste-eristeisille** keskikokoisille kolmivaihemuuntajille

Nimellisteho (kVA)	Vaihe 1 (1. heinäkuuta 2015)	Vaihe 2 (1. heinäkuuta 2021)
	Huippuhyötysuhdeindeksi vähintään (%)	
3 150 < Sr ≤ 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



PEI-vähimmäisarvot kVA-nimellistehoille, jotka sijoittuvat taulukossa I.4 esitettyjen nimellistehojen välille, saadaan interpoloimalla lineaarisesti.

Taulukko I.5: Huippuhyötysuhdeindeksin (PEI) vähimmäisarvot **kuivaeristeisille** keskikokoisille kolmivaihemuuntajille

Nimellisteho (kVA)	Vaihe 1 (1. heinäkuuta 2015)	Vaihe 2 (1. heinäkuuta 2021)
	Huippuhyötysuhdeindeksi vähintään (%)	
$3\ 150 < S_r \leq 4\ 000$	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

PEI-vähimmäisarvot kVA-nimellistehoille, jotka sijoittuvat taulukossa I.5 esitettyjen nimellistehojen välille, saadaan interpoloimalla lineaarisesti.

**1.3 Vaatimukset keskikokoisille muuntajille, joiden nimellisteho  $\leq 3\ 150$  kVA ja joissa on väliottoliitännät, joita voidaan käyttää niiden ollessa päällä tai kuormitettuina jännitteen muuttamista varten. Jännitettä sääntelevät jakelumuuntajat kuuluvat tähän luokkaan.**

Taulukoissa I.1 ja I.2 esitettyjä sallittuja enimmäistasoja korotetaan 20 prosenttia tyhjäkäyntihäviöiden osalta ja 5 prosenttia kuormitushäviöiden osalta vaiheessa 1 ja 10 prosenttia tyhjäkäyntihäviöiden osalta vaiheessa 2.

**1.4 Vaatimukset keskikokoisille pylväsmuuntajille**

Taulukoissa I.1 ja I.2 esitettyjä kuormitus- ja tyhjäkäyntihäviöiden tasoa ei sovelleta neste-eristeisiin pylväsmuuntajiin, joiden teho on vähintään 25 kVA ja korkeintaan 315 kVA. Näitä keskikokoisia pylväsmuuntajamalleja koskevat sallittujen häviöiden enimmäistasot on esitetty taulukossa I.6.

Taulukko I.6: Enimmäiskuormitushäviöt ja -tyhjäkäyntihäviöt (W) keskikokoisille neste-eristeisille pylväsmuuntajille

Nimellisteho (kVA)	Vaihe 1 (1. heinäkuuta 2015)		Vaihe 2 (1. heinäkuuta 2021)	
	Enimmäiskuormitushäviöt (W) (*)	Enimmäistyhjäkäyntihäviöt (W) (*)	Enimmäiskuormitushäviöt (W) (*)	Enimmäistyhjäkäyntihäviöt (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)

Nimellisteho (kVA)	Vaihe 1 (1. heinäkuuta 2015)		Vaihe 2 (1. heinäkuuta 2021)	
	Enimmäiskuormitushäviöt (W) (*)	Enimmäistyhjäkäyntihäviöt (W) (*)	Enimmäiskuormitushäviöt (W) (*)	Enimmäistyhjäkäyntihäviöt (W) (*)
200	C <sub>k</sub> (2 750)	C <sub>o</sub> (356)	B <sub>k</sub> (2 333)	B <sub>o</sub> (310)
250	C <sub>k</sub> (3 250)	C <sub>o</sub> (425)	B <sub>k</sub> (2 750)	B <sub>o</sub> (360)
315	C <sub>k</sub> (3 900)	C <sub>o</sub> (520)	B <sub>k</sub> (3 250)	B <sub>o</sub> (440)

(\*) Sallitut enimmäishäviöt kVA-nimellistehoille, jotka sijoittuvat taulukossa I.6 esitettyjen nimellistehojen välille, saadaan interpoloimalla lineaarisesti.

## 2. Energiatohokkuuden vähimmäisvaatimukset suurille muuntajille

Suurten muuntajien energiatohokkuutta koskevat vähimmäisvaatimukset on esitetty taulukoissa I.7 ja I.8.

Taulukko I.7: Huippuhyötysuhdeindeksin vähimmäisvaatimukset suurille neste-eristeisille muuntajille

Nimellisteho (MVA)	Vaihe 1 (1. heinäkuuta 2015)	Vaihe 2 (1. heinäkuuta 2021)
	Huippuhyötysuhdeindeksi vähintään (%)	
≤ 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

PEI-vähimmäisarvot MVA-nimellistehoille, jotka sijoittuvat taulukossa I.7 esitettyjen nimellistehojen välille, saadaan interpoloimalla lineaarisesti.

Taulukko I.8: Huippuhyötysuhdeindeksin vähimmäisvaatimukset suurille kuivaeristeisille muuntajille

Nimellisteho (MVA)	Vaihe 1 (1. heinäkuuta 2015)	Vaihe 2 (1. heinäkuuta 2021)
	Huippuhyötysuhdeindeksi vähintään (%)	
≤ 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

PEI-vähimmäisarvot MVA-nimellistehoille, jotka sijoittuvat taulukossa I.8 esitettyjen nimellistehojen välille, saadaan interpoloimalla lineaarisesti.

### 3. Tuotetietovaatimukset

Heinäkuun 1. päivästä 2015 alkaen tämän asetuksen soveltamisalaan (1 artikla) kuuluvien muuntajien tuoteasiakirjoissa, myös vapaasti käytettävissä olevilla valmistajien internetsivustoilla, on annettava seuraavat tuotetiedot:

- nimellistehoa, kuormitushäviötä ja tyhjäkäyntihäviötä sekä tyhjäkäynnillä tarvittavan jäähdytysjärjestelmän sähkötehoa koskevat tiedot;
- keskikokoisten (tarvittaessa) ja suurten muuntajien osalta huippuhyötysuhdeindeksi ja teho, jolla se saavutetaan;
- kaksijännitteisten muuntajien osalta suurin nimellisteho pienemmällä jännitteellä taulukon I.3 mukaisesti;

- d) tiedot muuntajan kaikkien tärkeimpien osien painosta (ainakin johdin, johtimen tyyppi ja sydämen materiaali);
- e) keskikokoisten pylväsmuuntajien osalta näkyvä merkintä ”vain pylväsasennukseen”.

Kohdissa a, c ja d tarkoitetut tiedot on merkittävä myös muuntajien arvokilpeen.

#### 4. Tekninen dokumentaatio

Muuntajien teknisessä dokumentaatiossa on annettava seuraavat tiedot:

- a) valmistajan nimi ja osoite;
- b) mallitunniste, eli alfanumeerinen koodi, joka erottaa mallin saman valmistajan muista malleista;
- c) kohdassa 3 tarkoitetut tiedot.

Jos tekninen dokumentaatio (tai sen osa) perustuu toisen mallin tekniseen dokumentaatioon (tai sen osaan), kyseisen toisen mallin mallitunniste on annettava, ja teknisessä dokumentaatiossa on täsmennettävä, miten tiedot on johdettu toisen mallin teknisestä dokumentaatiosta esimerkiksi laskelmin tai ekstrapoloinnein, ja mitä testejä valmistaja on tehnyt näiden laskelmien ja ekstrapolointien tarkastamiseksi.

---

## LIITE II

**Mittaus- ja laskentamenetelmät****Mittausmenetelmät**

Tässä asetuksessa säädettyjen vaatimusten noudattamiseksi mittaukset on suoritettava käyttämällä luotettavaa, tarkkaa ja toistettavissa olevaa mittausmenettelyä, jossa otetaan huomioon yleisesti parhaana pidetyt mittausmenetelmät, esimerkiksi sellaisissa asiakirjoissa vahvistetut menetelmät, joiden viitenumerot on julkaistu tätä tarkoitusta varten *Euroopan unionin virallisessa lehdessä*.

**Laskentamenetelmät**

Keskikokoisten ja suurten muuntajien huippuhyötysuhdeindeksin (PEI) laskentatapa perustuu muuntajan siirretyn näennäistehon, josta on vähennetty sähköhäviöt, ja muuntajan siirretyn näennäistehon väliseen suhteeseen.

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

Tässä yhtälössä

$P_0$  on mitattu tyhjäkäyntihäviö nimellisjännitteellä ja nimellistaajuudella nimellisväliotosta

$P_{c0}$  on sähköteho, jonka jäähdytysjärjestelmä vaatii tyhjäkäynnillä

$P_k$  on mitattu kuormitushäviö nimellisvirralla ja nimellistaajuudella nimellisväliotosta korjattuna vertailulämpötilan mukaan

$S_r$  on muuntajan tai säästömuuntajan nimellisteho, johon  $P_k$  perustuu

---

## LIITE III

**Tarkastusmenettely**

Toteuttaessaan direktiivin 2009/125/EY 3 artiklan 2 kohdassa tarkoitettuja markkinavalvontatarkastuksia jäsenvaltioiden viranomaisten on noudatettava liitteessä I säädettyjen vaatimusten osalta seuraavaa tarkastusmenettelyä:

- 1) Jäsenvaltion viranomaisten on testattava yksi laite mallia kohden.
- 2) Mallin on katsottava olevan tämän asetuksen liitteessä I vahvistettujen siihen sovellettavien vaatimusten mukainen, jos teknisessä dokumentaatiossa annetut arvot ovat liitteessä I vahvistettujen vaatimusten mukaiset ja jos mitatut parametrit ovat liitteessä I asetettujen vaatimusten mukaiset tämän liitteen taulukossa annettujen sallittujen poikkeamien rajoissa.
- 3) Jos 2 kohdassa tarkoitettuja tuloksia ei saavuteta, on katsottava, ettei kyseinen malli ole tämän asetuksen mukainen. Jäsenvaltion viranomaisten on toimitettava kaikki asiaankuuluvat tiedot, mukaan luettuna testitulokset tapauksen mukaan, muiden jäsenvaltioiden viranomaisille ja komissiolle kuukauden kuluessa mallin vaatimustenvastaisuutta koskevan päätöksen tekemisestä.

Jäsenvaltioiden viranomaisten on käytettävä liitteessä II vahvistettuja mittaus- ja laskentamenetelmiä.

Keskikokoisten ja suurten muuntajien painosta ja koosta johtuvien kuljetusrajoitusten vuoksi jäsenvaltioiden viranomaiset voivat toteuttaa tarkastusmenettelyn valmistajan tiloissa ennen kuin muuntaja otetaan käyttöön lopullisessa käyttökohdessa.

Tässä liitteessä esitetyt sallitut poikkeamat koskevat ainoastaan jäsenvaltioiden viranomaisten suorittamia mitattujen parametrien tarkastuksia, eikä valmistaja tai maahantuoja saa käyttää niitä sallittuna poikkeamana teknisessä dokumentaatiossa annettavien arvojen määrittämisessä.

**Taulukko**

Mitattava parametri	Tarkastuksissa sallitut poikkeamat
Kuormitushäviöt	Mitattu arvo ei saa olla yli 5 % suurempi kuin ilmoitettu arvo.
Tyhjäkäyntihäviöt	Mitattu arvo ei saa olla yli 5 % suurempi kuin ilmoitettu arvo.
Sähköteho, jonka jäähdytysjärjestelmä vaatii tyhjäkäynnillä	Mitattu arvo ei saa olla yli 5 % suurempi kuin ilmoitettu arvo.

## LIITE IV

**Ohjeelliset viitearvot**

Tämän asetuksen antamisajankohtana keskikokoisten muuntajien paras markkinoilla saatavilla oleva tekniikka yksilöitiin seuraavasti:

- a) Neste-eristeiset keskikokoiset muuntajat:  $A_o - 20 \%$ ,  $A_k - 20 \%$
- b) Kuivaeristeiset keskikokoiset muuntajat:  $A_o - 20 \%$ ,  $A_k - 20 \%$
- c) Keskikokoiset muuntajat, joissa on amorfinen terässydän:  $A_o - 50 \%$ ,  $A_k - 50 \%$

Amorfisella terässydämellä varustettujen muuntajien valmistuksessa tarvittavien materiaalien saatavuuden on parannuttava, ennen kuin vastaavia häviöarvoja voidaan asettaa vähimmäisvaatimuksiksi tulevaisuudessa.

---