

# Öljyeristeiset jakelumuntajat

## Asennus-, käyttö- ja huolto-ohje



## SISÄLLYSLUETTELO

<b>SISÄLTÖ</b>	<b>SIVU</b>
1) Yleistä	2
2) Neste-eristeisille jakelumuuntajille suoritettavat testaukset	3
3) Kuljetus, vastaanotto ja varastointi	3
4) Asennus ja käyttöönotto	5
5) Suojaukset	
• Sähköinen	7
• Terminen	8
6) Muuntajan ääni	8
7) Muuntajan jäähdytys	8
8) Muuntajan jäähdytys	8
9) Muuntajan huolto	9
10) Muuntajan suojaus	
• Sulakkeet ja suojarahat	11
11) Vian etsintä	12

---

### **1) YLEISTÄ**

Ennen muuntajan asennustöiden aloittamista tämä ohje on luettava huolellisesti kokonaan läpi. Jos muuntaja on asennettu väärin valmistaja IMEFY tai maahantuoja Finn Electric Oy eivät ole vastuussa ongelmista.

Tässä ohjekirjassa ei käsitellä kaikki mahdollisia tilanteita joita voi syntyä muuntajia asennettaessa tai huollettaessa. Mahdollisissa ongelmatapauksissa, joita tässä ohjeessa ei ole kuvattu, on otettava yhteyttä valmistajaan tai maahantuojaan.

**HUOMAUTUS** – Näitä muuntajia saavat asentaa vain pätevät ammattitaitoiset henkilöt jotka noudattavat kaikkia suurjännitelaitteiden käsittelystä annettuja turvallisuusohjeita. Tämä ohje on tarkoitettu tällaisille päteville henkilöille, mutta se ei korvaa koulutusta ja kokemusta jota näiden laitteiden käsittelyssä tarvitaan.

IMEFY:n laadunhallintajärjestelmä UNE-EN-ISO-9001:2008 ja ympäristönhallintajärjestelmä UNE-EN-ISO 14001:2004 jotka on sertifioinut AENOR, lisäksi tuotesertifikaatti Quality N UNE 21428:2011

## 2) NESTE-ERISTEISILLE JAKELUMUUNTAJILLE SUORITETTAVAT TESTAUKSET

---

### TEHDASKOESTUKSET

- Käämivastuksen mittaus
- Muuntosuhteen mittaus ja kytkentäryhmän tarkastus
- Kuormitushäviöiden ja oikosulkujännitteen mittaus
- Tyhjäkäyntihäviön ja -virran mittaus
- Eristystason testaus
- Indusoituneen ylijännitteen testaus
- Korroosiosuojauksen testaus
- Eristysnesteen läpilyöntilujuuden testaus

Edellä mainitut testaukset suoritetaan kaikille valmistetuille muuntajille.

### TYYPPITESTAUS (asiakkaan pyynnöstä)

- Ylipainekestävyyden testaus
- Syöksyjännitelujuuden testaus
- Äänitason mittaus
- Lämpötilan nousun testaus

Erikoistestauksissa pyydämme ottamaan yhteyttä valmistajaan.

## 3) KULJETUS, VASTAANOTTO JA VARASTOINTI

---

Muuntajat toimitetaan asennusvalmiina kytkettäväksi ylä- ja alajännitteeseen.

Kun muuntaja vastaanotetaan varastossa tai työmaalla on tarkastettava seuraavat asiat:

1. Muuntajan yleinen kunto. Tarkastakaa onko metalliosiin kohdistunut iskuja, varsinkin jäähdytysripiihin sekä ylä- ja alajännitepuolen eristimiin.
2. Ei näkyviä öljyvuotoja (eristysnestet).
3. Maalipinnan kunto: ei naarmuja, irronnutta maalia, tms.
4. Varmistakaa, että muuntajan tyyppikilven tiedot vastaavat tilausta.
5. Tarkistakaa kaikkien muuntajan mukana toimitettujen varusteiden kunto (pyörät, kosketinlämpömittari, Buchholz-rele, RIS, jne.). Ne voivat olla joko muuntajaan valmiiksi asennettuna tai toimitetaan erillisissä pakkauksissa.

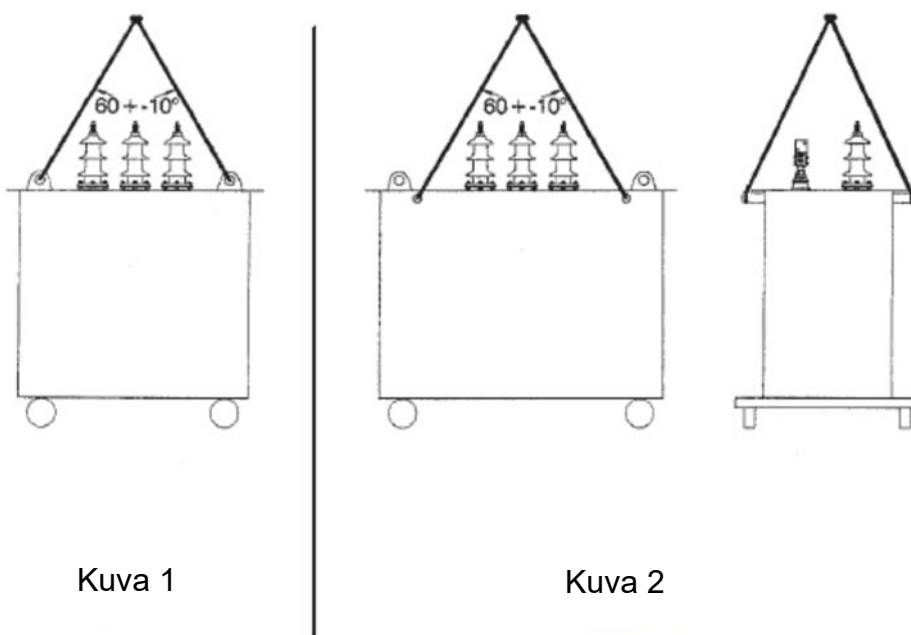
## VAROITUS!!!

Kaikissa muuntajissa on säiliön ja kannen välillä sinetti kuten myös muuntajan täyttö- ja tyhjennysventtiileissä.

Varmista, että nämä sinetit ovat ehjiä ja näyttävät koskemattomilta. Mikäli joku sinetti puuttuu tai on vahingoittunut ottakaa yhteyttä valmistajaan *IMEFY* tai maahantuojaan Finn Electric Oy. Jos sinetti puuttuu tai on vahingoittunut, muuntajan takuu raukeaa.

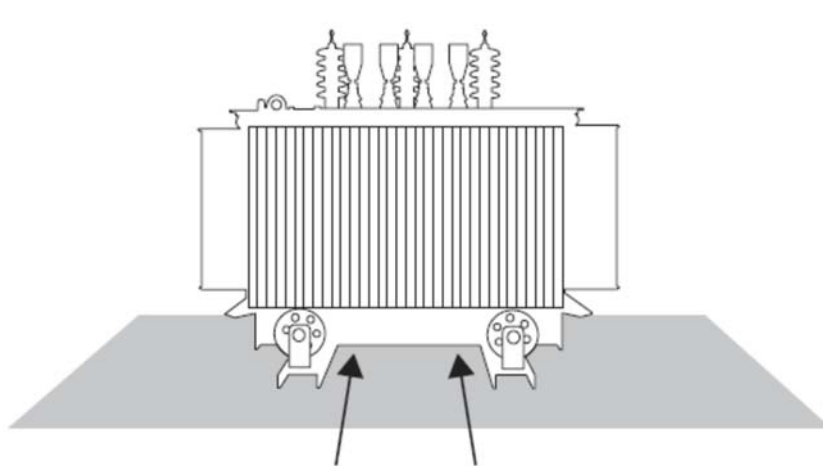
Mikäli muuntajaa ei asenneta heti vaan varastoidaan on sitä säilytettävä mahdollisimman puhtaassa ja kuivassa paikassa.

Muuntajaa saa nostaa tai siirtää vain siihen tarkoitetuista kohdista. Nostokohdat voivat olla kannessa tai säiliössä, katso kuvat 1 ja 2.



Jos muuntajaa aiotaan siirtää omilla pyörillä tai rullilla, älä työnnä jäähdytysriivoista tai eristimistä ja varo vahingoittamasta maalipintaa.

Jos muuntajaa nostetaan ja siirretään trukilla ohjaa trukin haarukat osiin joihin pyörät on kiinnitetty, silloin jäähdytysrivat ovat suojassa trukin aiheuttamilta vaaroilta.



Jos muuntaja on varustettu pistokeläpivienneillä varmistakaa että ne on suojattu likaantumiselta ja vahingoittumiselta kartiomaisilla suojuksilla.

**Huom:** Pakkaustarvikkeet tulee hävittää määräysten mukaisesti.

#### 4) ASENNUS JA KÄYTTÖNOTTO

---

Muuntajat täytyy asentaa suurjänniteasennuksista annettujen, voimassa olevien kansallisten ja EU:n sääntöjen ja määräysten mukaan.

Paisuntasäiliöllä varustettujen muuntajien täytyy olla joko täysin vaaka-suorassa tai säiliön pitää olla hieman kallistettu niin että kaasu pääsee virtaamaan Buchholz-releeseen.

Muuntajat voivat sisältää seuraavat varusteet:

- Ilmankuivain: Tarkista että ilmankuivaimen alakansi (jos kuivaimessa ei ole öljyä) on avattu niin että muuntajaan ei muodostu ylipainetta koska ilma ei pääse ulos. Varmista että kuivausrakeet ovat väriltään punaisia. Jos väri on keltainen täytyy rakeet kuivata uunissa kunnes väri muuttuu taas punaiseksi.
- Kosketinlämpömittari: Hälytysraja 85 °C ja laukaisuraja 95 °C.
- Termostaatti: Laukaisuraja 95 °C
- Ylipaineventtiili: minimiasetus on 0,30 kg/cm<sup>2</sup> kun muuntaja on kokonaan täytetty ja 0,50 kg/cm<sup>2</sup> kun muuntajassa on paisuntasäiliö.
- Buchholz-rele: Tarkista että releen lasiaukosta näkyvä tila on täynnä eristysnestettä. Muussa tapauksessa releestä pitää poistaa ilma (katso tästä annettuja erityisohjeita). Joissain tapauksissa Buchholz-rele voi lauetta asennusta seuraavina päivinä virtaavien ilmakehien vuoksi. Silloin rele pitää ilmata uudestaan.

- R.I.S.: Tämä on monitoimisuojarele joka sisältää kosketinlämpömittarin, yli-paineventtiilin ja eristysnesteen tason valvonnan. Se tulee muuntajavalmistajalta valmiiksi asennettuna ja aseteltuna kytkentäohjeineen. Asetusarvot ovat:
  - Lämpötila: Hälytysraja 85 °C ja laukaisuraja 95 °C
  - Ylipaine: 0,40 kg/cm<sup>2</sup>
  - Kaasun kerääntyminen: Hälytys 150 cm<sup>3</sup>, laukaisu 170 cm<sup>3</sup>

Muuntajan asennuspaikan pitää olla täysin valmis, puhdas ja kuiva.

Ennen muuntajan käyttöönottoa (tai jos muuntaja on ollut pitkään varastossa) on tarkastettava eristysvastus käämien väliltä sekä käämien ja maan väliltä.

Suosittellemme eristysvastusmittarin mittaussännitteeksi 5000 V (tai vähintään 2500 V). Normaalissa huonelämpötilassa mitattujen arvojen pitää olla:

- YJ - maa ..... 150 MΩ
- YJ - AJ ..... 150 MΩ
- AJ - maa ..... 100 MΩ

**Huom:** Mikäli mitatut arvot ovat alle ilmoitettujen arvojen on otettava yhteyttä valmistajaan. Muuntajan lämpötila on tarkastettava kun mittauksia suoritetaan.

Jos muuntaja on täytetty silikoniöljyllä tai muulla synteettisellä öljyllä tähän mittaukseen on kiinnitettävä erityistä huomiota. Tässä tapauksessa mittaussajan on oltava mahdollisimman lyhyt koska silikoniöljy voi polarisoitua ja silloin saadaan virheellisiä mittaustuloksia.

Muuntajan runko täytyy maadoittaa. Maadoittamista varten alhaalla oikealla on maadoitusruuvit. Kytke AJ-puolen nollajohdin tarvittaessa, tai kun se on välttämätöntä vikavirtasuojausjärjestelmää varten.

Ylä- ja alajännitepuolen liittimet ja kaapelit täytyy olla kunnolla kiristetty (katso kiristysmomentit sivun 16 taulukosta). Kaapelit pitää kiinnittää seiniin tai tukea siten että muuntajan eristimiin ei kohdistu mekaanisia voimia. Muuntaja pitää kytkeä vastaavaan verkkoon YJ- ja AJ-puolelta.

### **VAROITUS!!!**

**Kahdelle ensiöjännitteelle tarkoitetun muuntajan yläjännitepuolen väliottokytkin on varustettu säänkestävällä tarralla joka osoittaa oikean jännite-alueen.**

Varmista että jännitteen väliottokytkin on oikeassa asennossa verkon jännitetason mukaan. Jos väliottokytkimen asentoa pitää muuttaa, katso oikea jännitetaso muuntajan arvokilvestä. Jännitettä voidaan muuttaa väliottokytkimellä ainoastaan kun muuntaja on jännitteetön.

Kun muuntaja on asennettu ja tarkastettu kytketään jännite kuormittamattomaan muuntajaan ja tarkkaillaan sitä tunnin ajan. Varmistetaan oikea kytkentä ja jännitetaso mittaamalla alajännitepuolen jännite. Lisätään kuormaa vähitellen kunnes saavutetaan lopullinen kuormitus. Kuormituksen noston aikana kiinnitetään erityistä huomiota muuntajan lämpötilaan.

Jos kytketään useita muuntajia rinnan on noudatettava seuraavia ohjeita:

1. Tarkista arvokilvistä että muuntajien ylä- ja alajännitepuolen jännitteet ovat samat. Myös kytkentäryhmän pitää olla sama.
2. Varmista, että rinnan kytkettyjen muuntajien väliottokytkimien asennot vastaavat laitteiden yläjännitepuolen jännitettä.
3. Kytke jännite yläjännitepuolelle, jätä alajännitepuoli auki ja varmista että muuntajien nollaliittimet on yhdistetty toisiinsa. Tarkista että eri muuntajien vastaavien alajännitepuolen liittimien välinen jännite on nolla (toisiaan vastaavat liittimet on merkitty samalla kirjaimella).
4. Jos vastaavien alajännitepuolen liittimien välinen jännite on nolla, sulje peräkkäin niiden muuntajien alajännitepuolen kytkimet jotka tulevat toimimaan rinnakkain. Nämä toimenpiteet on suoritettava siten että muuntajat ovat kuormittamattomia.
5. Kun muuntajat on kytketty rinnakkain ilman kuormaa, lisätään kuormitusta vähitellen kunnes kokonaisteho saavutetaan. Kunkin muuntajan kuormitus pitää jakautua verrannollisesti niiden tehoon.

## 5) SUOJAUKSET

---

### A) SÄHKÖINEN

- Ylivirtasuojaus:  
Muuntajat voidaan suojata joko suoralla (lämpömagneettinen) tai epäsuoralla (elektroninen) releellä, jotka on aseteltu sivulla 11 olevien arvojen mukaan.
- Oikosulkusuojaus:  
Suojaukseen käytetään sulakkeita joiden nimellisvirta on 1,5 - 2 kertaa muuntajan nimellisvirta (katso sulakkeiden valintataulukko sivulla 11).
- Ylijännitesuojaus:  
Ylijännitesuojat kannattaa asentaa mahdollisimman lähelle muuntajan yläjännitepuolen liittimiä, jolloin ne suojaavat muuntajaa ilmastollisilta tai verkossa suoritettavien kytkentätoimenpiteiden aiheuttamilta ylijännitteiltä.

## B) TERMINEN

Suojaukseen käytetään kosketinlämpömittaria tai monitoimisuojarelettä. Kuten edellä mainittiin, hälytysraja on 85 °C ja laukaisuraja on 95 °C.

## 6) MUUNTAJAN ÄÄNI

Kun muuntaja kytketään ensimmäisen kerran varmista että jännitteen väliottokytkin on syöttöjännitteen mukaisessa asennossa.

On varmistettava että muuntajan kaikki neljä pyörää ovat tukevasti alustassaan.

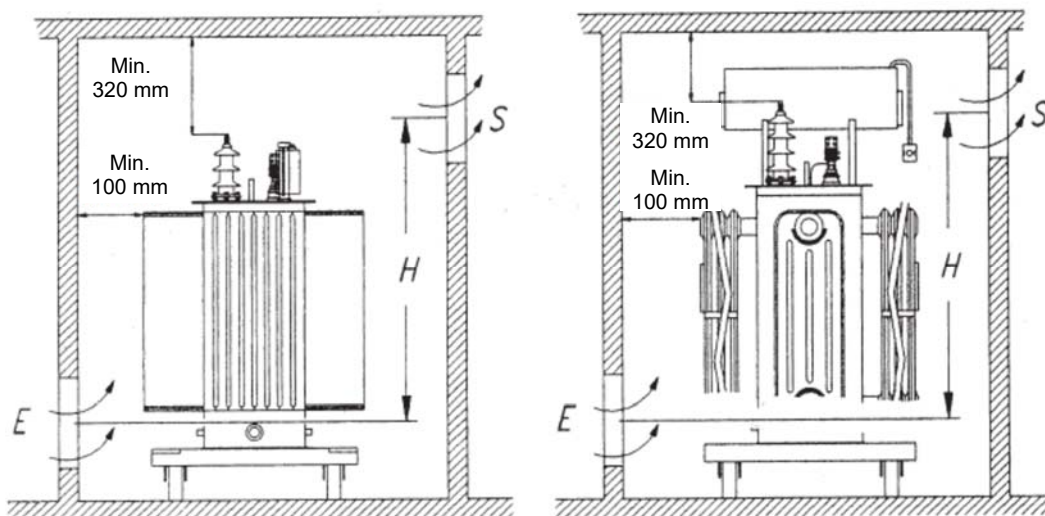
Muuntajan metalliosiin ei saa kiinnittää suojaverkkoja tai muita suojuksia.

## 7) JÄÄHDYTYS

Muuntaja saa kuormittaa korkeintaan nimellisvirralla. Jos muuntajaa pitää ylikuormittaa ilman että sen käyttöikä lyhenee, ottakaa yhteyttä valmistajaan sopivan jäähdytysjärjestelmän asentamiseksi tarvittavalle ylikuormalle.

Varmistaakseen oikean jäähdytyksen on muuntajan ja seinien väliin jätävä riittävästi vapaata ilmatilaa.

Muuntajatilan tulee olla hyvin tuuletettu seuraavia ohjeita noudattaen:



Hermeettisesti suljetun muuntajan muuntajatila

Paisuntasäiliöllä varustetun muuntajan muuntajatila

## 8) TUULETUSAUKKOJEN KORKEUDEN JA PINTA-ALAN LASKEMINEN

Yleensä luonnollisessa jäähdytyksessä (ONAN tai KNAN) huoneen tai metallisien jäähdytysripojen ilmanvaihdon tarkoitus on siirtää lämpö pois johtumalla.



Ottakaa huomioon että rajoitettu ilmankierto heikentää muuntajan tehoa ja/tai nostaa sen sisälämpötilaa, mikä vaikuttaa haitallisesti eristeisiin ja siten lyhentää laitteen käyttöikä.

Jotta varmistetaan hyvä ilmanvaihto pitää huoneen alaosassa olla ilman tuloaukko (pinta-ala "E"), ja huoneen vastakkaisen seinän yläosassa pitää olla ilman poistoaukko (pinta-ala "S"). Aukkojen korkeuseron pitää olla "H".

LASKENTAKAAVA

$$E = \frac{P}{5,34 \times \sqrt{H}} \quad S = 1,12 \times E$$

jossa:

- P = muuntajan tyhjäkäynti- ja kuormitushäviöiden summa, kW
- E = tuloilman aukon pinta-ala, m<sup>2</sup>
- S = poistoilman aukon pinta-ala, m<sup>2</sup>
- H = aukkojen välinen korkeusero, m

Kaava pätee vain paikoissa joissa huoneen lämpötila on korkeintaan +40 °C ja joiden maantieteellinen korkeus on korkeintaan 1000 m merenpinnan yläpuolella.

## 9) HUOLTO

Noudata seuraavia varotoimenpiteitä kun teette huoltotöitä muuntamossa.

### A) Kerran vuodessa (normaaleissa käyttöolosuhteissa)

1. Kytke ylä- ja alajännitepuolen katkaisijat auki siten että muuntaja on jännitteetön koko huollon ajan. Oikosulje ja työmaadoita muuntajan navat.
2. Öljyvuotojen silmämääräinen tarkastus.
3. Paisuntasäiliöllä varustetuilla muuntajilla öljynkuivaimen silmämääräinen tarkastus.
4. Pulttien, ruuvien ja liitoksien kireyden tarkastus seuraavan taulukon mukaan:

Kierre	Messinkiruuvit		Teräsruuvit	
	kg/m	Nm	kg/m	Nm
M6	0,5 - 0,6	5 - 6	0,5 - 1,0	5 - 10
M8	2,0 - 2,5	20 - 25	1,5 - 2,0	15 - 20
M10	2,5 - 3,0	25 - 30	3,0 - 3,5	30 - 35
M12	4,0 - 4,5	40 - 45	4,0 - 4,5	40 - 45
M16	7,0 - 7,5	70 - 75	8,0 - 9,0	80 - 90

5. Maalipinnan kunto pitää tarkastaa ja etsiä paikat joista maali on irronnut tai joissa on ruostetta.
6. Jos ruostetta löytyy, hiotaan ruostuneet kohdat ja maalataan ne uudelleen ensin ruosteenestomaalilla ja sitten oikeanvärisellä maalilla.
7. Mitataan käämien välinen sekä käämien ja maan välinen eristysvastus. Tässä pätevät samat varoitukset ja arvot, jotka esitetään luvussa ASENNUKSEN JA KÄYTTÖÖNOTTO (katso sivu 6).

## **B) Joka viides vuosi**

1. Eristysnesteen näyte otetaan muuntajan alaosasta ja siitä tutkitaan läpilyöntilujuus, vesipitoisuus ja tarkastetaan silmämääräisesti että öljy ei sisällä hiukkasia eikä ole väriltään himmeää, jne. Laske ensin 2 litraa pois ja ota näyte puhtaaseen, kuivaan astiaan niin että nesteeseen ei pääse epäpuhtauksia.

Eristysnesteen läpilyöntilujuuden minimiarvo on 30 kV/2,5 mm ja vesipitoisuus pitää olla alle 30 ppm. Mittaukset täytyy suorittaa standardeissa määritetyllä tavalla.

Jos muuntajaan on lisättävä eristysnestettä on sen oltava täysin kuivaa, vesipitoisuus oltava alle 20 ppm.

Tehtaalla muuntaja on täytetty eristysnesteellä tyhjössä, + 20 °C (+/- 3 °C) lämpötilassa, joka on referenssilämpötila.

### **VAROITUS!!!**

**HERMEETTISESTI SULJETTUA MUUNTAJAA EI SAA  
AVATA NEUVOTTELEMATTA ENSIN VALMISTAJAN KANSSA.**

Huoltoväli riippuu ympäristön ja käytön olosuhteista. Epäpuhtaassa teollisuusympäristössä, savuinen tai pölyinen, huolto tehdään kaksi tai useamman kerran vuodessa.

## 10) MUUNTAJAN SUOJAUS SULAKKEIDEN VALINTA JA SUOJARELEIDEN ASETUSARVO

**Huom:** Suuremmilla tehoilla on otettava yhteyttä valmistajaan oikeiden sulakkeiden ja suojarleen asetusarvon valinnasta.

Arvot ovat voimassa kun muuntajatilin lämpötila on -10 °C - +40 °C.

Mikäli käyttöolosuhteet ovat erilaiset pyydä lisätietoja valmistajalta.

Muuntajan teho (kVA)	MUUNTAJAN NIMELLISJÄNNITE (kV)																	
	6 - 7,2			10 - 12			15 - 17,5			20 - 24			25 - 28			30 - 36		
	MUUNTAJAN NIMELLISVIRTA (A)																	
50	4,8	4	12,5	2,9	2	10	1,92	1,6	6	1,4	0,64	6	1,15	0,64	4	1,0	0,64	4
75	7,2	7	16	4,3	4	12,5	2,9	3	8	2,1	2	8	1,73	1,6	6	1,4	0,64	6
100	9,6	7	20	5,8	5	16	3,8	3	10	2,9	2	8	2,3	2	8	1,9	1,6	6
125	12,0	10	25	7,2	7	16	4,8	4	12,5	3,6	3	10	2,9	2	8	2,4	2	8
160	15,4	10	32	9,2	7	20	6,1	5	16	4,6	4	12,5	3,7	3	10	3,1	2	8
200	19,2	15	40	11,5	10	25	7,7	7	16	5,8	5	16	4,6	4	12,5	3,8	3	10
250	24,0	20	50	14,4	15	32	9,6	10	20	7,2	7	16	5,7	5	12,5	4,8	4	12,5
315	30,0	25	63	18,2	15	40	12,1	10	25	9,1	7	20	7,3	7	16	6,0	5	16
400	38,0	30	80	23,0	20	50	15,4	15	32	11,5	10	25	9,2	7	20	7,7	7	20
500	48,0	40	100	28,9	25	63	19,2	15	40	14,4	10	32	11,5	10	25	9,6	7	20
600	60,0	50	125	36,4	30	80	24,2	20	50	18,2	15	40	14,5	10	32	12,1	10	25
800	77,0	70	160	46,2	40	100	30,8	30	63	23,1	20	50	18,5	15	40	15,4	10	32
1000	96,0	90	200	57,8	50	125	38,5	30	80	28,9	25	63	23,1	20	50	19,2	15	40
1250				72,2	70	160	48,0	40	100	36,1	30	80	28,9	25	63	24,0	15	50
1600							61,0	60	125	46,2	40	100	37,0	30	80	30,8	25	63
2000										57,8	50	125	46,2	40	100	38,5	30	80
2500													57,7	50	125	48,1	40	100

SULAKKEEN NIMELLISVIRTA (A)

Suoja-reen ASETUSARVO (A)

## 11) VIAN ETSINTÄ

VIKA	MAHDOLLINEN SYY	KORJAUS
Alhainen öljyn pinnankorkeus	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kuivaimen alakansi suljettu joten muuntajan sisäpaine kasvaa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Poista kuivaimen suojatulppa jolloin muuntajan sisällä on ilmakehän paine</li> </ul>
Kaasureleessä on ilmaa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ilmaa on kertynyt liikuteltaessa muuntajaa kuljetuksen tai asennuksen aikana</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Poista kuivaimen suojatulppa jolloin muuntajan sisällä on ilmakehän paine</li> <li>Poista ilma kaasureleestä</li> <li>Tyhjennä kaasurele siihen liitetyllä laitteella</li> </ul>
Muuntajan ääni	<ul style="list-style-type: none"> <li>Muuntaja ei ole täysin vaakasuorassa</li> <li>Liian korkea jännite</li> <li>Muuntajan ylä- tai alajännitepuolen liittimet vialliset</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tarkasta muuntajan oikea asento</li> <li>Tarkasta väliottokytkimen asento ja säädä tarvittaessa jännitteen mittaustuloksen perustella</li> <li>Tarkasta liittimien paksuus</li> </ul>
Monitoimisuoja-releessä RIS ilmaa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ilmaa on kertynyt liikuteltaessa muuntajaa kuljetuksen tai asennuksen aikana</li> <li>Ilmaa-kaasua kehittynyt kun muuntaja on kytketty toistuvasti päälle ja pois</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Poista ilma RIS laitteessa olevasta venttiilistä HUOM: Jos öljyn pinnankorkeus ei nouse lisätään öljyä täyttöaukosta max. tasoon saakka. Tämä toimenpide on sallittu, EI VAIKUTA MUUNTAJAN TAKUUSEEN.</li> <li>Ilmoittakaa valmistajalle jos muuntajaöljy testataan (kromatografia).</li> </ul>
Öljyvuodot	<ul style="list-style-type: none"> <li>Kiristysongelmat</li> <li>Huokoinen hitsausauma</li> <li>Eristimen hiushalkeama</li> <li>Tyhjennysventtiili vuotaa</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tarkasta pulttien kireys</li> <li>Ilmoitus valmistajalle</li> <li>Ilmoitus valmistajalle</li> <li>Kiristä tyhjennysventtiili ja sen suojakupu</li> </ul>
Epäselvissä tilanteissa ottakaa yhteyttä maahantuojaan tai valmistajaan.		