

Esimerkinomainen esitys, voi poiketa todellisesta muuntajasta.

KÄYTTÖOHJE

SGB Valuhartsimuuntajat

21.04.2023 FI (Rev. H)

TÄRKEÄÄ

LUE HUOLELLA ENNEN KÄYTTÖÄ

SÄILYTÄ MYÖHEMPÄÄ TARVETTA VARTEN





Asiakaspalvelun yhteystiedot:



cr-aftersales@sgb-smit.group



+49 941 7841-6000

Tekijänoikeus

© Copyright by
SGB GmbH
Ohmstr. 10
D-93055 Regensburg
Kaikki oikeudet pidätetään.

Alkuperäisversio on laadittu saksaksi.

Tietoa tästä käyttöohjeesta

Sisällysluettelo

Sisällysluettelo	3
1 Tietoa tästä käyttöohjeesta	5
1.1 Tärkeitä ohjeita tämän käyttöohjeen käytöstä	5
1.2 Tämän käyttöohjeen käsilläpito	6
1.3 Toimintaohjeiden esitystapa ja muut tekstikorostukset.....	6
2 Turvallisuus.....	7
2.1 Määräysten mukainen käyttö.....	7
2.2 Määräysten vastainen käyttö	7
2.3 Muuntajan muuttaminen	8
2.4 Takuu ja valmistajan vastuu	8
2.5 Vastuun poissulku	8
2.6 Käyttöhenkilöstölle asetetut vaatimukset	9
2.7 Varoitus- ja turvallisuusmääräysjärjestelmä.....	10
2.8 Henkilökohtaiset suojavarusteet.....	11
2.9 Turvallisuusohjeita riskien välttämiseksi koskien muuntajan elinkaaren eri vaiheita.....	11
2.9.1 Yleisesti kaikissa elinkaaren vaiheissa.....	11
2.9.2 Kuljetus ja kokoaminen	11
2.9.3 Käyttöönotto	13
2.9.4 Käyttö	14
2.9.5 Huolto	15
2.9.6 Käytöstäpoisto.....	17
3 Muuntajan kuvaus.....	18
4 Suunnitteluohjeita	21
4.1 Käyttö paikan päällä	21
4.2 Standardien määräykset asennuspaikkaa koskevista vaatimuksista	22
4.3 Tärkeitä ohjeita muuntajista	22
4.4 Sähkömagneettinen käyttäytyminen / yhteensopivuus	24
4.5 Muuntajatilojen ilmanvaihto	24
4.6 Lämpötilanvalvonta	24
5 Pakkaus.....	26
6 Kuljetus.....	27
6.1 Kuljetus nosturilla.....	27
6.1.1 Muuntajan nostaminen.....	27
6.1.2 Nosta muuntaja koteloineen.....	29
6.2 Kuljetus pyörillä.....	32
6.2.1 Pyörien asennus alustaan.....	32
6.2.2 Muuntajan siirto pyörillä	33

6.3	Kuljetus haarukkatrukilla	34
6.3.1	Kallistussuoja trukki kuljetusta varten	36
6.4	Kuljetusajoneuvoille ja kuorman varmistukselle asetetut vaatimukset	37
6.5	Toimituksen tarkastus vastaanotossa	38
7	Varastointi	40
8	Pystytys	41
8.1	Muuntajan pysytys	41
8.2	Pakkausten ja kuljetusvarmistusten poistaminen	43
8.3	Tukeva asento aseman sisällä	43
8.4	Kuljetusta varten purettujen osien asentaminen	47
8.5	Kotelon kokoaminen	47
8.6	Likaantumisvaara kokoonpanon ja käyttöönoton välillä	48
9	Käyttöönotto	49
9.1	Esivalmistelut	50
9.2	Kiristysväntömomentit	51
9.3	Jännitteenmuutos	52
9.4	Vaiheliitännät	54
9.5	Lämpötilanvalvonta	56
9.6	Tuuletin	58
9.7	Tyhjät vähimmäisetäisyydet	58
9.8	Tarkastukset ennen käynnistämistä	59
10	Käyttö	60
11	Huolto	62
11.1	Puhdistus	64
11.1.1	Valkoruoste (sinkkikorroosio)	65
11.2	Lämpötilanvalvonta	66
11.3	Pääliitännät ja kiskot	68
11.4	Käämitykset	68
11.5	Muut huoltotyöt	68
11.6	Tuuletin	70
11.7	Kotelo	71
11.8	Tarkastukset ennen käynnistämistä	71
12	Vikojen havainto ja poisto	72
13	Valuhartsimuuntajien kierrätys	75
14	Hakusanaluettelo	76

1 TIETOA TÄSTÄ KÄYTTÖOHJEESTA

1.1 Tärkeitä ohjeita tämän käyttöohjeen käytöstä



Ennen kuin ryhdyt käyttämään muuntajaa, sinun täytyy lukea tämä käyttöohje huolellisesti ja ymmärtää se. SGB ei ota mitään vastuuta vahingoista, jotka aiheutuvat tämän käyttöohjeen noudattamatta jättämisestä.

Tämä käyttöohje

- on osa valuhartsimuuntajan dokumentaatiota.
- on tarkoitettu laitteistojen suunnittelijoille, liikkeenharjoittajille, laitteistovastuullisille sekä kutakin tehtävää hoitavalle pätevälle henkilöstölle.
- sisältää tärkeitä ohjeita muuntajan turvallista ja häiriötöntä käyttö varten.
- koskee vain muuntajaa eikä sisällä mitään paikallisia erityisolosuhteita ja riskejä koskevia ohjeita.
- käyttää käsitettä "valuhartsimuuntaja" kaikista SGB:n valmistamista kuivamuuntajista ja koskee samassa määrin myös SGB-muuntajia, joiden käämejä ei ole valettu hartsiin.
- ei ole tässä muodossa tarkoitettu USA:n markkinoita varten.

Noudata kaikkia tässä käyttöohjeessa annettuja määräyksiä, mukana oleva toisen valmistajan dokumentaatio sekä paikallisia voimassaolevia standardeja ja säädöksiä! Tämä on ehdoton edellytys

- muuntajan oikealle ja asiantuntevalle käytölle.
- muuntajan asiaankuuluvalla säilytykselle, kuljetukselle, asentamiselle, käyttöönotolle ja käytöstäpoistolle, huollolle ja tarkastukselle.
- vaarojen välttämiseksi ja vaadittavien teknisten turvallisuusmääräysten noudattamiselle.

1.2 Tämän käyttöohjeen käsilläpito

Säilytä tämä käyttöohje niin, että se on tarvittaessa aina saatavilla.
Tämä käyttöohje on laitteiston olennainen osa ja se tulee luovuttaa edelleen laitteiston omistajan vaihtuessa.

1.3 Toimintaohjeiden esitystapa ja muut tekstikorostukset

Osiassa *jakso* 2 kuvattuja varoituksia ja turvallisuusohjeita tulee aina noudattaa, lisäksi tässä käyttöohjeessa on myös muita tekstikorostuksia:

- 1,2,3 ... tai a, b, c,... Aikajärjestyksessä olevat toimintaohjeet on merkitty numeroin tai kirjaimin. Noudata annettua toimintajärjestystä.
- Luettelot ilman aikajärjestystä on esitetty viivaluetteloina. Nämä toimet voidaan suorittaa missä järjestyksessä tahansa.

Viitesanat tai lisätiedot

Viitesanat tai lisätiedot esitetään kurstiivina reunassa.

SUOSITUS

Antaa suosituksen tuotteen tai tuotannonkulun parantamista varten.

2 TURVALLISUUS

2.1 Määräysten mukainen käyttö

Muuntajaa saa käyttää ainoastaan sähköisen vaihtojännitteen muuntamiseen.

Sitä on käytettävä perusluontoisten standardien ja määräysten mukaisesti teknisessä erittelyssä ilmoitettujen sähkötietojen puitteissa ja suljetun sähkötoimipaikan sisällä.

Suljetulla sähkötoimipaikalla tarkoitetaan "tilaa tai paikkaa, jota käytetään ainoastaan sähkölaitteistojen käyttöön ja joka pidetään lukittuna. Sinne pääsy on sähköalan ammattihenkilöillä ja sähkötekniikkaan opastetuilla henkilöillä, mutta maallikoilla vain sähköalan ammattihenkilöiden tai sähkötekniikkaan opastetun henkilöiden seurassa".

Määräysten mukaiseen käyttöön kuuluvat myös

- näiden käyttöohjeiden huomioon ottaminen.
- käyttö suoritusrajojen sisäpuolella.
- tarkastus- ja huoltotoimien suorittaminen.
- Toimittajan dokumentaation eli ulkopuolisten moduulien ja lisäosien valmistajien ohjeiden huomioon ottaminen.

Muunlainen tai tämän ylittävä käyttö katsotaan määräysten vastaiseksi ja se saattaa johtaa henkilö- ja esinevahinkoihin.

2.2 Määräysten vastainen käyttö

Asiantuntemattomaan ja siten määräysten VASTAISEEN käyttöön luetaan erityisesti:

- muuntajan omavaltaiset rakennemuutokset
- muiden kuin suositeltujen ja mukana toimitettujen valvonta- ja suojausvarusteiden asentaminen
- turvalaitteiden käytöstäpoisto tai kierto sekä käyttö viallisilla turvalaitteilla
- ammattitaidottoman henkilöstön suorittama muuntajan käyttö ja huolto
- muuntajan virheellinen asennus, käyttö tai huolto tahi virheellinen ensikäyttöönotto
- käyttöohjeiden ja toimittajan dokumentaation eli ulkopuolisten moduulien ja lisäosien valmistajien ohjeiden huomiotta jättäminen

2.3 Muuntajan muuttaminen

Kaikkinaiset muuntajan tai muiden toimituksen osien muutostoimet, joista ei ole kirjallisesti sovittu SGB:n kanssa, on kielletty ja ne aiheuttavat vahinkotapauksessa takuun ja valmistajan vastuun rajoitukset tai raukeamisen.

2.4 Takuu ja valmistajan vastuu

Takuun kestoaika sekä valmistajan vastuu on määrätty sopimusasiakirjoissa.

Tässä käyttöohjeessa kuvatusta määräysten mukaisesta käytöstä poikkeaminen johtaa takuun ja valmistajan vastuun rajoituksiin tai raukeamiseen.

2.5 Vastuun poissulku

Tämän käyttöohjeen yhdenmukaisuus siinä kuvatun tuotteen kanssa on tarkastettu. Siitä huolimatta poikkeamia ei voida täysin sulkea pois. Sen vuoksi SGB ei takaa täydellistä yhdenmukaisuutta. Tämä käyttöohje tarkastetaan säännöllisin väliajoin, niin että tarpeelliset korjaukset esiintyvät myöhemmissä versioissa.

2.6 Käyttöhenkilöstölle asetetut vaatimukset

Ainoastaan kyseisiin tehtäviin pätevä henkilöstö (= alan ammattihenkilöt) saa käsitellä muuntajaa.

Tässä käyttöohjeessa tarkoitetuiksi alan ammattihenkilöiksi tai päteväksi henkilöstöksi katsotaan henkilöt, jotka toimialallaan koulutuksensa, taitojensa ja kokemuksensa sekä liikkeenharjoittajan tai hänen valtuuttamansa henkilön suorittaman paikallisen opastuksen perusteella kykenevät havaitsemaan ja välttämään tuotteen käytössä esiintyvät vaarat.

Viite

Jokaisen laitteistoon toimia suorittavan henkilön täytyy ennen aloittamista lukea ja ymmärtää tämä käyttöohje ja varsinkin sen luku "Turvallisuus".

Laitetta käyttävien ammattihenkilöiden täytyy:

- omistaa henkilösuojaimet ja osata käyttää niitä.
- tuntee paikalliset turvallisuuskohtaiset asennus-/pystytysmääräykset ja noudattaa niitä aina.
- saada kulloinkin vastuulliselta esimieheltä valtuutus ja toimeksianto suorittaa toimia muuntajaan.
- varmistaa, ettei vaara-alueella ole ketään luvattomia henkilöitä.

2.7 Varoitus- ja turvallisuusmääräysjärjestelmä

Tässä käyttöohjeessa annetut varoitukset ja turvallisuusmääräykset palvelevat omaa turvallisuuttasi, muiden henkilöiden turvallisuutta sekä muuntajaan tai laitteistoon aiheutuvien vahinkojen välttämistä. Kuvassa esitetään aina korkeimman vaarannusasteen varoitus. Tämä tarkoittaa sitä, että varoitus henkilövahingoista voi sisältää myös esinevahinkovaroituksen.

Varoitusluettelo suurimmasta pienimpään vaarannusasteeseen:

VAARA

Hengenvaara!

Sillä kuvataan vaarallista tilannetta, joka **johtaa** välittömästi kuolemaan tai vakaviin vammoihin, mikäli sitä ei vältetä.

VAROITUS

Vakavia vammoja!

Sillä kuvataan vaarallista tilannetta, joka **saattaa** johtaa kuolemaan tai vakaviin vammoihin, mikäli sitä ei vältetä.

VARO

Vähäisiä tai keskivaikeita vammoja!

Sillä kuvataan vaarallista tilannetta, joka saattaa johtaa keskivaikeisiin tai vähäisempiin vammoihin, mikäli sitä ei vältetä.

HUOMIO

Esinevahinkoja!

Sillä kuvataan tilannetta, joka saattaa johtaa muuntajan tai muiden laitteiston osien vahingoittumiseen, mikäli sitä ei vältetä.



Viite

Sillä merkitään toimintahäiriöt, käyttöohjeet ja hyödylliset tiedot.

2.8 Henkilökohtaiset suojarusteet

Käytä ainoastaan sellaisia suojaimeja, jotka maassa tunnustettu riippumaton laitos on sertifioinut sopiviksi näihin tehtäviin.

Käytä aina turvajalkineita koko työskentelyn ajan!

Käytä kulloinkin tilanteen, paikallisten määräysten ja terveen järjen sanelemia suojarusteita.



2.9 Turvallisuusohjeita riskien välttämiseksi koskien muuntajan elinkaaren eri vaiheita

2.9.1 Yleisesti kaikissa elinkaaren vaiheissa

Vain ammattitaitoiset henkilöt saavat suorittaa kaikki työt.

Asennetaan vain sähkötekniisiin käyttöpaikkoihin.

- Yleistä, kun työskentelet korkeudessa

- Muuntajaan ei saa laittaa tikkaat.
- Käytä vain sopivat, vahingoittumattomat tikkaat.
- Pysytä tikkaat vain kestäväällä, tasaisella pohjalla ja varmista vakauden.
- Varmista tikkaat luistamiselta tai kaatumiselta.
- Seiso molemmilla jaloilla tikkaiden poikkipuulla, jos työskentelet.
- Varmista putoamiselta.

2.9.2 Kuljetus ja kokoaminen

- Kuljetus nosturilla:

- Kuljeta muuntajaa aina pystyasennossa vaakasuorassa olevan alustan päällä.
- Älä koskaan astu riippuvien taakkojen alle äläkä koskaan siirrä riippuvia taakkoja ihmisten yläpuolelta.
- Käytä ainoastaan
 - neljää tähän tarkoitettua nostosilmukkaa nostamiseen.
 - kaikkia nostosilmukoita samanaikaisesti.
 - kiinnitysvälineitä, jotka soveltuvat muuntajan painolle.
 - kiinnitysvälineitä ja kuljetusvarmistimia, jotka maassa tunnustettu riippumaton laitos on sertifioinut sopiviksi näihin tehtäviin.
- Älä koskaan nosta muuntajaa sidontasilmukoista.
- Mikäli nostat muuntajan ja kotelon nostovälineen avulla, tarkasta nostovälineen ruuviliitokset ja kiristä ne tarvittaessa.

- Pyörien tai koneen jalkojen asennuksessa:

- Varmista, ettei muuntaja voi kaatua pyöriä asennettaessa. Käytä tähän palkkeja, jotka ovat hieman korkeampia kuin pyörät tai koneen jalat ja jotka kantavat muuntajan painon.
- Asenna pyörät niin, että kaikki neljä näyttävät joko pituus- tai poikkisuuntaan.
- Lukitse pyörät valittuun asentoon.

- Muuntajaa siirrettäessä pyörillä:

- Älä siirrä muuntajaa mutkitellen. Pyöritä sitä vain siihen suuntaan, johon pyörät näyttävät.
- Siirrä vetovoima ainoastaan tähän tarkoitettuihin vetosilmukoihin. Käytä tätä varten aina molempia ajosuuntaan näyttäviä silmukoita samanaikaisesti. Älä missään tapauksessa anna voimien kohdistua sähköjärjestelmiin (käämeihin, liitäntöihin jne.) muuntajaa liikuttaessa.

- Kuljetus haarukkatrukilla:

- Muuntajat saa kuljettaa haarukkatrukilla vain, jos kyseessä on trukilla nostamiseen tarkoitettu versio.
- Nostaminen on sallittua vain käytettäessä oikein sijoitettuja kallistussuojia.
- Käytä vain sellaista haarukkatrukkia, joka pystyy kantamaan muuntajan painon.
- Varmista, että kuorman painopiste on keskellä, haarukan piikkien välissä.
- Aseta kuorma haarukkaan aina rajoittimeen asti ja kallista haarukkaa taaksepäin.
- Varmista aina epävakaa kuorma, joka pyrkii kaatumaan.
- Käytä turvallista pitoa varten ja lastin suojaamiseksi tarvittaessa haarukoiden pitolaite.
- Älä koskaan kuljeta useita kuormia.
- Varmista, ettei vaara-alueella on henkilöitä.
- Aja aina lasketulla kuormalla.
- Aja kuorman kanssa aina noususuuntaan. Tämä koske sekä ylä- ja alamäki.
- Valitse ajonopeus aina siten, että pystyt pysäyttämään ajoneuvon mahdollisimman lyhyellä matkalla kohdatessasi odottamattoman vaaran tai esteen.
- Huolehdi siitä, että kallistuskulma on $>0^{\circ}$:n ja $\leq 5^{\circ}$:n välillä.

- Paikalleenasettamisessa:

- Noudata muuntajan asemoinnin yhteydessä määriteltyjä vähimmäisilmavälejä seuraavien osien välillä:
 - jännitteiset johtimet ja käämitykset maadoitettuihin osiin!
 - johtimet käämityksiin ja muiden muuntajien jännitteisiin osiin!

- Noudata näitä etäisyyksiä myös, jos laite asennetaan koteloon.
- Pidä kaapeleiden johtamisessa kiinni vähimmäisetäisyyksistä
 - jännitteiset johtimet ja käämitykset maadoitettuihin osiin!
 - johtimet käämityksiin ja muiden muuntajien jännitteisiin osiin!
- Varmista, ettei muuntaja pääse liikkumaan sijoituspaikallaan. Käytä tässä apuna lukituslaitteita, koneen jalkoja tai muuntajan laakereita (kappaleen äänenvaimennusosia).
- Kotelon kokoamisen yhteydessä jokaisen kahden metalliosan välisen liitoksen vähintään kahdessa ruuviliitoksessa on käytettävä standardin SN 70093 mukaisia kontaktilevyjä aluslevyjen asemesta.
- Jätä vähintään 30 cm tyhjää tilaa seinien ja kotelon tuuletusaukkojen välille.

2.9.3 Käyttöönotto

- Yleisesti ennen kaikkia käyttöönottoja ja niiden aikana:

Noudata koko työskentelyn ajan standardin EN 50110-1 (luku "Työskentely jännitteettömässä tilassa") mukaista viittä turvasääntöä, joista jäljempänä käytetään myös nimitystä turvatoimet, tässä annetussa järjestyksessä! Nämä säännöt ovat seuraavat:

1. Kytke pää- ja apuvirtapiirit jännitteettömiksi
2. Estä jälleenkytkentä
3. Tarkasta jännitteettömyys
4. Maadoita ja tee oikosulku
5. Suojaus lähellä olevilta jännitteisiltä osilta

- Yleistä käyttöönottojen lopettamisesta:

- Kumoa turvatoimilla aikaansaatua tila paikallisten voimassaolevien määräysten mukaisesti tai jos näitä ei ole, kumoa viisi edellä kuvattua turvatoimenpidettä päinvastaisessa järjestyksessä.
- Varmista ennen laitteiston /kotelon sulkemista, ettei sisäpuolella ole ihmisiä tai pieneläimiä.
- Varmista, että muuntajan pinnalla ei ole epäpuhtauksia ja vieraita esineitä (esim. ruuvit, työkalut, metallisirut jne.).
- Varmista, ettei ole epäpuhtaudet ja vieraat esineet (esim. ruuvit, työkalut, metallisirut jne.) kotelossa ja muissa laitteiston osissa.
- Vahingoittuneita muuntajia ei saa kytkeä toimimaan!
- Kytke laitteisto päälle vain jos sinulla on tähän oikeus ja olet saanut toimeksiannon!
- Välittömät peräkkäiset päälle- ja poiskytkentätoiminnot eivät ole sallittuja. Vaihtotoimintojen välillä on oltava vähintään yhden minuutin aikaväli.

- Jännitteenmuutos:

- Varmista ennen töiden aloittamista, että muuntajan pinnat ovat jäähtyneet alle 40 °C lämpötilaan.

- Kompensoi vääntömomentti vaihtokytkentäliipoissa ruuviliitoksia kiristettäessä tai irrotettaessa siten, että pidät niitä vastaan kiintoavaimella kokoa 20 tai 21.

- Vaiheliitäntä:

- Pane kupari-alumiiniliitoksissa kuparipinnoitettua alumiinipeltiä liitoskohdalle.
- Kiillota kontaktipinnat kirkkaiksi ennen kiinniruuvaamista.
- Varmista, ettei muuntajan pinnoille ole jäänyt metallipölyä kiillotuksen jälkeen.
- Varmista liitääntää tehdessäsi, ettei muuntajan liittimissä vallitse mekaanista jännitystä.
- Kompensoi vääntömomentti vaihtokytkentäliipoissa ruuviliitoksia kiristettäessä tai irrotettaessa siten, että pidät niitä vastaan kiintoavaimella kokoa 20 tai 21.
- Pidä kaapeleiden johtamisessa kiinni vähimmäisetäisyyksistä
 - jännitteiset johtimet ja käämitykset maadoitettuihin osiin!
 - johtimet käämityksiin ja muiden muuntajien jännitteisiin osiin!

- Lämpötilanvalvonta:

- Älä missään tapauksessa vaihda termistoreja sellaisiin, joiden nimellisreaktiolämpötila on korkeampi.
- Mikäli käytetään ohjelmoitavaa lämpötilanvalvontaa: Älä aseta laitteiden nimellisreaktiolämpötiloja meidän ilmoittamiemme korkeammiksi.
- Asenna sopivat ylijännitesuojat mahdollisimman lähelle muuntajan liitällohkoa analysointielektroniikan suojaamiseksi.

2.9.4 Käyttö

- Yleisesti käytön aikana:

- Käytä valuhartsimuuntajia ainoastaan suljetuissa sähkökäyttöpaikoissa.
- Jännitteellistä, ilman koteloa asennettua muuntajaa tai jos kotelo ei ole suljettu kosketuksen estävästi, koskee seuraava:
Älä koskaan mene lähemmäksi kuin 1,5 m päähän käämeistä tai muista muuntajan sähköä johtavista osista!
- Henkilöitä, joilla on sydäntahdistin ja/tai muita lääkintäimplantteja ja apuvälineitä, koskee seuraava:
Älä koskaan alita laitteidesi tai implanttiosi sähkömagneettisista häiriöistä annettuja lähestymisrajoituksia! Seuraavat kenttävahvuuden esimerkkiarvot koskevat vain muuntajaa eivätkä huomioi muuta laitteistoa. Kun muuntajan teho on 50 Hz / 630 kVA / 20 kV-0,4 kV, niin 2 m: päässä voidaan mitata 5 μ T. Kun muuntajan teho on 50 Hz / 3000 kVA / 20 kV-0,69 kV, niin 5 m:n päässä kenttävahvuus on 10 μ T.

- Huomioi voimassaolevat määräykset altistumisesta sähköisten, magneettisten ja sähkömagneettisten kenttien vaikutukselle muuntajan läheisyydessä suoritetuille töille.

- **Lämpötilanvalvonta:**

- Käytä muuntajaa vain siihen liitetyllä ja toimivalla lämpötilanvalvonnalla.

2.9.5 Huolto

- **Yleisesti ennen kaikkia huoltotöitä ja niiden aikana:**

Noudata koko työskentelyn ajan standardin EN 50110-1 (luku "Työskentely jännitteettömässä tilassa") mukaista viittä turvasääntöä, joista jäljempänä käytetään myös nimitystä turvatoimet, tässä annetussa järjestyksessä! Nämä säännöt ovat seuraavat:

1. Kytke pää- ja apuvirtapiirit jännitteettömiksi
 2. Estä jälleenkytkentä
 3. Tarkasta jännitteettömyys
 4. Maadoita ja tee oikosulku
 5. Suojaus lähellä olevilta jännitteisiltä osilta
- Varmista ennen töiden aloittamista, että muuntajan pinnat ovat jäähtyneet alle 40 °C:n lämpötilaan.

- **Yleistä huoltotöiden lopettamisesta:**

- Kumoa turvatoimilla aikaansaatu tila paikallisten voimassaolevien määräysten mukaisesti tai jos näitä ei ole, kumoa viisi edellä kuvattua turvatoimenpidettä päinvastaisessa järjestyksessä.
- Varmista ennen laitteiston /kotelon sulkemista, ettei sisäpuolella ole ihmisiä tai pieneläimiä.
- Varmista, että muuntajan pinnalla ei ole epäpuhtauksia ja vieraita esineitä (esim. ruuvit, työkalut, metallisirut jne.).
- Varmista, ettei ole epäpuhtaudet ja vieraat esineet (esim. ruuvit, työkalut, metallisirut jne.) kotelossa ja muissa laitteiston osissa.
- Vahingoittuneita muuntajia ei saa kytkeä toimimaan!
- Kytke laitteisto päälle vain jos sinulla on tähän oikeus ja olet saanut toimeksiannon!
- Välittömät peräkkäiset päälle- ja poiskytkentätoiminnot eivät ole sallittuja. Vaihtotoimintojen välillä on oltava vähintään yhden minuutin aikaväli.

- **Muuntajaa puhdistettaessa:**

- Älä käytä puhdistamiseen:
 - vettä
 - metalliharjaa tai teräsvillaa

- Varmista, että kaikilla muuntajan pinnoilla ei ole epäpuhtauksia ja vieraita esineitä (esim. ruuvit, työkalut, metallisirut jne.).
 - Varmista, ettei ole epäpuhtaudet ja vieraat esineet (esim. ruuvit, työkalut, metallisirut jne.) kotelossa ja muissa laitteiston osissa.
- **Lämpötilasensoreita tarkastettaessa:**
- Käytä ohmimittaria, jonka työjännite on $\leq 2,5$ V!
 - Asenna sopivat ylijännitesuojat mahdollisimman lähelle muuntajan liitännälohkoa analysointielektroniikan suojaamiseksi.
- **Jos sähköliitokset on irrotettu huoltotöiden aikana:**
- Pane kupari-alumiiniliitoksissa kuparipinnoitettua alumiinipeltiä liitoskohdalle.
 - Kiillota kontaktipinnat kirkkaiksi ennen kiinniruuvaamista.
 - Varmista, ettei muuntajan pinnoille ole jäänyt metallipölyä kiillotuksen jälkeen.
 - Varmista liitääntä tehdessäsi, ettei muuntajan liittimissä vallitse mekaanista jännitystä.
 - Kompensoi vääntömomentti vaihtokytkentäliipoissa ruuviliitoksia kiristettäessä tai irrotettaessa siten, että pidät niitä vastaan kiintoavaimella kokoa 20 tai 21.
 - Pidä kaapeleiden johtamisessa kiinni vähimmäisetaisyysistä
 - jännitteiset johtimet ja käämitykset maadoitettuihin osiin!
 - johtimet käämityksiin ja muiden muuntajien jännitteisiin osiin!
- **Tuuletinta huollettaessa:**
- Käytä suojakäsineitä työskennellessäsi roottorin siivissä!
 - Varmista, että tuuletin on irrotettu virtapiiristä ja suojattu uudelleenkytkemiseltä.
 - Älä käynnistä tuuletinta, ennen kuin se on asennettu oikein koteloon ja on testattu.
- **Kotelo huollettaessa:**
- Varmista, että töiden päätyttyä
 - ettei ole epäpuhtaudet ja vieraat esineet (esim. ruuvit, työkalut, metallisirut jne.) kotelossa ja muissa laitteiston osissa.
 - sisäänpääsyä varten irrotetut potentiaalintasausjohdot on liitetty jälleen.
 - muuntaja, tuuletin ja kotelo ovat kuivat.
 - kotelon ulkopuolisia ilmarakoja ei ole tukittu.
 - kaikki varoituskilvet ovat paikallaan ja vahingoittumattomat.

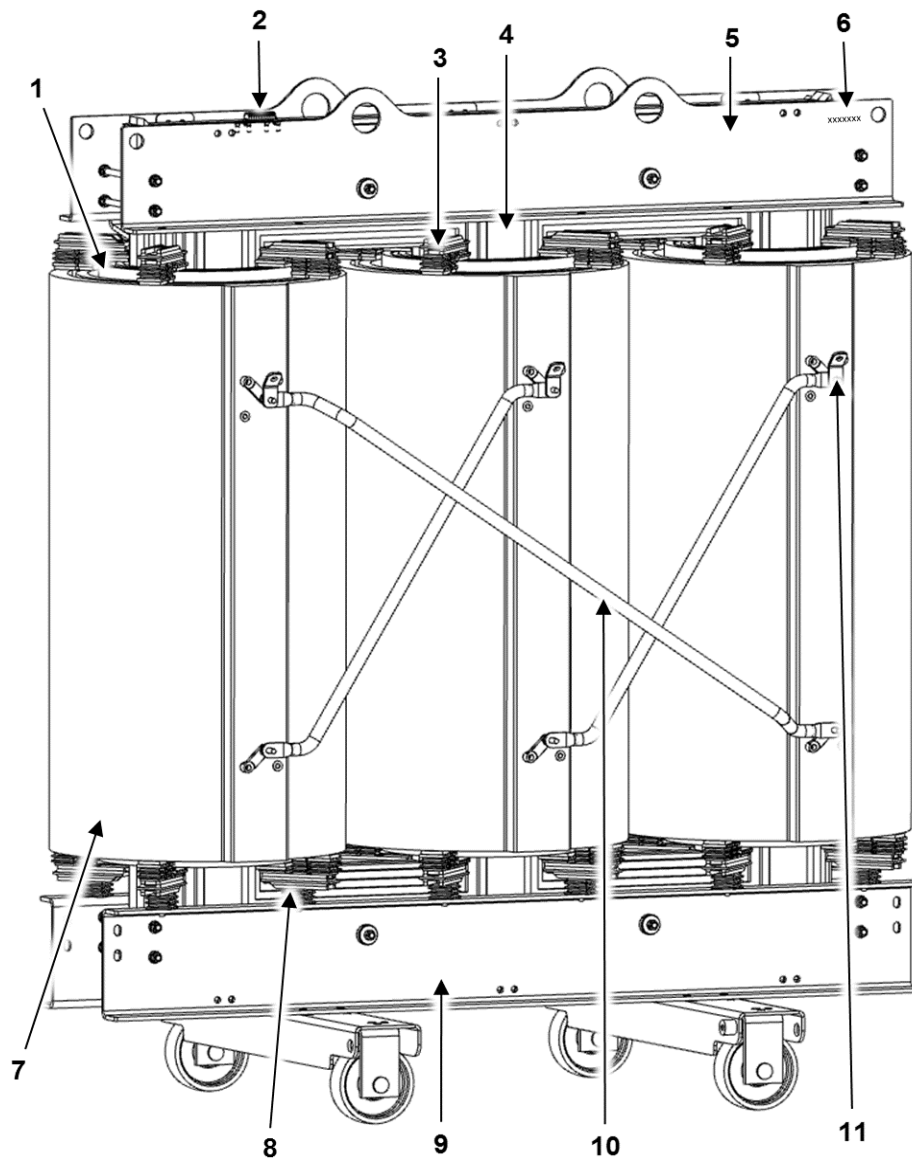
2.9.6 Käytöstäpoisto

- Yleisesti:

Noudata koko työskentelyn ajan standardin EN 50110-1 (luku "Työskentely jännitteettömässä tilassa") mukaista viittä turvasääntöä, joista jäljempänä käytetään myös nimitystä turvatoimet, tässä annetussa järjestyksessä! Nämä säännöt ovat seuraavat:

1. Kytke pää- ja apuvirtapiirit jännitteettömiksi
2. Estä jälleenkytkentä
3. Tarkasta jännitteettömyys
4. Maadoita ja tee oikosulku
5. Suojaus lähellä olevilta jännitteisiltä osilta
 - Varmista ennen töiden aloittamista, että muuntajan pinnat ovat jäähtyneet alle 40 °C:n lämpötilaan.
 - Noudata turvallisuusohjeita "Kuljetus ja asennus".

3 MUUNTAJAN KUVAUS

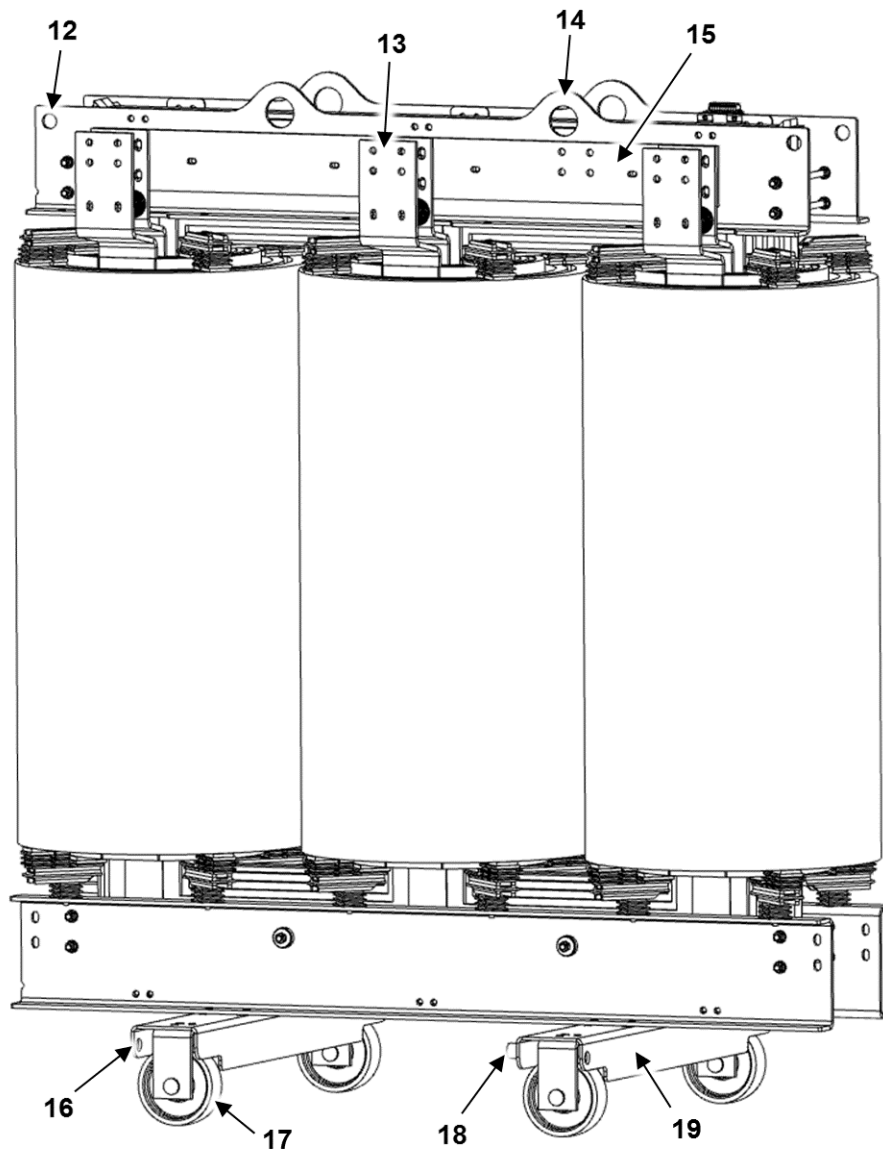


000004

Kuva 1: Yläjännitepuoli (YJ) vakiomallinen valuhartsimuuntaja (esimerkki)

1	Alajännitekäämitys	6	Muuntajan sarjanumero
2	Lämpötilanvalvonnan liitännän pinnekisko	7	Yläjännitekäämitys
3	Ylemmät tukipölkkyt	8	Alemmat tukipölkkyt
4	Sydän	9	Alempi puristustanko
5	Ylempi puristustanko	10	KytKentäyhteydet
		11	Yläjänniteliihtäntä

Muuntajan kuvaus



000005

Kuva 2: Alajännitepuoli (AJ) vakiomallinen valuhartsimuuntaja (esimerkki)

12 Vetosilmukat kuljetusta varten	16 Vetosilmukat siirtoon pituus- ja poikkisuuntaan
13 Alajänniteliihtä	17 Siirtopyörät, säädettävissä siirtoon pituus- tai poikkisuunnassa
14 Nostosilmukat	18 Maadoitusliitännät
15 Tähtipiste-kisko (N-liitännät)	19 Alusta

Muuntajia käytetään vaihtojännitteiden muuntamiseen.

Valuhartsimuuntajat kuuluvat kansainvälisten määräysten (IEC 60076-11) mukaan kuivamuuntajien ryhmään. Jäähdytysväliaineena käytetään ilmaa.

Muuntajastandardit

Muuntajan kuvaus

Tekniset tunnusluvut ja rakenteellinen suunnittelu pohjautuu yleensä standardeihin IEC 60076-11 tai EN 50588-1 ja tilauskohtaisesti asiakkaan erittelyihin.

Euroopan unionin alueella käytettäväksi tarkoitettuja muuntajia koskevat yllämainitun standardien ohella 01.07.2015 alkaen pakollisesti ekosuunnitteludirektiivin 2009/125/EY toimeenpanoa koskeva EU-komission asetus 548/2014.

Muuntajan rakenne – lyhyt kuvaus

Muuntajan sydän koostuu toisistaan eristetyistä, suuntaisrakeisista, kylmävalssatuista, magneettisesti pehmeistä peltilevyistä. Yksittäisten levyjen muoto on valittu niin, että niiden optimoitu geometrinen asettelu (ns. Step-Lap) aikaansaa muuntajan joutokäyntihäviöiden ja melunpäästöjen vähentymisen.

Alajännitekäämitykset on useimmiten laadittu nauhakäämitysten muotoon. Tämän käämitystyyppin käyttö alajännitekäämityksissä parantaa oikosulunkestävyyttä.

Valuhartsimuuntajien erikoisominaisuutena ovat yläjännitekäämitykset, jotka on valettu tyhjiössä täysin valuhartsiin. Tavanomaisista kuivamuuntajista poiketen täten aikaansaadaan korkeampi osapurkautumisen-, oikosulun- ja jännitteenkestävyys sekä vähäisempi alttius ympäristörasituksille kuten kosteudelle ja pölylle.

Kaikki muut tekniset yksityiskohdat ovat joko nähtävissä, koska valuhartsimuuntajilla ei ole säiliötä, tai luettavissa seuraavista asiakirjoista.

Nämä asiakirjat on liitetty muuntajaan

Tehokilpi, kytkentäkilpi, lämpötilanvalvonnan liitännän pinneryhmityskilpi, vääntömomenttitaulukko OS- ja US-liitäntöille, nostokaavio kulmavaatimusten kera, 1 kpl "Ei saa koskea" kilpi lisäviitteellä OS-käämityksiin säilytettäviin vähimmäisetäisyyksiin, 1 kpl SPG-logo, 1 kpl "Varo sähköjännitettä", 2 kpl kuljetuksenkieltokilpiä tehtaansisäisillä kuljetuslaitteilla

Nämä asiakirjat voit tilata uudelleen ilmoittaen muuntajasi sarjanumeron.

Mittapiirros osaluettelon kera, mittaus- ja koestusraportit, SGB:n mukana toimittamien lisävarusteiden valmistajan dokumentaatio.

4 SUUNNITTELUOHJEITA

SGB-valuhartsimuuntajat täyttävät, ellei sopimuksessa ole toisin määrätty, seuraavat standardin IEC 60076-11 ja IEC 60076-1 vaatimukset:

- Ilmastoluokka: C2
- Ympäristöluokka: E2
- Paloluokitus F1
- Oikosulunkestävyys standardin IEC 60076-5 mukaan

4.1 Käyttö paikan päällä

Mikäli sopimuksessa ei ole toisin sovittu, niin muuntajien käytön edellytyksenä ovat seuraavat paikalliset olosuhteet:

- Jäähdytysilma ei ylitä seuraavia lämpötiloja:
 - + 40°C ei koskaan
 - + 30°C vuoden kuumimman kuukauden keskiarvo
 - + 20°C vuoden keskiarvo
- Jäähdytysilma ei alita seuraavia lämpötiloja:
 - 25 °C asennettuna ulos suojakoteloon
 - 5°C sisätiloissa käytetyt muuntajat
- Asennuspaikan korkeus on alle 1000 m merenpinnan yläpuolella.
- Asennuspaikka on suljettu sähköinen toimipaikka.
- Asennustila vastaa muuntajatiloihin kansallisissa ja paikallisissa rakennusmääräyksissä ja palontorjuntamääräyksissä annettuja määräyksiä. Mikäli tällaisia määräyksiä ei ole, viitataan IEC-direktiiveihin tai standardiin DIN EN 61936-1.
- Asennuspaikka on tasainen, puhdas ja kantaa muuntajan painon. Tässä voidaan olettaa muuntajan painopisteeksi vaakatasolla keskeisen sydänpylvään keskikohta. Pyörille asennettuna tämä tarkoittaisi, että kukin pyörä kantaa neljänneksen muuntajan painosta. Epäsymmetriset lisärakenteet kuten yksipuoliset tukirakenteet tai yksipuolisesti asennettu maadoitin tai tuuletin, saattavat aiheuttaa painopisteen siirtymisen suhteessa pitkäaikaisaksiin ja tämä tulee ottaa huomioon.

Asennuspinta

Ulkomittojen ja perustuksen toleranssit:

Toleranssit eivät saa kumuloidua.

Ulkomittojen toleranssit ovat nimellisarvoja.

- Asennusreikien sijainti $\pm 1,5$ mm
- Pinta ei saa olla kupera.
 - Asennuspinta vaakasuora 2 mm:n tarkkuudella 1 m x 1 m:n alaa kohti
 - Asennuspinta tasainen kummassakin suunnassa 1 mm/m:n tarkkuudella (4'ARC)
 - Suurin sallittu poikkeama vaakatasosta 10 mm, mikäli perustuksen pituus on yli 10 m.

4.2 Standardien määräykset asennuspaikkaa koskevista vaatimuksista

Muuntajien asennuspaikkoja varten asetetut vaatimukset löytyvät seuraavista standardeista.

Huomaa, että tässä annettu luettelo on vain epätäydellinen esimerkki Saksan tilanteesta ja muutamia standardeja / määräyksiä tulee korvata tai täydentää asennuspaikalla voimassaolevilla tiedoilla.

- IEC 60076-11 (kuivamuuntajat)
- IEC 60076-1 (tehomuuntajat)
- Ilmanvaihdon mitoittamisessa voidaan noudattaa standardia IEC 60076-11, liite C
- DIN EN 50110-1 (Sähköisten laitteistojen käyttö)
- DIN EN 61936-1 (Vahvavirtalaitteistot, joiden nimellisvaihtojännite on yli 1 kV - osa 1: Yleiset määräykset)
- DIN EN 50522 (Maadoitus vahvavirtalaitteistoissa, joiden nimellisvaihtojännite on yli 1 kV)
- DIN VDE 0141 (Maadoitus erityisissä vahvavirtalaitteistoissa, joiden nimellisvaihtojännite on yli 1 kV)
- DIN VDE 0100 (Pienjännitelaitteistojen laatiminen)
- DIN VDE 0100-718 (Pienjännitelaitteistojen laatiminen – vaatimukset erityisille toimipaikoille, tiloille ja laitteistoille. Osa 718: Laitteistorakenteet ihmisjoukoille)
- Elt Bau VO (Saksan asetus sähkölaitteistojen käyttötilojen rakentamisesta)
- Arb. Stätt. VO (Työpaikka-asetukseen kuuluvat määräykset)
- TA-Lärm (Ohjeet akustiselta rasitukselta suojaamiseksi)

4.3 Tärkeitä ohjeita muuntajista

Ota aina huomioon seuraavaa:

- SGB-valuhartsimuuntajat on tarkoitettu käytettäväksi ainoastaan suljetuissa sähköisissä toimipaikoissa.
- Laitetta muuntajakennoon asennettaessa huomioi tilan lakisääteiset rakennusmääräykset.
- Pidä aina vähimmäisetäisyyksiä
 - jännitteiset johtimet ja käämitykset maadoitettuihin osiin!
 - johtimet käämityksiin ja muiden muuntajien jännitteisiin osiin!

Nämä etäisyydet löydät muuntajan mittapiirroksen ”suojakehästä”, tämän käyttöohjeen osiosta *luku pystytys kjakso 8.1* tai standardissa DIN EN 60076-3 annetuista välimatkoista kiiltävästä kiiltävään.

Huomaa aina muuntajan lähistöllä suoritettavia toimia suunniteltaessa, ettei "suojakehä" merkitse standardissa DIN EN 50110-1 tarkoitettuja vaaravyöhykkeen rajoja, vaan määrittää ainoastaan häiriöttömälle toiminnalle tarvittavan välimatkan. Vaara- ja

lähestymisvyöhykkeen tiedot voi tätä varten saada yllämainitun standardin liitteestä A.

- Valuhartsieristyksestä huolimatta valuhartsimuuntajien **käämitykset eivät ole kosketukselle turvallisia**. Tässä on kysymyksessä toimintaeristys. **Tämä eristys ei suojaa kehoon kohdistuvilta vaarallisilta virroilta kosketettaessa tai sähkölilyönneiltä lähestyttäessä.** Suorita suojatoimet käämitysten vaaravyöhykkeelle tunkeutumista vastaan! Suojatoimia suunniteltaessa ja suoritettaessa kohtele **käämityksiä suojaamattomina aktiivisina osina!**
- Ilman lisäsuojausta ei SGB-kuivamuuntajia **saa asentaa räjähdysalttiille alueille!**
- Tee tarvittavat suojatoimet, jotta **muuntajatila ei voi joutua veden alle.**
- SGB-valuhartsimuuntajilla on suojausaste **IPO0** ja ne on tarkoitettu **asennettavaksi sisätiloihin.**
Käytä **ulkotiloihin asennettaessa** koteloa, jolla on **vähintään suojausluokkaa IP23C.**

SUOSITUS

Vaikka muuntajat yleensä täyttävät standardin EN 60076-11 ilmasto- ja ympäristöluokan C2 ja E2 vaatimukset, voi epäsuotuisissa sääolosuhteissa esiintyä vieraiden esineiden muodostumista käämityksiin. Suosittelemme siksi, että kotelo **ulkotiloihin asennettaessa** varustetaan **lauhdevedentorjuntalämmityksellä.**

- Mikäli muuntajaa halutaan käyttää kotelossa seinän lähellä ja kotelon seinänpuoleisella sivulla on tuuletusaukot:
Varaa **kotelon seinän ja rakennuksen seinän välille vähintään 30 cm** välimatkaa.

SUOSITUS

Paremmän ilmanvaihdon ja pääsyn vuoksi suositellaan suurentamaan välimatkaa 40 cm:iin saakka.

4.4 Sähkömagneettinen käyttäytyminen / yhteensopivuus

Standardin IEC 60076-11 (*osion 4.3*) mukaan muuntajia tulee kohdella sähkömagneettisten häiriöpäästöjen ja häiriönkestävyyden osalta passiivisina osina.

Ota kuitenkin yleisesti tavoitettaviin paikkoihin rajoittuvien sähköisten toimipaikkojen suunnittelussa huomioon, että implanttien tai sydämentahdistimien käyttäjiin kohdistuu suurempi lähestymisriski. Muuntajan ympäristössä vallitsevan magneettikentän voimakkuus on riippuvainen sen tehosta, jännitteistä, oikosulkujännitteestä ja etäisyydestä. Muuntaja, jolla on arvot $S=3$ MVA, $uk=6\%$; $YJ=20$ kV; $AJ=690$ V, saa verkkotaajuudella 50 Hz aikaan magneettisen kentänvahvuuden $10\ \mu\text{T}$ mitattuna 5 m päässä. Nämä arvot koskevat vain muuntajaa, ei muiden komponenttien vaikutusta ympäristöön.

4.5 Muuntajatilojen ilmanvaihto

HUOMIO

Halkeamia käämeissä!

Jäähdytysilma, joka puhalletaan suoraan käämiin, voi johtaa käämien halkeamiin äärimmäisen lämpötilaeron vuoksi.

- Älä puhalla jäähdytysilmaa suoraan kuumiin käämeihin.

Varusta asennustila **oikein mitoitetulla tuuletuksella ja ilmanpoistolla**. Muuntajan käytössä syntyy häviöitä lämmön muodossa, ja ne tulee johtaa pois. Muuntajan kokonaishäviöt koostuvat joutokäyntihäviöistä ja oikosulkuhäviöistä käyttölämpötilassa. Käyttölämpötila on ympäristön lämpötilan ja sallitun kuumenemisen summa. Asenna tuloilman tulo aina alhaalle sekä korkeudelle, joka ulottuu korkeintaan alijännitekäämityksen alkuun asti. Tämä edistää savupiippuvaikutusta ja ilmapirran kiertoa käämien välisessä kanavassa.

Jäähdytyksen mitoitus luonnollisesti tuuletetussa tilassa on kuvattu standardin IECEN 60076-11 liitteessä C.

Pakkotuuletetuissa tiloissa tulee tarvittavaksi ilmamääräksi olettaa 3,2 kuutiometriä yhden kilowattitunnin häviötä kohti.

Ota AF-toiminnossa huomioon korkeampi tehohäviö (pakotettu jäähdytys ilmalla)! Korkeammat häviöt ovat suhteettoman suuria virtaan verrattuna ja ne on otettava laskelmaan neliönä. Esimerkiksi AF-käytössä 140 % teholla oikosulkuhäviöt nousevat kertoimella 1.96 ja ne tulee vähentää vastaavasti:

$$(140\% / 100)^2 = 1,96$$

4.6 Lämpötilanvalvonta

Lämpötila vaikuttaa suoraan muuntajan käyttöikänsä. Eristysten ennenaikaisen vanhenemisen ja vaarallisten liian korkeiden lämpötilojen välttämiseksi muuntajan lämpötilaa on valvottava käytön aikana jatkuvasti.

SGB-vakiossa valvotaan 2 nimellisreaktiolämpötilaa (jäljempänä lyhyesti NRL). Varoituksen NRL on se lämpötila, jossa jatkuva nimelliskuormalämpeneminen on saavutettu. Kuormituksen lisääntymistä tulee välttää muuntajan eliniän lyhenemisen vuoksi.

Laukeamisen NRL on lämpötila, jossa eristysjärjestelmän rajalämpötila ylittyy. Eristysjärjestelmien muotopysyvyys voi tällöin heikentyä. Tämä käyttötila on kielletty jatkuvassa käytössä. Käyttötilaa tulisi käyttää vain hätätilanteissa. Kaikissa muissa tapauksissa suosittelemme tässä muuntajan kytkemistä pois.

Termistorit tai PT100-vastukset sijoitetaan alajännitekäämityksiin. Syöttöjohtojen värillä merkitään tällöin termistorien NRL.

Pinnekisko termistoriketjujen liittämiseen laukeamislaitteisiin on yleensä sijoitettu ylemmälle puristustangolle. Sen välittömään läheisyyteen on liimattu pinneliitännöiden tunnistetarra. Esimerkiksi:

Kuva 3

Pinnejärjestysesimerkki
lämpötilanvalvonnan
vakiomallissa



Varoituslämpötilojen (liittimet 1 ja 4) ja laukeamislämpötilojen (liittimet 5 ja 8) valvonta on mahdollista.

Valinnaisena varusteena saatavat laukaisinlaitteet on tarkoitettu kytkentäkaappiin asentamista varten.

Lämpötilan valvonta ei ole aina välttämätöntä, mikäli laitteet on mitoitettu pelkästään lyhytaikaiseen käyttöön (kesto alle 10 minuuttia).

5 PAKKAUS

HUOMIO

Lauhdevesi aiheuttaa korroosiota!

Jos laitetta säilytetään pitempään kelmuun pakattuna, kelmun sisään voi syntyä lauhdevettä. Tämä aiheuttaa sinkkikorroosiota (valkoista ruostetta).

- Muuntaja tulee heti toimituksen jälkeen ottaa pois kelmusta.
- Jos muuntaja varastoidaan pitempään, se tulee pakata puulaatikkoon. Tai käytä kelmun sisällä silikonigeeliä lauhdeveden syntymisen estämiseksi.
- Valuhartsimuuntajat tulee ottaa käyttöön mahdollisimman pian, ainakin joutokäynnillä.

Valuhartsimuuntajat kestävät luonnollisen ilmankosteuden.

Lyhyissä kuljetuksissa katetuilla ajoneuvoilla ei yleensä tarvita pakkausta.

Pitempiä kuljetuksia varten voidaan käyttää kelmupeitteitä tai myös puulaatikoita tai kontteja.

Yksittäistapauksissa tämän ratkaisee asiakkaan ja valmistajan välinen sopimus.

Jos laite täytyy pakata kelmuun, toimi seuraavasti:

- Pane kelmupeitteet paikalleen niin, ettei kelmu voi luiskahtaa pois kuljetuksen aikana!
- Leikkaa kelmuun aukot nostokohtien kohdalle ja kiinnitä ne tarranauhalla, jotta myöhemmässä siirrossa ei tarvitse leikata lisää reikiä!
- Kun muuntaja on toimitettu perille, kelmu täytyy ottaa heti pois.
- Pitempää varastointia varten muuntaja täytyy pakata puulaatikkoon.
- Jos sitä säilytetään pitempään kelmussa, tee pakkaukseen tuuletusaukot tai käytä silikonigeeliä estämään lauhdeveden syntyminen. Ilman näitä toimenpiteitä ei pitempi säilytys kelmussa ole sallittu.

Tarvittaessa ota meihin yhteyttä sopivan pakkausmateriaalin valitsemiseksi.

6 KULJETUS

Tässä osiossa annetaan ohjeita kuormaamisesta ja kuorman purkamisesta, muuntajan kuljettamisesta kuorma-autolla ja tarkastuksista perilletoimituksen yhteydessä.

Ellei toisin sovita, sovelletaan standardien IEC 60076-11 ja IEC 60076-1 määräyksiä.

6.1 Kuljetus nosturilla

6.1.1 Muuntajan nostaminen

VAROITUS

Ylös nostetun kuorman aiheuttama vaara!

Kuorma on erittäin painava.

Vaaran huomiotta jättäminen voi johtaa kuolemaan tai vakaviin vammoihin!

- Älä koskaan mene ylös nostetun kuorman alle!
- Älä koskaan kuljeta ylös nostettua kuormaa ihmisten ylitse!

VAROITUS

Vaara repeävästä nostovälineestä!

Vaaran huomiotta jättäminen voi johtaa kuolemaan tai vakaviin vammoihin!

Sopimattomat nostovälineet voi katkea.

Käytä 4-haaraista nostovälinettä, jonka niidet ovat yhtä pitkät ja joka:

- on riittävä laitteiston nostettavalle painolle.
- ei ole vahingoittunut.
- on varustettu puolueettoman tarkastuslaitoksen leimalla.

Kiinnitä nostovälineet samanaikaisesti kaikkiin neljään nostosilmukkaan.

Noudata nostovälineiden suurinta sallittua levityskulmaa.

VAROITUS

Vaara vetosilmukoiden irti kiskomisesta!

Vaaran huomiotta jättäminen voi johtaa kuolemaan tai vakaviin vammoihin!

Vetosilmukat eivät sovi muuntajan nostamiseen ja voivat kiskoa irti.

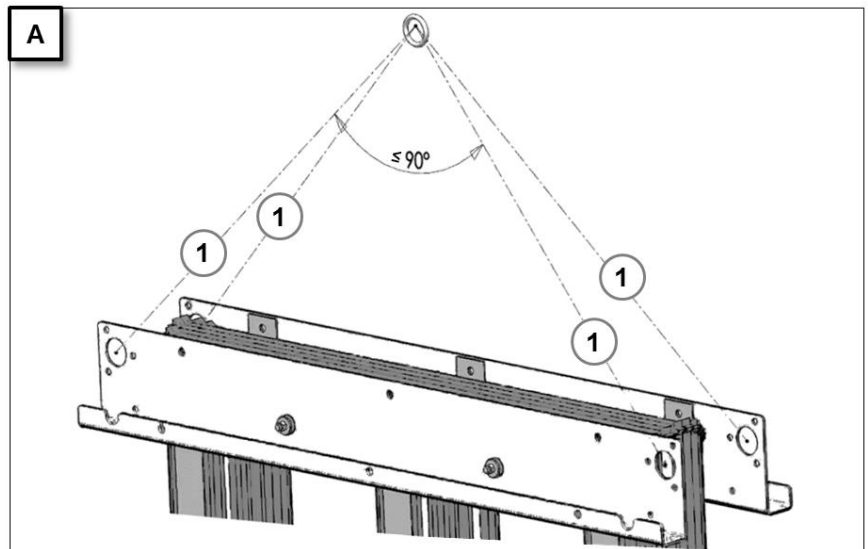
- Ota huomioon, että puristustangon toteutuksissa on erilaisia nostosilmukoita.

Kiinnitä nostoväline kaikkiin neljään nostosilmukkaan niin, että nostovälineen levityskulma on enintään 90°!

Versio A

1 Nostosilmukat eli vetosilmukat

✓ Nostaminen sallittu



Versio B

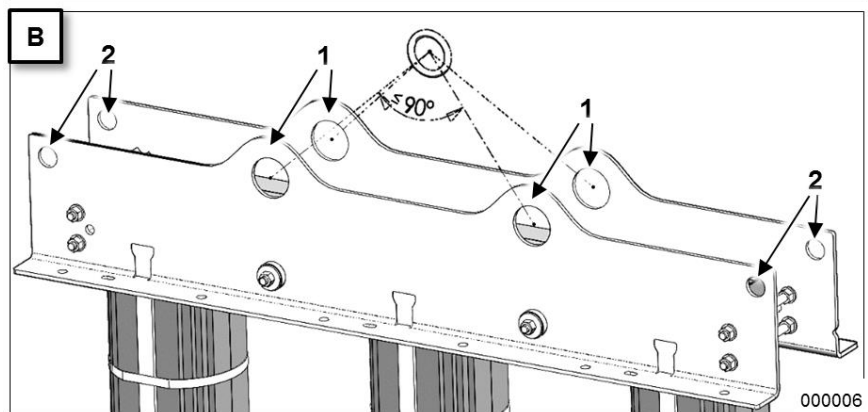
1 Nostosilmukat

✓ Nostaminen sallittu

2 Vetosilmukat



Nostaminen kielletty



Kuva 4: Erilaiset nostosilmukoiden versiot

Versiossa A nostosilmukat toimivat myös vetosilmukkoina.

Versiossa B on olemassa silmukat, jotka toimivat yksinomaan vetosilmukkoina (2). Nostaminen on tässä ehdottomasti kielletty !

Nosta kuorma määräpaikalleen. Vältä tällöin äkkinäistä nostamista ja laskemista!

6.1.2 Nosta muuntaja koteloiineen

⚠ VAROITUS

Putoamisvaara! Kompastusvaara!

Vaaran huomiotta jättäminen voi johtaa kuolemaan tai vakaviin vammoihin!

Kotelon katto

- voi sisältää piilotettuja kompastuspaikkoja.
- voi olla liukas, esim. kondensaation vuoksi.

Käytä putoamissuojaa!

Tarkista askelman esteettömyys ennen kun astut siihen!

Mekaanisen lujuuden kannalta kotelon katto kestää kävelemistä vain rajoitetusti. Vain yksi henkilö, joka painaa enintään 90 kg, saa astua sille kiinnittääkseen nostolaitteet tai suorittaakseen maadoitetun muuntajan asennustyöt.

1 Koteloon yhdistetyt muuntajan nostosilmukat

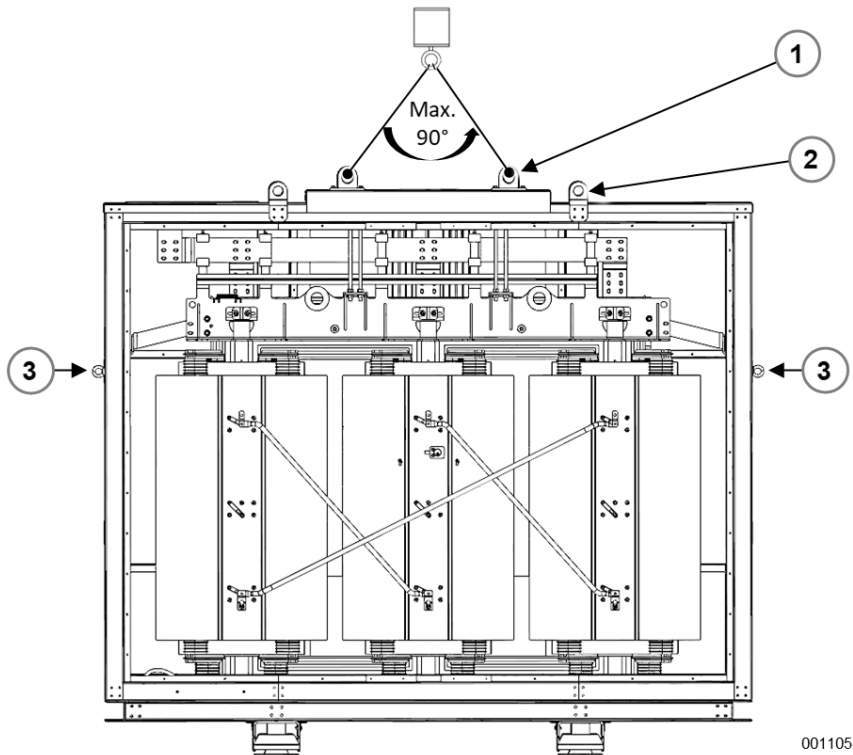
✓ Nostaminen sallittu

2 VAIN kotelolle tarkoitetut nostosilmukat

✗ Muuntajan nostaminen kielletty

3 Sidontasilmukat

⊘ Nostaminen kielletty



001105

Kuva 5: Kotelolla varustettu muuntaja [esimerkki]

VAARA

Varo putoavaa kuormaa!


Vaaran huomiotta jättäminen johtaa kuolemaan tai vakaviin vammoihin!

Kotelon nostosilmukoita ei ole suunniteltu muuntajan painolle.

Jos muuntajaa, jonka kotelo on kiinnitetty muuntajan runkoon, nostetaan kotelossa olevilla nostokorvakkeilla, muuntaja putoaa.

- Käytä muuntajan nostokorvakkeita nostaaksesi muuntajan yhdessä kotelon kanssa.
- Käytä kotelon nostokorvakkeita vain kotelon katon nostamiseen.

Käytä muuntajan nostosilmukoita nostaessasi muuntajaa yhdessä kotelon kanssa!

 Kotelon katossa olevia nostopisteitä (2), joita ei ole kytketty muuntajaan, saa käyttää vain katon nostamiseen.

Mittapiirroksessa on esitetty valinnaisina varusteina saatavat kotelon kattoon asennettavat nostosilmukat (1), jotka on yhdistetty nostovälineellä muuntajaan ja jotka soveltuvat muuntajan nostamiseen yhdessä kotelon kanssa.

VAROITUS

Taakan putoamisesta aiheutuva vaara!

Vaaran huomiotta jättäminen voi johtaa kuolemaan tai vakaviin vammoihin!

Virheellisesti kiinnitetty nostoväline voi johtaa muuntajan ja kotelon putoamiseen. Ruuviliitokset voivat löystyä kuljetuksen aikana.

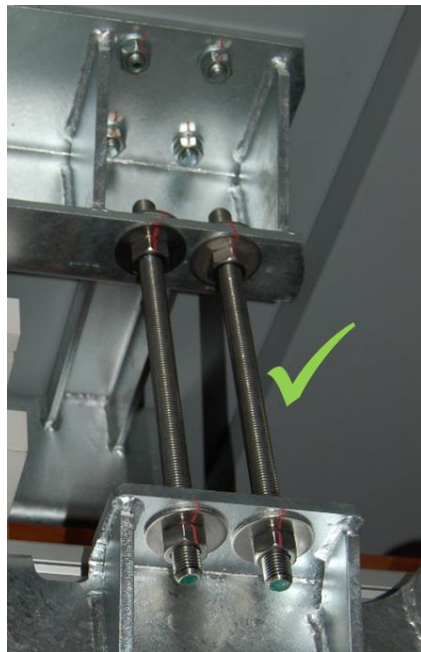
- Tarkasta ennen muuntajan nostamista, ovatko nostovälineen ruuviliitosten värimerkinnot vielä virheettömässä kunnossa.
- Jos värimerkinnot ovat vaurioituneita, kiristä ruuviliitokset sopivalla kiristysmomentilla.
- Kiinnitä ruuviliitos uudelleen lukkoaluslevyillä varustettuna, mikäli ruuviliitos on irronnut tai ruuviliitokseen kuuluvia tarvikkeita on kadonnut.

	M12		M16		M20	
	A2A ¹	A2 ²	A2A ¹	A2 ²	A2A ¹	A2 ²
Kiristysmomentti [Nm]	80	70	200	135	375	175

Taulukko 1

¹A2A-8.8

²A2-70



Värimerkinnät virheettömiä



Irronnut ruuviliitos

Kuva 6: Muuntajan ja kotelon nostoväline

⚠ VAARA

Valokaaren tai sähköiskun vaara!

Vaaran huomiotta jättäminen johtaa kuolemaan tai vakaviin vammoihin! Laitteisto voi vaurioitua, mikäli nostamisen tai laskemisen yhteydessä käytetään äkillisiä liikkeitä.

- Vältä äkillisiä liikkeitä nostamisen tai laskemisen yhteydessä!
- Älä kytke vaurioituneita muuntajia!
- Tarkasta ennen käyttöönottoa muuntajan sijainti kotelossa. Varmista tällöin, että vähimmäisilmaväli jännitteisistä johtimista ja käämeistä maadoitettuihin osiin ei alitu.

Nosta kuorma määräpaikalleen. Vältä tällöin äkkinäistä nostamista ja laskemista!

6.2 Kuljetus pyörillä

6.2.1 Pyörien asennus alustaan

VAROITUS

Varo, ettei muuntaja kaadu!

Muuntaja on erittäin painava.

Vaaran huomiotta jättäminen voi johtaa kuolemaan tai vakaviin vammoihin!

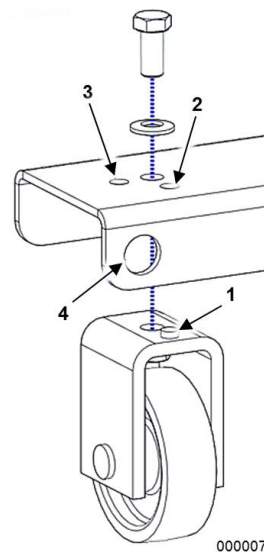
Varmista, ettei muuntaja voi kaatua pyöriä asennettaessa. Aseta tätä varten alustan alle puuparruja, jotka

- ovat hieman korkeampia kuin pyörät.
- kantavat muuntajan painon.

Jos kyseessä on alustaan asennettu kotelo, muuntaja on tuettava alustaan. Kotelo ei kestä muuntajan painoa.

Neljä pyörää on laadittu asennettavaksi pituus- tai poikkisuuntaan. Muunsountainen asennus (esim. viistoon) on kielletty, koska tämä on määräysten vastaista ja epäturvallista!

- 1 Viitetappi
- 2 Viiteporanreikä ajoon pituussuuntaan
- 3 Viiteporanreikä ajoon poikkisuuntaan
- 4 Vetosilmukka



Kuva 7 : Pyörien kiinnitys alustaan

Menettely:

1. Nosta muuntajaa niin, että pyörät voidaan asentaa alustan alle.
2. Varmista, ettei muuntaja voi kaatua.
3. Asenna kaikki neljä pyörä kuten edellisessä kuvassa esitetty. Kaikkien täytyy näyttää samaan ajosuuntaan.
4. Aseta tätä varten viitetapin (1) haluttuun viiteporanreikään (3, 4).

5. Varmista liitos kiristämällä M16-kuusikantaruuvi! Kiristysmomentti ilman voiteluainetta on 135 Nm. Huomaa, että suurempien pyörien kohdalla käytetään viitetappien sijaan toista M16-ruuvia. Sitä koskee sama kiristysmomentti.
6. Ota kaatumisvarmisteet pois ja laske muuntaja alas.

6.2.2 Muuntajan siirto pyörillä

VAROITUS

Varo, ettei muuntaja kaadu!

Muuntaja on erittäin painava.

Vaaran huomiotta jättäminen voi johtaa kuolemaan tai vakaviin vammoihin!

- Siirrä muuntajaa pyörillä ainoastaan pituus- tai poikkisuuntaan!
- Älä aja mutkitellen!

HUOMIO

Muuntaja saattaa vahingoittua!

Jos muuntajaa työnnetään tai vedetään muista osista kuin alustasta, niin tämä johtaa erittäin todennäköisesti vaurioitumiseen.

Huolehdi muuntajaa pyörillä siirrettäessä siitä, että voimansiirto tapahtuu vain alustaan!

Muuntajan alusta on varustettu vetosilmukoilla (*Kuva 7*) ja sitä tulee vetää vain niistä.

Jos työntämistä ei voi välttää, huolehdi siitä, että:

- voimansiirto saa tapahtua vain alustoihin eikä muita osia saa työntää!
- tällöin ei saa vahingoittaa korroosiosuojaa (maalipintaa)!

Kiinnitä vetovälineet niihin kahteen vetosilmukkaan, jotka vastaavat haluttua ajosuuntaa, ja vedä muuntaja haluttuun paikkaan.

Ajosuunnan vaihtamista varten käännä muuntaja nosturilla uuteen ajosuuntaan tai muuta pyörien suuntaa vastaavasti.

6.3 Kuljetus haarukkatrukilla

VAROITUS

Varo, ettei muuntaja kaadu!

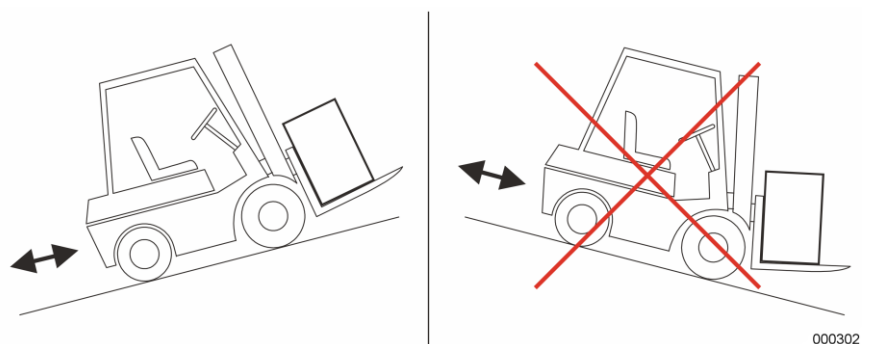
Muuntaja on erittäin painava.

Vaaran huomiotta jättäminen voi johtaa kuolemaan tai vakaviin vammoihin!

Haarukkatrukien väärä käsittely voi aiheuttaa vakavia onnettomuuksia ja vaurioittaa laitteiston osia.

Kiinnitä huomiota seuraaviin seikkoihin:

- Muuntajat saa kuljettaa haarukkatrukilla vain, jos kyseessä on trukilla nostamiseen tarkoitettu versio.
- Nostaminen on sallittua vain käytettäessä oikein sijoitettuja kallistussuojia.
- Käytä vain sellaista haarukkatrukkia, joka pystyy kantamaan muuntajan painon.
- Varmista, että kuorman painopiste on keskellä, haarukan piikkien välissä.
- Aseta kuorma haarukkaan aina rajoittimeen asti ja kallista haarukkaa taaksepäin.
- Varmista aina epävakaat kuormat, jotka pyrkii kaatumaan.
- Käytä turvallista pitoa varten ja lastin suojaamiseksi tarvittaessa haarukoiden pitolaite.
- Älä koskaan kuljeta useita kuormia.
- Varmista, ettei vaara-alueella on henkilöitä.
- Aja aina lasketulla kuormalla.
- Aja kuorman kanssa aina noususuuntaan. Tämä koskee sekä ylä- ja alamäkiä.



Kuva 8: Haarutrukki ylämäkeen/alamäkeen

- Valitse ajonopeus aina siten, että pystyt pysäyttämään ajoneuvon mahdollisimman lyhyellä matkalla kohdatessasi odottamattoman vaaran tai esteen.
- Huolehdi siitä, että kallistuskulma on $>0^{\circ}$:n ja $\leq 5^{\circ}$:n välillä.



000435

Kuva 9: Kallistuskulma haarukkatrukilla tapahtuvan kuljetuksen yhteydessä

6.3.1 Kallistussuoja trukkipuljetusta varten

VAROITUS

Varo, ettei muuntaja kaadu!

Muuntaja on erittäin painava.

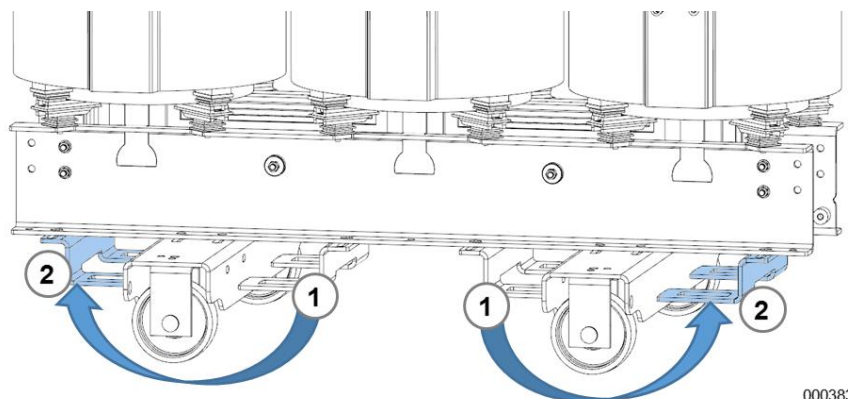
Vaaran huomiotta jättäminen voi johtaa kuolemaan tai vakaviin vammoihin!

Kun nostat nostotrukillla puristinraudalla, muuntaja voi kaatua.

- Ennen nostamista on tarkistettava kallistussuojan oikea sijoitus haarukkatrukin kiinnityspisteissä puristinraudalla.
- Älä koskaan asenna yhtä kallistussuojaa sisäpuolelle ja toista ulkopuolelle. Asenna aina molemmat kallistussuojat joko ulkopuolelle tai sisäpuolelle.
- Asenna teräsprofiilit trukin liitospisteisiin, jos kallistussuoja on sijoitettu väärin. Huomioi oikea kiristysmomentti.

Puristusraudalle ja alustalle on asennettu teräsprofiilit, jotka toimivat kallistussuojana trukkipuljetusta varten. Kallistussuojat voidaan tarpeen mukaan kiinnittää joko alustan ulko- tai sisäpuolelle. Älä koskaan asenna yhtä kallistussuojaa sisäpuolelle ja toista ulkopuolelle!

- 1 Asento alustan sisäpuolella
- 2 Asento alustan ulkopuolella



000383

Kuva 10: Kallistussuojien asento

Kallistussuojan ruuviliitosten kiristysmomentit alkaen lujuusluokasta 8.8:

Kierrekoko	Kiristysmomentti
M10	45 Nm
M12	80 Nm
M16	200 Nm

6.4 Kuljetusajoneuvoille ja kuorman varmistukselle asetetut vaatimukset

Huomaa DGB GmbH:n kuormausmääräykset 02.04.90-03.002 kuljetettavien tavaroiden kuormauksessa ja varmistuksessa. Voit milloin tahansa tilata ajantasaisen version kuormausmääräyksistä.

Jos aiemmin ei ole sovittu erityisistä kuljetusehdoista, **muuntajien painoltaan ≤ 10 t kuljetusajoneuvon täytyy lakimääräisten vaatimusten ohella täyttää kaikki viisi** tässä lueteltua vaatimusta:

- paineilmajousitus
- suljettu rakenne (kangaskatteinen ajoneuvo)
- ylhäältä kuormattavissa (ylärakenne ja pressu täytyy voida purkaa väliaikaisesti)
- mukana täytyy olla kutakin kuljetettavaa muuntajaa kohti vähintään neljä kiinnityshihnaa (standardin DIN EN 12195-2 mukaisia) sekä neljä vähintään 8 mm paksua luistonestomattoa
- olla varustettu riittävän monella sidontasilmukoilla (väh. neljä kullekin muuntajalle)

Varmista kuljetuksen aikana, että IEC 60076-11:ssä määritellyt arvot 1 G:n kiihtyvyydelle ($\triangleq 10\text{m/s}^2$) eivät ylitä missään suunnassa. Kaikki suuremmat kuormat on ilmoitettava jo tarjouskilpailuvaiheessa.

Huomioi kuljetusajoneuvoja ja niiden lukumäärää valitessa, että muuntajat kuormataan vain pitkittäissuuntaan ajoneuvon akseliin nähden sekä vain yhteen riviin. Kuormaus poikittain tai useampaan riviin ei ole sallittu kuorman varmistamisen vuoksi sekä vakuutusteknisistä syistä.

Muuntajien kuljetukseen kiskoajoneuvoilla liittyy aina voimakkaampia kiihdytyksiä ja se on korkean vaurioriskin vuoksi kielletty, ellei siitä ole ennalta erikseen sovittu.

HUOMIO

Käytä muuntajan kiinnittämiseen **kaikkia neljää** tähän tarkoitettua **sidontasilmukkaa** samanaikaisesti!

Nostaminen suoraan palkin tai muiden rakenneosien yli on kielletty ja se johtaa erittäin todennäköisesti vaurioihin.

Sido muuntaja kuljetusajoneuvoon kuormattaessa kiinni standardin DIN EN 12195-1 ohjeiden tai paikallisten voimassaolevien määräysten mukaisesti.

6.5 Toimituksen tarkastus vastaanotossa

Tarkasta rahtikirjan avulla, että toimitus on **täysimääräinen**.
Suorita ennen kuorman purkamista toimituksen **silmämääräinen tarkastus**.

▶ Viite

Mikäli toteat vaurioita muuntajassa, kotelossa, irtonaisina toimitetuissa osissa tai mikäli toimituksesta puuttuu osia:

1. Älä pura kuormaa.
2. **Kirjaa** todetut **vahingot** tai vialliset osat kuljetusliikkeen **rahtikirjaan**. Taltioi muuntajan (tai tarvittaessa lisävarusteiden) ja tehokilven vauriot **valokuvien** avulla.
3. **Ota välittömästi yhteyttä SGB GmbH:hon** sopiaksesi, miten menetellään tästä eteenpäin. Pyydä tätä varten yhdistämään osastolle **GTV-Service** (GTVS).

Tarkkaile silmämääräisessä tarkastuksessa seuraavia vaurioita:

- maalivauriot (esim. lohkeamat, syvät naarmut)
- sydämen vauriot, kuten pahasti taipuneet ja toisiinsa koskettavat sydänkärjet tai ulospudonneet levypaketit (tunnistettavissa puuttuvasta tai muunvärisestä maalipinnasta).
- eristysvauriot (esim. lohkeamat valuhartsikäälämyksissä, lommot kytkentäliittimissä).
- käämitysten luiskahtaminen vinoon, tunnistettavissa erittäin epäsymmetrisestä sijoituksesta ytimeen nähden tai kumollaan olevista käämityksistä.

Kuvissa näytetään
vaurioesimerkkejä
:



Kuva 11:
Ei sallittu! Kytkenäliitoksen
vääntynyt eristys



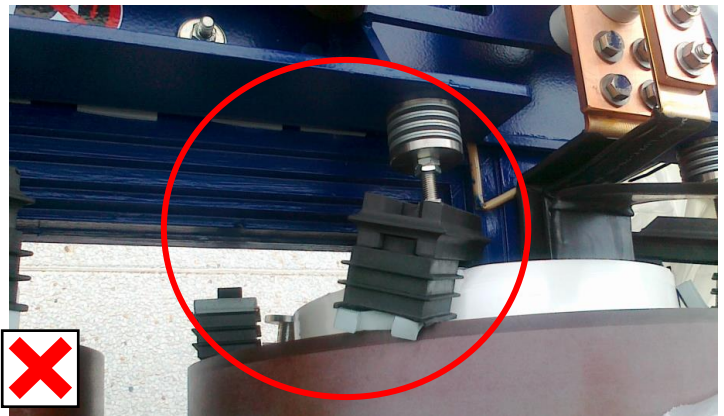
Kuva 12:
Ei sallittu! Halkeillut pinta
kytkenäliitoksen kohdistuneen
väkivoiman vuoksi



Kuva 13:
Ei sallittu!
Tämän palkin sydänkärjet ovat
pahasti vääntyneet ja koskettavat
toisiinsa



Kuva 14:
Kunnossa.
Pienempiä
epäsäännöllisyyksiä pinnalla
ja sen maalauksessa



Kuva 15:
Ei sallittu!
Käämitykset ovat siirtyneet. Tunnistettavissa kaatuneissa tuissa.

Mikäli et havaitse mitään vaurioita, voit purkaa muuntajan kuormasta.
Menettele kuten kohdassa *jakso 6.1 Kuljetus nosturilla* on kuvattu.

7 VARASTOINTI

Ellei toisin sovita, sovelletaan standardien IEC 60076-11 ja IEC 60076-1 määräyksiä.

HUOMIO

Lauhdevesi aiheuttaa korroosiota!

Jos laitetta säilytetään pitempään kelmuun pakattuna, kelmun sisään voi syntyä lauhdevettä. Tämä aiheuttaa sinkkikorroosiota (valkoista ruostetta).

- Muuntaja tulee heti toimituksen jälkeen ottaa pois kelmusta.
- Jos muuntaja varastoidaan pitempään, se tulee pakata puulaatikkoon. Tai käytä kelmun sisällä silikonigeeliä lauhdeveden syntymisen estämiseksi.
- Valuhartsimuuntajat tulee ottaa käyttöön mahdollisimman pian, ainakin joutokäynnillä.

HUOMIO

Älä koskaan varastoi muuntajia ja kotelointia **tiloissa, joissa on suojoja, happoja tai lipeitä!** Siitä voi seurata kertymiä ja vaurioita muuntajassa tai kotelossa.

Pakkaa muuntajat **ennen varastointia** kuten osiossa *jakso 5* selitetään.

Noudata lisävarusteiden valmistajan ohjeiden mukaisia säilytysohjeita, esim. B. tuuletin.

Säilytä muuntajia **ympäristössä**, joka täyttää seuraavat vaatimukset:

- **Kuiva ja säältä suojattu** (katettu tila, jonka ilmankosteus on enint. 93 %)
- Ei-syövyttävä ja ei-räjähdysaltis ilmakehä
- **Ympäristön lämpötila on korkeampi kuin -25 °C** (tästä voidaan poiketa sopimuksen mukaan)

8 PYSTYTYS

Muuntajan asennus on suoritettava pystytyspaikassa, joka vastaa luvun *jakso 4* ohjeita.

Pystytyspaikkaan tapahtuva kuljetus riippuu muuntajan versiosta:

- nosturilla (katso *jakso 6.1*)
- pyörillä (katso *jakso 6.2*)
- haaratrukilla (*jakso 6.3*)

8.1 Muuntajan pysytys

VAARA

Valokaaren tai sähköiskun vaara!

Noudattamatta jättäminen johtaa kuolemaan, vaikeisiin vammoihin tai laitteiston tuhoutumiseen!

Pidä muuntajan asemoinnissa kiinni vähimmäisetäisyyksistä

- jännitteiset johtimet ja käämitykset maadoitettuihin osiin!
- johtimet käämityksiin ja muiden muuntajien jännitteisiin osiin!

Pidä aina vähimmäisetäisyyksiä

- jännitteiset johtimet ja käämitykset maadoitettuihin osiin!
- johtimet käämityksiin ja muiden muuntajien jännitteisiin osiin!

Tyhjät vähimmäisetäisyydet määräytyvät asennuspaikan korkeudesta merenpinnan yläpuolella sekä kunkin käämityksen U_m / LI-arvoista.

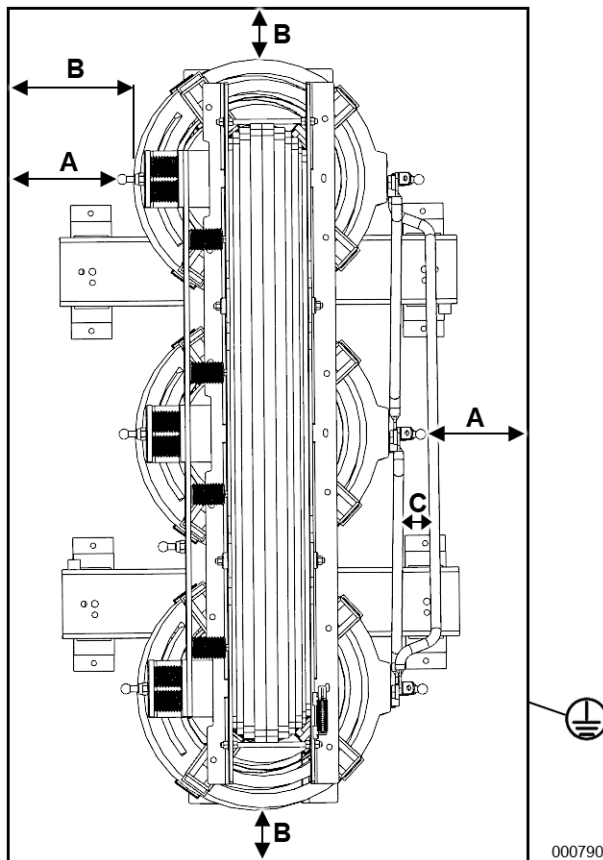
Huomaa myös vähimmäisetäisyydet kaapeleiden reitityksessä.

Noudata näitä etäisyyksiä myös , jos laite asennetaan koteloon.

*U_m on suurin sallittu jännite
käyttövälille*

*LI on täysaalto-
salamaiskujännitteen
mittaustaso*

Tyhjät vähimmäismatkat / vähimmäisetäisyydet maadoitettuihin sähköä johtaviin osiin:



U _m /Ll [kV]	A [mm]	B [mm]	C [mm]
1,1 / --	40	20	10
3,6 / 20	40	30	10
3,6 / 40	60	30	20
3,6 / 50	75	40	25
7,2 / 60	90	45	25
7,2 / 75	120	65	38
12 / 75	120	65	38
12 / 95	160	85	50
17,5 / 95	160	85	50
17,5 / 125	220	115	60
24 / 125	220	115	60
36 / 150	270	140	90
36 / 170	320	160	100
36 / 200	380	180	110
40,5 / 200	380	180	110

- A: Etäisyys paljaasta paljaaseen
 B: Etäisyys paljaasta eristettyyn
 C: Etäisyys eristetystä eristettyyn

Kuva 16: Kaaviopiirros tyhjästä vähimmäismatkoista maadoitettuihin johtaviin osiin

Kaikki arvot koskevat asennuspaikan korkeuksia $\leq 1\,000$ m merenpinnan yläpuolella!

- Mitään annetuista tyhjästä vähimmäismatkoista ei saa alittaa!
- Jos valittavana on 2 arvoa, niin täytyy aina valita suuremman etäisyyden arvo!

Tyhjät vähimmäismatkat on annettu myös mittapiirroksen suojakehänä.

Huomaa aina muuntajan lähistöllä suoritettavia toimia suunniteltaessa, ettei "suojakehä" merkitse standardissa DIN EN 50110-1 tarkoitettuja vaaravyöhykkeen rajoja, vaan määrittää ainoastaan häiriöttömälle toiminnalle tarvittavan välimatkan. Vaara- ja lähestymisvyöhykkeen tiedot voi tätä varten saada yllämainitun standardin liitteestä A.

8.2 Pakkausten ja kuljetusvarmistusten poistaminen

Poista käytetyt pakkaukset ja kuljetusvarmistukset kuten esim. merkityt viistotuet. Huomioi tässä muuntajan mittapiirros.

8.3 Tukeva asento aseman sisällä

Huolehdi tukevasta asennosta aseman sisällä.
Lukitse tätä varten mahdollisesti varustukseen kuuluvat pyörät.
Mikäli käytät runkoäänien eristämiseen laakerielementtejä, asemoi nämä elementit tarkasti.

VAROITUS

Varo, ettei muuntaja kaadu!

Muuntaja on erittäin painava.

Vaaran huomiotta jättäminen voi johtaa kuolemaan tai vakaviin vammoihin!

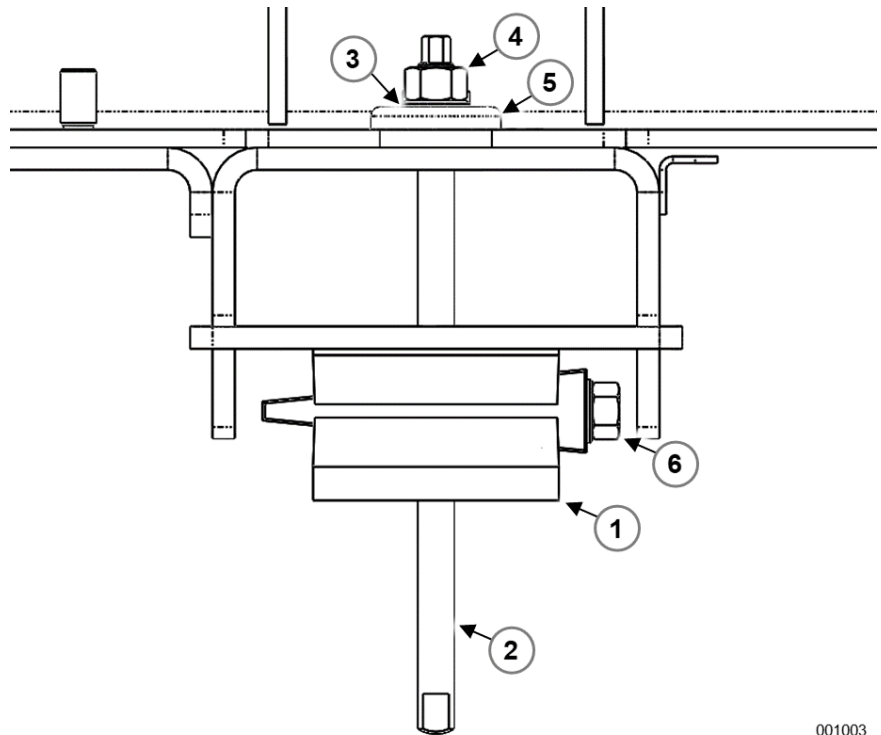
Estä muuntajan kaatuminen laakerielementtien asentamisen yhteydessä! Aseta tätä varten alustan alle puuparruja, jotka

- ovat hieman korkeampia kuin pyörät.
- kantavat muuntajan painon.

Tärinänvaimentimet

Tärinänvaimentimet ovat saatavissa lattia-ankkuroinnilla varustettuna tai ilman lattia-ankkurointia.

- 1 Tärinänvaimennin
- 2 Kierretappi
- 3 Aluslevy
- 4 Mutteri
- 5 Eristyslaatta RONKAP
- 6 Ruuvi korkeuden säätämiseen



001003

Kuva 17: Lattia-ankkuroinnilla varustettu tärinänvaimennin

► Huomautus

Mikäli tärinänvaimentimen yhteydessä käytetään lattia-ankkurointia, tiedustele liiman valmistajalta ennen tärinänvaimentimen asentamista, mikä poraussyvyys, laakerin halkaisija ja liimalaatu soveltuvat parhaiten sijoituspaikan lattian ominaisuuksiin!

1. Nosta muuntajaa, jotta tärinänvaimentimet voi asentaa alustan alapuolelle.
2. Estä muuntajan kaatuminen.
3. Asenna tärinänvaimentimet alustaan ruuveilla ja aluslevyillä M16.
4. Mikäli tärinänvaimentimet ankkuroidaan lattiaan, poraa neljä reikää haluamallesi alueelle. Tarkasta tarkat laakerien etäisyydet muuntajapiirustuksesta. Noudata poraussyvyyden ja halkaisijan osalta liiman valmistajan suosituksia.
5. Annostele liima porattuihin laakereihin.
6. Nosta muuntajaa ja sijoita muuntaja haluamaasi asentoon neljän valmiiksi poratun reiän päälle.

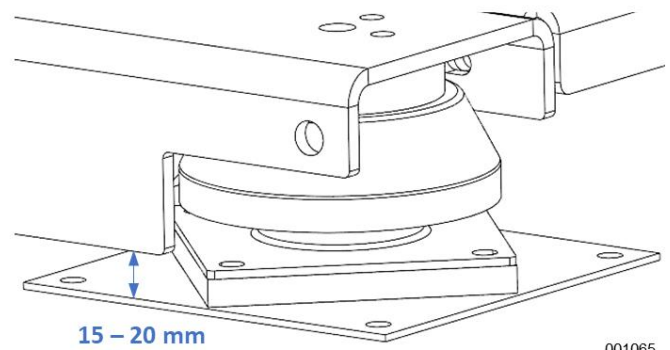
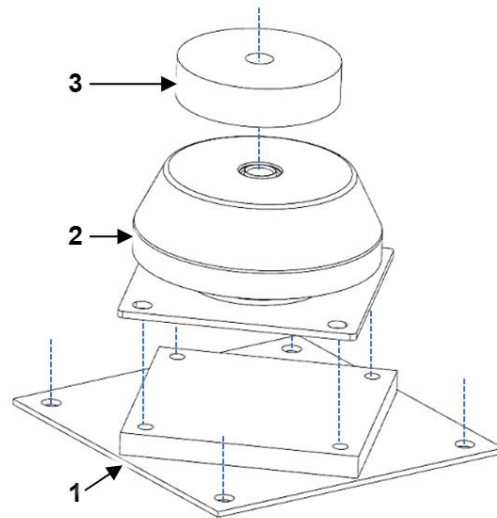
► Huomautus

Tärinänvaimenninten korkeus on helpointa säätää laskemalla tärinänvaimentimia eikä nostamalla niitä. Varmista, että ruuvi (6) on kierretty kokonaan sisään.

7. Siirrä tärinänvaimentimia mahdollisimman pitkälle ulospäin.
8. Laske muuntaja varovasti ja tasaisesti lattialle.
9. Säädä tärinänvaimenninten korkeutta ruuvien (6) ja vesivaa'an avulla, kunnes muuntaja on vaakasuorassa.
10. Kiristä mutterit (4) **26 Nm:n** kiristysmomentilla ja lukitse mutterit.
11. Merkitse mutterien asennot vedenkestävällä kynällä.

Konejalat

- 1 Pohjalevy
- 2 Konejalka
- 3 Välikejalka



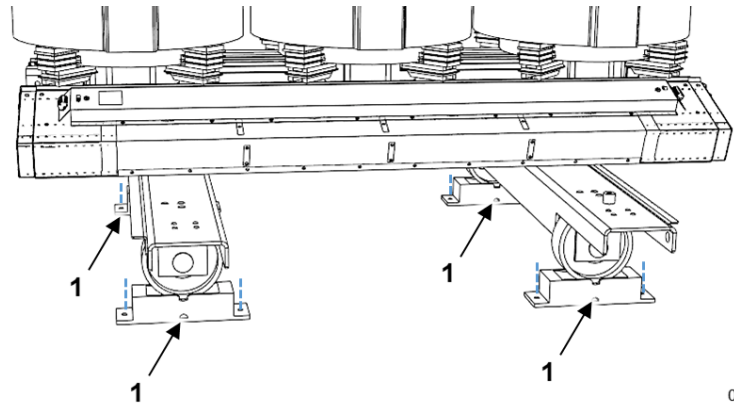
001065

Kuva 18: Konejalka

Konejalat on kiinnitettävä lattiaan. Jätä 15–20 mm:n etäisyys alustan alareunan ja lattiaan kiinnitettyjen osien (pohjalevyn, ankkuripulttien jne.) välille.

Muuntajan laakerit

1 Muuntajan laakerit



001088

Kuva 19: Muuntajan laakerit

Muuntajan laakerit tulisi kiinnittää ruuviliitoksen avulla alustaan. Varmista tällöin, että rullat ovat altaan alimmassa pisteessä.

Jos laakereita ei voi kiinnittää ruuviliitoksen avulla, laakerit voi myös viedä poikittaissuunnassa U-rautaprofiilin läpi. Näin on mahdollista estää laakerien siirtyminen sivuttaissuunnassa. Laakerien siirtyminen pitkittäissuunnassa on estettävä pidikkeiden avulla.

Laakereita ei saa missään tapauksessa kiinnittää hitsaamalla, sillä hitsaamisen yhteydessä esiintyvä kuumuus vahingoittaa kumin ja metallin liitosta.

8.4 Kuljetusta varten purettujen osien asentaminen

Ota kuljetusta varten puretut osat kuten liitäntälevyt, ohjauslaatikot jne. pakkauksesta ja asenna ne paikalleen.

Toimittajan dokumentaation eli moduulien ja lisäosien ulkopuolisten valmistajien ohjeiden huomioon ottaminen.

8.5 Kotelon kokoaminen

Mikäli kotelo sisältyy toimitukseen, asenna kotelo mukana toimitettujen kaavioiden mukaisesti ja **kiinnitä** lattialle sijoitettava kotelo siten, että **kotelo ei voi liukua pois paikaltaan**.

Huolehdi tässä tyhjien vähimmäisetäisyyksien noudattamisesta (jakso 8.1).

⚠ VAARA

Varoitus sähköiskusta!

Vaaran huomiotta jättäminen johtaa kuolemaan tai vakaviin vammoihin!

Mikäli kotelon osat on liitetty virheellisesti, koteloa ei ole maadoitettu oikein eikä kotelon koskettaminen ole tällöin myöskään turvallista. Koskettamisen yhteydessä voi muodostua vaarallisia kehovirtoja, ja koteloa lähestyttäessä voi puolestaan esiintyä jänniteylilyöntejä.

- Jokaisessa kahden metalliosan välisessä liitoksessa tulee käyttää vähintään kahden ruuviliitoksen kohdalla standardin SN 70093 mukaisia kontaktilevyjä.

Mikäli kotelo asennetaan seinän lähelle ja seinänpuoleisella sivulla on tuuletusaukkoja:

Varaa **kotelon seinän ja rakennuksen seinän välille vähintään 30 cm etäisyys.**

SUOSITUS

Paremmän ilmanvaihdon ja pääsyn vuoksi suositellaan suurentamaan välimatkaa 40 cm:iin saakka.

8.6 Likaantumisvaara kokoonpanon ja käyttöönoton välillä

Jos kokoamisen ja käyttöönoton välillä on ajanjakso, jolloin uhkaa **likaantumisvaara**, esim. työmaapölyn vuoksi, **niin suojaa muuntajaa** kuten osiossa *jakso 5 Pakkaus* on selitetty.

9 KÄYTTÖÖNOTTO

Välittömät peräkkäiset päälle- ja poiskytkentätoiminnot eivät ole sallittuja. Vaihtotoimintojen välillä on oltava vähintään yhden minuutin aikaväli.

Jokainen kytkentämenetelmä aiheuttaa vahinkoriskin, sen takia IEC 60076-11 mukaista 24 kytkentämenetelmien lukumäärää ei saisi ylittää.

Töiden **koko kestoajalla** on seuraava turvallisuusohje voimassa:

VAARA

Sähköiskun vaara!

Vaaran huomiotta jättäminen johtaa kuolemaan tai vakaviin vammoihin!

Noudata töiden koko kestoaikana standardin EN 50110-1 (luku "Työskentely jännitteettömässä tilassa") mukaista viittä turvasääntöä annetussa järjestyksessä!

Nämä säännöt ovat seuraavat:

1. Kytke pää- ja apuvirtapiirit jännitteettömiksi
2. Estä jälleenkytkentä
3. Tarkasta jännitteettömyys
4. Maadoita ja tee oikosulku
5. Suojaus lähellä olevilta jännitteisiltä osilta

Töiden päätyttyä:

Kumoa turvatoimilla aikaansaatua tila paikallisten voimassaolevien määräysten mukaisesti tai jos näitä ei ole, kumoa viisi edellä kuvattua turvatoimenpidettä päinvastaisessa järjestyksessä.

Kytke laitteisto toimimaan vain jos sinulla on tähän oikeus!

VAROITUS

Ylilyönti vieraan esineen takia!

Huomiotta jättäminen saattaa aiheuttaa kuoleman tai vakavia vammoja.

Vieraat esineet muuntajan pinnoissa kytkettäessä aiheuttavat vaurioita käämityksille, ylilyönti ja tulipalo.

- Varmista, että muuntajan pinnalla ei ole epäpuhtauksia ja vieraita esineitä.
- Poista muuntajan pinnassa oleva metallipöly ja pöly.
- Älä jätä työkaluja, ruuveja ja metalliosia muuntajan päälle työskentelyn aikana.
- Varmista, etteivät jää epäpuhtaudet ja vieraat kappaleet koteloon ja muihin laitteiston osiin.

VARO

Palovamman vaara kuumiin pintoihin koskettaessa!

Huomiotta jättäminen saattaa aiheuttaa vammoja.

Varmista ennen jännitteenmuutosta, että muuntajan pinnat ovat jäähtyneet alle 40 °C lämpötilaan, jotta vältetään palovammat niihin koskettaessa.

9.1 Esivalmistelut

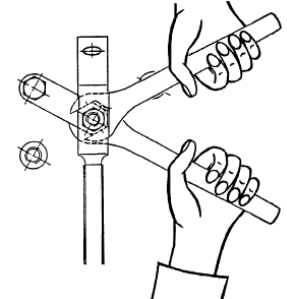
1. Pystytä muuntaja, kuten luvussa *jakso 8* on kuvattu.
2. Liitä muuntajan maadoitusliitännät maadoitukseen ja tarkasta liitos.
3. Tarkasta muuntaja epäpuhtauksien ja vieraiden esineiden varalta (esim. ruuvit, työkalut, metallilastuja jne.) kaikissa muuntajan pinnoissa, myös käämeissä ja käämien välissä, jäähdytyskanavissa sekä käämien ja ytimen välissä. Jälkipuhdistusta tarvittaessa ja poista vieraat esineet.
Yläjännitekäämitysten päällä ei saa olla muita tarramerkkejä kuin otto- ja vaihemerkinnät.
4. Tarkasta käämitysten ja ylempien tukipölkkyjen tukeva asento: Kumialustojen tulee olla hieman litistyneenä ja tukipölkkyjen tiukasti paikallaan.
Korota tarvittaessa ylempien tukipölkkyjen puristuspainetta kiristämällä säätömuttereita.

9.2 Kiristysväätömomentit

HUOMIO

Ylijännitekäämitysten vahingoittuminen!

Kompensoi väätömomenttia kytkentäläpissä ruuviliitoksia kiristettäessä tai irrotettaessa siten, että estät niitä liikkumasta kiintoavaimella, katso piirros oikealla.
Täten vältät käämitysten vaurioitumisen.



Ruuviliitäntä	Materiaalit	Kierrekoot – kiristysmomentit ilman lisättyä voiteluainetta [Nm]									
		M8		M10		M12		M16		M20	
		A2A ¹	A2 ²	A2A	A2	A2A	A2	A2A	A2	A2A	A2
Johtokisko/liitäntä	Kupari/kupari Kupari/alumiini ³ Alumiini/ alumiini	-	-	40	40	70	70	140	140	280	280
YJ-kytkentälevyt/ valetut holkit	Kupari/alumiini/ messinki	10	10	20	20	35	35	-	-	-	-
Ylijännitejohdin		Riippuen ylijännitejohtimen valmistajasta									
Kuulakiintopiste Ø20/25/30	Kuulakiintopiste /kupari/alumiini	-	-	-	-	80	70	-	-	-	-
Tuulettimen pidin	Teräs/teräs	-	-	-	-	80	70	-	-	-	-
Teräs ja teräs	Teräs/teräs	25	20	50	40	80	70	200	135	375	175
Sis kuulavarmistuslevy yn	Teräs/teräs	-	-	50	40	70	45	175	105	340	175
Maadoitusaukko	Kaapelikenkä / Teräs	20	20	50	40	80	70	-	-	-	-
Polyamidiruuvit		5				-	-	-	-	-	-

Taulukko 2 - kiristysmomentit

¹A2A-8.8

²A2-70

³Käytä kuparipinnoitettua alumiinilevyä

Tarkasta kaikki sähköruuviliitokset ja korjaa tarvittaessa väätömomentteja. Varmista, ettei kaapelinliitännöistä siirry mekaanisia voimia muuntajaliitäntöihin.

9.3 Jännitteenmuutos

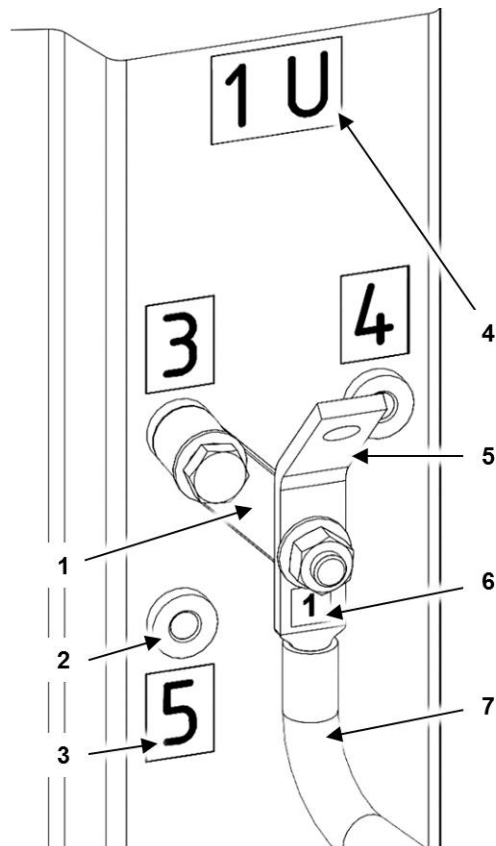
SGB-valuhartsimuuntajat varustetaan, mikäli ei ole toisin sovittu, kytkentälevyillä jännitteenmuutosta varten.

Jännitteenmuutos tehdään jännitteettömässä tilassa liittämällä kytkentäliitin käämityksen vastaavan jännitteenoton kanssa.

Mahdolliset jännitteet ja niihin kuuluvat kytkentäyhdistelmät on kuvattu kytkentäkilvessä. Kytkentäkilpi on sijoitettu muuntajan ylempään palkkiin kytkentälevyjen puolelle.

Halutun jännitteen asettamiseksi kytkentälevyit täytyy liittää kolmikulmaliitoksiin vastaavasti numeroiduissa jännitteenottokohdissa, kuten kytkentäkuvassa on määritetty.

- 1 Vaihtokytkentäliippa
- 2 Jännitteenotto
- 3 Ottokohdan numerokilpi
- 4 Yläjänniteliitännän nimitys
- 5 Yläjänniteliitäntä
- 6 Kytkentäliitoksen numerokilpi
- 7 Kytkentäliitos



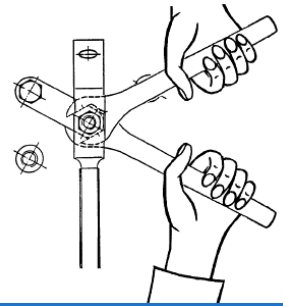
000179

Kuva 20:YJ-kytkentäliitoksen rakenne

HUOMIO

Yläjännitekäämitysten vahingoittuminen!

Kompensoi vääntömomenttia kytkentäläpissä ruuviliitoksia kiristettäessä tai irrottaessa siten, että estät niitä liikkumasta kiintoavaimella, katso piirros oikealla.
Täten vältät käämitysten vaurioitumisen.



Toimi jännityksen kytkentää muuttaessasi seuraavasti:

Kytke vaihtokytkentäliipat yksitellen, muuttamatta kytkentäliitosten paikkaa!

1. Löysennä kytkentäläpän ja kytkentäliittimen ruuviliitosta (**1, 7**).
2. Kierrä kiinnitysruuvi pois ottokohdasta/liitäntäholkista (**2**).
3. Kytkentäläpän kytkentäliittimen (**1, 7**) kääntöpiste ei saa sijaita vapaan hanan/pistorasian päällä.
4. Poista huonosti johtava, näkymätön oksidikerros kontaktipinnoilta siten, että kiillotat pinnan metallinkiiltäväksi. Huolehdi tässä siitä, ettei muuntajan pinnoille jää yhtään metallinpölyä.
5. Työnnä kytkentälevy uuden valitun liitäntäholkin (**2**) päälle ja kiristä se tiukkaan edellä poistetulla ruuvilla. Huomaa, että alumiini-kupariliitoksissa kontaktipintojen väliin tulee asettaa kuparipinnoitettu alumiinipeltilevy! Tässä kuparipinnoitetun puolen tulee olla kuparipintaa vasten.
6. Kiristä vaihtokytkentäliipan ja kytkentäliittimen ruuviliitos uudelleen tiukkaan vaaditulla vääntömomentilla (katso kohta *jakso 9.2*).

▶ Viite

Jos käyttämättömät jännitteenotot on suojattu kansiholkeilla, poista ne, kun vaihdat jännitettä, ja kiinnitä ne vapautuneisiin jännitteenottoihin.

9.4 Vaiheliitännät

VAARA

Valokaaren tai sähköiskun vaara!

Noudattamatta jättäminen johtaa kuolemaan, vaikeisiin vammoihin tai laitteiston tuhoutumiseen!

Noudata vähimmäisetäisyyksiä kaapeleita asennettaessa

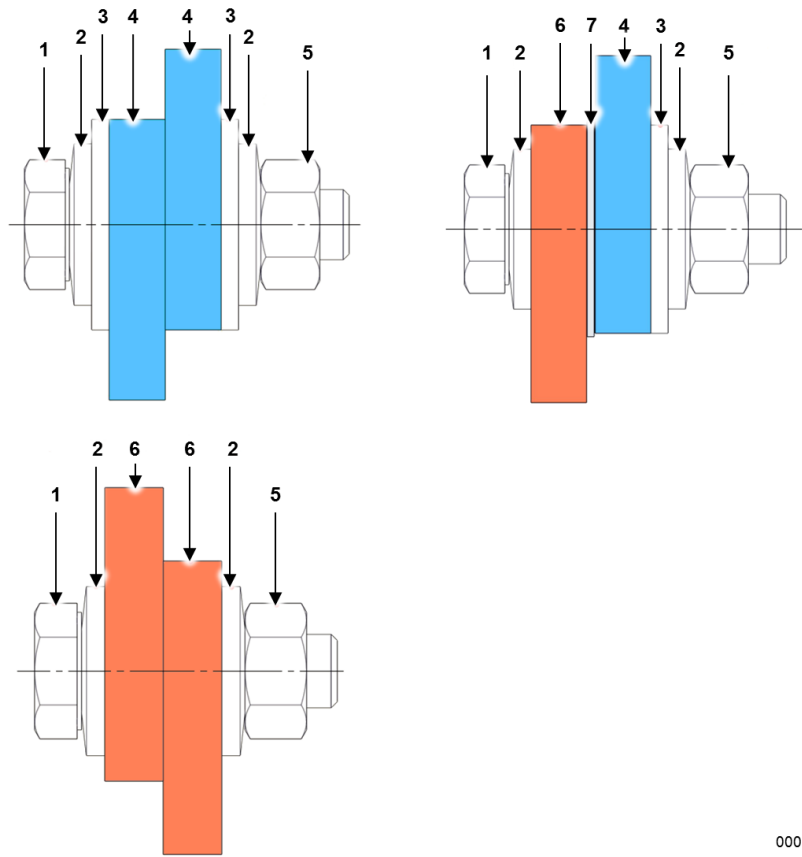
- jännitteiset johtimet ja käämitykset maadoitettuihin osiin!
- johtimet käämityksiin ja muiden muuntajien jännitteisiin osiin!

Katso myös jakso 8.1, sivulla 41.

Liitä sitten **vaiheliitännät kytkentäkilven mukaisesti**. Tässä muuntajan sähköliitännät on voitu toteuttaa sekä alumiinisina että myös kuparisina.

- Huomaa johdonvedossa, ettei **muuntajan liitännöjä** saa rasittaa mekaanisesti.
- **Aseta** siirtymäkohdan korroosion välttämiseksi **kupari- ja alumiinikontaktipintojen väliin kuparipinnoitettu alumiinipelti**. Tässä kuparipinnoitetun puolen tulee olla kuparipintaa vasten.
- **Poista** huonosti johtava **oksidikerros kontaktipinnoilta** siten, että kiillotat pinnan metallinkiiltäväksi. Toista tämä menettely aina kun kontakti on avattu. Huolehdi tässä siitä, ettei muuntajan pinnoille jää yhtään metallinpölyä.
- Liitoksen alumiinipuolelle täytyy kiinniruuvattaessa lisäksi asettaa standardin ISO 7093 mukainen levy.
Sähköliitännöjen ruuviliitosten perusluontoinen rakenne nähdään seuraavalla sivulla.

- 1 Ruuvi ISO 4014 / 4017
- 2 Kiristyslevy DIN 6796 / ISO 10670
- 3 Levy ISO 7093
- 4 Alumiinilevy (sinisenä esitetty)
- 5 Mutteri ISO 4032
- 6 Kuparikisko (ruskeana esitetty)
- 7 Kuparipinnoitettu alumiinipelti



000178

Kuva 21: Sähköliitännöiden ruuviliitosten perusluontoinen rakenne (leikkauskuva)

9.5 Lämpötilanvalvonta

VAROITUS

Palovaara!

Vaaran huomiotta jättäminen voi johtaa kuolemaan tai vakaviin vammoihin!

Muuntajan ylikuormitus ja eristysainejärjestelmän ennenaikainen vanheneminen saattavat aiheuttaa tulipalon!

Älä missään tapauksessa vaihda termistoreja sellaisiin, joiden nimellisreaktiolämpötila on korkeampi.

VAROITUS

Varoitus sähköiskusta!

Vaaran huomiotta jättäminen voi johtaa kuolemaan tai vakaviin vammoihin!

Vian sattuessa lämpötila-antureissa voi olla korkea jännite, esim. jos ylijännitteen yhteydessä, jonka jänniteamplitudit ovat määritettyjen eristystasojen ulkopuolella.

- Asenna sopivat ylijännitesuojat (esim. ylijännitepurkajat, suurjännitesulakkeet jne.) mahdollisimman lähelle muuntajan kytkentäkiskoa. Ota huomioon suojalaitteen valmistajan vastaavat tiedot.

Liitä lämpötilanvalvontasensorit lämpötilanvalvontalaitteen vastaaviin sisääntuloihin.

Tarkasta sensoreiden toiminta katkaisemalla PTC-ketjujen tapaajapiirit tai lukemalla muiden sensoryyppien aktuellit lämpötila-arvot.

Ohjelmoi lämpötilanvalvontalaitteeseen nimellisreaktiolämpötilat. Jos käytetään lämpötilanvalvontaa, jota ei ole toteutettu PTC-sensoreilla, tiedustele varoitus- ja laukeamisarvoja SGB GmbH:lta. Tätä vaihetta ei tarvita lämpötilanvalvonnoissa, jotka on toteutettu PTC-termistoreilla.

Valokuitu

HUOMIO

Valokuitujen vaurioituminen!

Mittausanturit ja jatkojohdot on valmistettu lasimateriaalista, joka on särkyvää.

Kiinnitä sen takia aina huomiota seuraaviin seikkoihin:

Ohjaa valokuitukaapelit ohjauskaappiin. Jätä johtimet tarpeeksi löysiksi välttyäksesi kuormituksilta, jotka voivat vahingoittaa johtimia. Noudata seuraavia sääntöjä, kun asennat valokuituantureita:

Käyttöönotto

- Älä väännä tai kierrä valokuitukaapeleita, etenkin kelattaessa niitä kiinni tai auki.
- Mittausanturi sijaitsee valokuidun päässä. Se on erittäin herkkä ja se on suojattava mekaanisilta vaurioilta asennuksen ja sijoittamisen aikana.
- Älä taivuta anturin viimeistä 20 – 30 mm:n osuutta äläkä liimaa sitä lähelle kärkeä.
- Älä vedä tai aseta valokuitukaapeleita teräväreunaisten esineiden päälle.
- Älä kohdistaa painetta valokuituanturiin, etenkin anturin kärkeen.
- Kun liität tai irrotat anturia, käytä aina liittimen metalliosaa, älä pehmeää mustaa letkua.
- Pitkäaikainen vähimmäis-taivutussäde on noin 8 mm. Tämä on vähimmäissäde, joka täytyy ylläpitää ennen kuin johdin voi katkea useiden kuukausien tai vuosien jälkeen tietyssä asennossa.
- Pienin taivutussäde valokuitukaapelin häiriön välttämiseksi on noin 130 – 150 mm. Vältä suurta määrää alle 130 mm:n taivutuksia. Valokuitukaapeli on rullattu erityisille kantolevyille, mikä varmistaa lasikuidun optimaalisen taivutussäteen.
- Ohjeita arviointiyksikön konfigurointiin saat SGB GmbH:n myynti- tai palveluosastolta. Käytettävien valokuituantureiden yhteensopivuutta muiden kuin SGB GmbH:n suosittelemien arviointiyksiköiden kanssa ei voida taata.
- Jos asiakas pidentää jo asennettua valokuitukaapelia, on varmistettava, että käytössä on yhteensopivia antureita (liitännät, aallonpituus jne.).

Valokuitukaapelin signaalinsiirto mitataan ennen muuntajan toimitusta, jotta varmistetaan, että anturit ovat virheettömiä.

9.6 Tuuletin

VAROITUS

Vakavia vammoja!

Vaaran huomiotta jättäminen voi johtaa kuolemaan tai vakaviin vammoihin!

Pitkät hiukset, roikkuvat vaatteet ja korut jäävät kiinni ja tuuletin vetää ne sisään. Kädet loukkaantuvat pahasti.

- Varmista, että tuuletin on irrotettu virtapiiristä ja suojattu uudelleenkytkemiseltä.
- Älä käynnistä tuuletinta, ennen kuin se on asennettu oikein koteloon ja on testattu.
- Käytä suojakäsineitä työskennellessäsi roottorin siivissä.
- Älä käytä löysiä tai roikkuvia vaatteita tai koruja työskennellessäsi pyörivien osien parissa.
- Suojaa pitkät hiukset hupulla.

Mikäli on asennettu tuulettimia:

- Noudata tuulettimen valmistajan ohjeita.
- Tarkista mekaaninen asennus (esimerkiksi, pyöriikö potkuri koskematta koteloa? Onko ruuvien kiristysmomentit OK?).
- Tarkasta tuulettimien oikea pyörimissuunta.
- Tarkista ohjaimen toiminta.

9.7 Tyhjät vähimmäisetäisyydet

VAARA

Valokaaren tai sähköiskun vaara!

Noudattamatta jättäminen johtaa kuolemaan, vaikeisiin vammoihin tai laitteiston tuhoutumiseen!

Pidä muuntajan asemoinnissa kiinni vähimmäisetäisyyksistä

- jännitteiset johtimet ja käämitykset maadoitettuihin osiin!
- johtimet käämityksiin ja muiden muuntajien jännitteisiin osiin!

Tarkasta kaikki tyhjät vähimmäisetäisyydet johtimen ja maan välillä, käämitysten pinnan ja maan välillä sekä eri jännitteisten johtimien välillä. Korjaa ne tarvittaessa!

Tyhjät vähimmäisetäisyydet asennuspaikan korkeuden ollessa ≤ 1.000 m merenpinnan yläpuolella löytyvät taulukosta *jakso 8.1*.

Huomaa myös vähimmäisetäisyydet kaapeleiden reitityksessä.

9.8 Tarkastukset ennen käynnistämistä

Varmista ennen käynnistämistä, että seuraavat edellytykset on täytetty:

- Muuntajan missään pinnoissa ei ole epäpuhtauksia eikä vieraita esineitä (esim. ruuvit, työkalut, metallilastut jne.), ei myöskään käämeissä ja käämien välissä, jäähdytyskanavissa sekä käämien ja sydämen välissä.
- Muuntaja on kuiva ja vapaa sähköjohtavista aineksista (esim. kosteus, pöly jne.).
- Kotelossa ja muissa laitteiston osissa ei ole epäpuhtauksia eikä vieraita kappaleita.
- Jäähdytysilman lämpötila on sovittujen rajojen puitteissa (vakio -25 °C - $+40\text{ °C}$).
- Käämitykset ovat symmetrisesti sydämen päällä ja kiristetty tiukkaan. Tukipölkyt ovat tiukasti paikallaan ja niiden kumipuskurit ovat puristuneet hieman kokoon.
- Sähköruuviliitosten vääntömomentit on tarkastettu (katso osio *jakso 9.2 Kiristysvääntömomentit*).
- Sydän ei ole vaurioitunut eikä siirtynyt paikaltaan (vauriot havaittavissa esim. uloskohonneista levypaketeista, toisiinsa koskettavista sydänkärjistä ilman maalia, epäsymmetriasta).
- Käämitykset eivät ole vahingoittuneet (havaitaan murtumista tai repeämistä).
- Kaikki nimellisjännitettä vastaavat vähimmäisilmavälit säilytetään. (katso *jakso 8.1 Muuntajan pysytys*).
- Muuntajatilän sisällä ei ole henkilöitä tai eläimiä.
- Muuntajatila ja/tai kotelo on lukittu turvallisesti (ehto: pääsy / avaaminen mahdollista vain avaimella tai työkalulla).
- Muut paikalliset voimassa olevat turvallisuusvaatimukset on täytetty.

10 KÄYTTÖ

Käytä valuhartsimuuntajia ainoastaan suljetuissa sähkökäyttöpaikoissa! Valuhartsimuuntajia koskevat standardin IEC 60076-11 yleiset muuntajien käyttöedellytykset, mikäli ei ole sovittu tästä poikkeavia asiakaskohtaisia erittelyjä.

VAARA

Valokaaren tai sähköiskun vaara!

Vaaran huomiotta jättäminen johtaa kuolemaan tai vakaviin vammoihin! Valuhartsieristyksestä huolimatta **käämitykset eivät ole kosketukselle turvallisia.**

Tässä on kysymyksessä ainoastaan toimintaeristys. Tämä eristys ei suojaa kehoon kohdistuvilta vaarallisilta virroilta muuntajaan kosketettaessa tai sähkölilyönneiltä sitä lähestyttäessä !

- Älä koskaan mene lähemmäksi kuin 1,5 m päähän käämeistä tai muista muuntajan sähköä johtavista osista!
- Muuntajaa täytyy käyttää suljetussa sähkökäyttöpaikassa.

VAARA

Sydämentahdistimien sähkömagneettisten häiriöiden vaara!

Vaaran huomiotta jättäminen johtaa kuolemaan tai vakaviin vammoihin! Sähkömagneettinen säteily häiritsee sydämentahdistimia tai muita lääketieteellisiä implantteja ja apuvälineitä.

- Älä koskaan alita laitteidesi tai implanttiosi sähkömagneettisista häiriöistä annettuja lähestymisrajoituksia!
- Huomioi voimassaolevat määräykset altistumisesta sähköisten, magneettisten ja sähkömagneettisten kenttien vaikutukselle muuntajan läheisyydessä suoritetuille töille.

VAROITUS

Palovaara!

Vaaran huomiotta jättäminen voi johtaa kuolemaan tai vakaviin vammoihin!

Ylikuumenemiset aiheuttavat muuntajan tulipalon.

- Käytä muuntajaa vain siihen liitetyllä ja toimivalla lämpötilanvalvonnalla.
- Huolla lämpötila-anturit säännöllisesti. Huoltoväli korkeintaan 1 vuosi.
- Älä korvaa termistoreilla, joiden nimellisvastuslämpötila on suurempi.

1. Lämpötilanvalvonta:

Muuntajan lämpötilalla käytön aikana on välitön vaikutus sen elinikään.

Käytä muuntajaa vain siihen liitetyllä ja toimivalla lämpötilanvalvonnalla.

Näin ehkäiset eristysainejärjestelmän ennenaikaisen vanhenemisen ja helpotat ylikuumentumiseen liittyvien häiriöiden ja vikojen havaitsemista ajoissa. Lämpötilan valvonnan toimintatapa on kuvattu tässä: *jakso 4.6*, sensorien liitäntä: *jakso 11.2*.

2. Ylikuormituslujuus:

Valuhartsimuuntajilla on öljymuuntajiin verrattuna eri kuumentumisaikavakiot, lämpökapasiteetit ja eristysjärjestelmän lämpötila. Nämä määrittävät ylikuormituslujuuden riippuvaisina esikuormituksesta, jäähdytysaineen lämpötilasta ja kuluneesta ajasta. Eri tulkinta- ja toteutusmahdollisuudet eivät salli yleispätevien kuormitusohjesääntöjen laatimista. Ne tulee laskea yksilöllisesti ja voidaan tarvittaessa pyytää meiltä.

11 HUOLTO

Töiden **koko kestoajalla** on seuraava turvallisuusohje voimassa:

VAARA

Sähköiskun vaara!

Vaaran huomiotta jättäminen johtaa kuolemaan tai vakaviin vammoihin!

Noudata töiden koko kestoaikana standardin EN 50110-1 (luku "Työskentely jännitteettömässä tilassa") mukaista viittä turvasääntöä annetussa järjestyksessä!

Nämä säännöt ovat seuraavat:

1. Kytke pää- ja apuvirtapiirit jännitteettömiksi
2. Estä jälleenkytkentä
3. Tarkasta jännitteettömyys
4. Maadoita ja tee oikosulku
5. Suojaus lähellä olevilta jännitteisiltä osilta

Töiden päätyttyä:

Kumoa turvatoimilla aikaansaatua tila paikallisten voimassaolevien määräysten mukaisesti tai jos näitä ei ole, kumoa viisi edellä kuvattua turvatoimenpidettä päinvastaisessa järjestyksessä.

Kytke laitteisto toimimaan vain jos sinulla on tähän oikeus!

VAROITUS

Ylilyönti vieraan esineen takia!

Huomiotta jättäminen saattaa aiheuttaa kuoleman tai vakavia vammoja.

Vieraat esineet muuntajan pinnoissa kytkettäessä aiheuttavat vaurioita käämityksille, ylilyönti ja tulipalo.

- Varmista, että muuntajan pinnalla ei ole epäpuhtauksia ja vieraita esineitä.
- Poista muuntajan pinnassa oleva metallipöly ja pöly.
- Älä jätä työkaluja, ruuveja ja metalliosia muuntajan päälle työskentelyn aikana.
- Varmista, etteivät jää epäpuhtaudet ja vieraat kappaleet koteloon ja muihin laitteiston osiin.

VARO

Palovamman vaara kuumiin pintoihin koskettaessa!

Huomiotta jättäminen saattaa aiheuttaa vammoja.

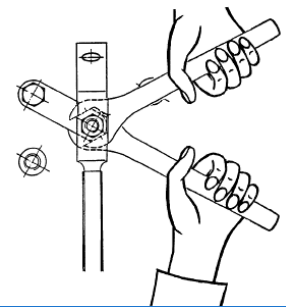
Varmista ennen jännitteenmuutosta, että muuntajan pinnat ovat jäähtyneet alle 40 °C lämpötilaan, jotta vältetään palovammat niihin koskettaessa.

HUOMIO

Yläjännitekäämitysten vahingoittuminen!

Kompensoi vääntömomenttia kytkentäläpissä ruuviliitoksia kiristettäessä tai irrottaessa siten, että estät niitä liikkumasta kiintoavaimella, katso piirros oikealla.

Täten vältät käämitysten vaurioitumisen.



SUOSITUS

Sammuta muuntaja vähintään 3-4 tuntia ennen töiden aloittamista. Anna tuuletusjärjestelmän (mikäli asennettu) käydä edelleen. Sammuta se vasta vähän ennen töiden aloittamista. Tällä vähennetään jäähtymisen odotusaikoja. Kuormituksesta riippuen tarvitaan ehkä myös pitempiä jäähtymisaikoja.

Huoltoaikavälit

Huolla muuntaja itse määritetyillä aikaväleillä.

Suosittelimme **ensitarkastusta enintään 6 kuukauden kuluttua**.

Tarkastusten väliajat ovat riippuvaiset muuntajan likaantumisasteesta.

Vähäisen likaantumisen esiintyessä voidaan aikaväliä seuraavaan tarkastukseen pidentää. Jos todetaan paha likaantumista, lyhennä väliaikoja vastaavasti. Huoltoväki **ei saa olla pitempi kuin vuosi**.

Noudata kaikkien lisälaitteiden ja tarvikkeiden kohdalla kyseisen valmistajan dokumentaatiota.

11.1 Puhdistus

HUOMIO

Muuntajan vaurioitumisvaara käynnistettäessä!

Älä käytä puhdistamiseen

- käytä pehmeitä harjoja, liinoja, sieniä ja riepuja.
- vettä.
- metalliharjaa tai teräsvillaa.
- älä käytä polaarisia liuottimia, kuten esim. bensiiniä, mineraaliöljyä jne.

Tutki käämitysten likaantumisasete ja puhdista ne.

Varmista, että käämitysten ja jäähdytyskanavien pinnat ovat puhtaat.

Puhdista jäähdytyskanavat ja käämitysten välitilat erityisen huolellisesti.

Jos käytät nestemäisiä puhdistusaineita, anna muuntajan **kuivua täysin** (n. 1 tunnin ajan).

Muuntajan likaantumisaseteet:		
Aste	Tunnistettavissa	Puhdistussuositukset
Vähäinen	vähäiset kuivan pölyn kertymät muuntajan pinnalla	Puhdista muuntaja kuivilla liinoilla ja pehmeillä harjoilla. Tarvittaessa voidaan käyttää myös paineilmaa pölyn poistamiseksi huonosti tavoitettavista paikoista.
Keskivahva	pölykertymät kostean ja/tai suolaisen osuuden kera muuntajan pinnalla	Poista kertymät pehmeillä harjoilla, sienillä ja rievuilla. Mikäli tarvitaan erikoispuhdistusaineita, kysy neuvoa SGB GmbH:lta.
Voimakas	kuten keskivahvassa likaantumisaseteessa, kuitenkin ryömintäjälkien tai selkeiden osapurkautumisjälkien kera	Voimakkaan likaantumisen esiintyessä kysy neuvoa SGB GmbH:lta jatkotoimia varten.

Jos kotelon suojausluokka on IP5X, suodatinmatot on tarkastettava 3 kuukauden välein. Vaihda suodatinmatot 6 kuukauden välein.

SGB-palvelu neuvoo mielellään SGB-valuhartsimuuntajien puhdistussuunnitelmista.

Ota yhteyttä: gt-service@sgb-smit.group

11.1.1 Valkoruoste (sinkkikorroosio)

Sinkkikorroosio tai valkoinen ruoste ilmenee valkoisena, laajana pinnoitteena, joka voi johtua veden jähmettyemisestä pinnalle pitkäksi aikaa varastoinnin tai kuljetuksen aikana. Useimmissa tapauksissa valkoisen ruosteen muodostuminen on vain galvanoinnin visuaalinen haitta.

1 Valkoruoste



Kuva 22: Valkoruoste

Jos **valkoruostuminen** on vähäistä, ohuen, valkoisen päällysteen poisto ei ole välttämätöntä.

Vähäinen valkoruoste voidaan poistaa ei-metallisen sienen ja asetonin sisältävien puhdistusaineiden avulla.

Jos on kyse **voimakkaasta valkoruosteen muodostumisesta**, kaikkien korjaavien toimenpiteiden on oltava riippuvaisia vahingon laajuudesta. Jos sinkkipinnoitteen jäljellä olevan paksuuden mittaus osoittaa, että DIN EN ISO 1461 -standardin edellyttämät vähimmäisarvot täyttyvät, valkean pinnoitteen poistaminen riittää. Jos standardin mukaiset kerroksen vähimmäispaksuudet alittuvat, on lisäksi suoritettava korroosiosuojauksen paikallinen korjaus.

11.2 Lämpötilanvalvonta

VAROITUS

Palovaara!

Vaaran huomiotta jättäminen voi johtaa kuolemaan tai vakaviin vammoihin!

Muuntajan ylikuormitus ja eristysainejärjestelmän ennenaikainen vanheneminen saattavat aiheuttaa tulipalon!

Älä missään tapauksessa vaihda termistoreja sellaisiin, joiden nimellisreaktiolämpötila on korkeampi.

VAROITUS

Varoitus sähköiskusta!

Vaaran huomiotta jättäminen voi johtaa kuolemaan tai vakaviin vammoihin!

Vian sattuessa lämpötila-antureissa voi olla korkea jännite, esim. jos ylijännitteen yhteydessä, jonka jänniteamplitudit ovat määritettyjen eristystasojen ulkopuolella.

- Asenna sopivat ylijännitesuojat (esim. ylijännitepurkajat, suurjännitesulakkeet jne.) mahdollisimman lähelle muuntajan kytkentäkiskoa. Ota huomioon suojalaitteen valmistajan vastaavat tiedot.

HUOMIO

Lämpötilasensoreiden vahingoittumisvaara!

Käytä ohmimittaria, jonka työjännite on $\leq 2,5$ V!

Muussa tapauksessa sensorit saattavat vahingoittua!

Mittaa lämpötilasensoreiden vastukset ja virtaa arvoja rutiinitarkastustodistuksen tietoihin.

Mittaa PT100 kaksi kertaa, aina yhteiseen valkoiseen johtimeen. PT100:n vastus kun ympäristön lämpötila on 20°C on **n. 110 ohmia**.

Mittaa PTC:t 3:n ketjuna (sensorinjohtimet samanväriset) yhdessä laukeamislämpötilaa varten. Vahingoittumattoman ketjun vastus, kun ympäristön lämpötila on 20°C, on **60 ja 750 ohmin välillä**.

Valokuitu

Jos optinen signaali on heikko (esim. alle 50 %) tai signaalia ei ole ollenkaan, puhdista ensin anturien ja mittarin liittimet. Puhdistukseen voidaan käyttää isopropyylialkoholilla kostutettuja liinoja tai vanupuikkoja.

Anturin liittimen puhdistus: Pyyhi ST-liittimen päätä kostealla liinalla pyörivin liikkein muutaman sekunnin ajan.

Huolto

Mittareiden liittimien puhdistus: Mittareiden liittimet ovat alttiita kontaminaatiolle. On suositeltavaa, että mukana toimitetut suojukset jätetään aina läpiviennin molempiin päihin. Isopropyylialkoholilla kostutettuja liinoja ja puhdistuspyyhkeitä tarvitaan. Kun puikko on hieman kostea, kierrä sitä liittimen läpivientiholkin sisällä muutaman sekunnin ajan. Jos se on likainen, toista toimenpide. Liittimen puhtaus voidaan varmistaa tarkistamalla tehotasoprosentti. Puhtaalla liittimellä tulee olla 100 % optinen suorituskyky.

11.3 Pääliitännät ja kiskot

VAARA

Valokaaren tai sähköiskun vaara!

Noudattamatta jättäminen johtaa kuolemaan, vaikeisiin vammoihin tai laitteiston tuhoutumiseen!

Noudata vähimmäisetäisyyksiä kaapeleita asennettaessa

- jännitteiset johtimet ja käämitykset maadoitettuihin osiin!
- johtimet käämityksiin ja muiden muuntajien jännitteisiin osiin!

Katso myös jakso 8.1, sivulla 41.

- Jos huoltotöiden aikana on irrotettu sähköliitoksia, niin kiillota ennen uudelleenliittämistä kontaktipinnat metallinkirkkaiksi. Huolehdi tässä siitä, ettei muuntajan pinnoille jää yhtään metallinpölyä!
- Tarkasta asennettujen eristysten tila.
- Varmista, ettei kaapelinliitännöistä siirry mekaanisia voimia muuntajaliitännöihin.
- Varmista, että johtimen läpimitan mukaisia taivutussäteitä on noudatettu.
- Tarkasta kaikki sähköruuviliitokset ja korjaa tarvittaessa vääntömomentit kuten osiossa *jakso 9.2* kuvattu.

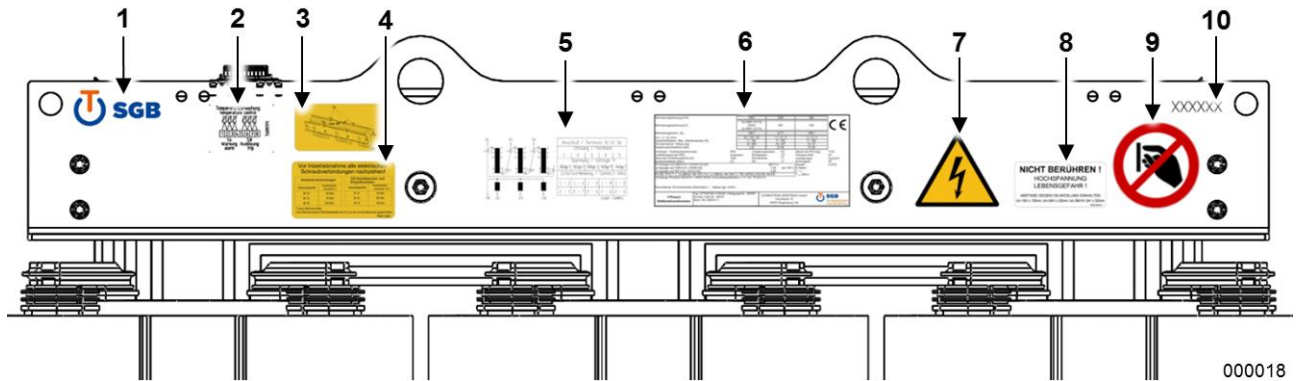
11.4 Käämitykset

- Tarkasta, ovatko muuntajan käämitykset kaikilla sydämen sivuilla aseteltu symmetrisesti.
- Tarkasta käämitysten pitävä kiinnitys. Kiristä tarvittaessa kiristysvälineitä. Käämitysten ja kiristysvälineiden välisten kumipuskureiden tulee olla hieman litistyneitä.
- Tärinänkestävissä versioissa kiristyslaitteilla on tarkistettava esijännitykset ja säädettävä tarvittaessa. Kysy nämä SGB-huollosta. Sen jälkeen kiristyslaitteet kiinnitetään uudelleen kiinnitysliimalla.
- Tarkasta muuntaja epäpuhtauksien ja vieraiden esineiden varalta (esim. ruuvit, työkalut, metallilastuja jne.) kaikissa muuntajan pinnoissa, myös käämeissä ja käämien välissä, jäähdytyskanavissa sekä käämien ja ytimen välissä. Jälkipuhdista tarvittaessa ja poista vieraat esineet.

11.5 Muut huoltotyöt

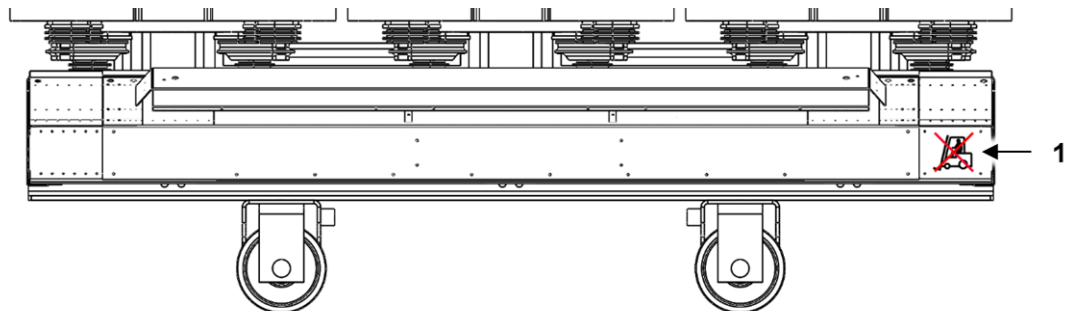
- Tarkasta turvalliset välimatkat maadoitettuihin sähköä johtaviin osiin. Tarvittavat välimatkat löytyvät muuntajassa olevasta varoituksesta, osiossa *jakso 8.1* olevasta taulukosta tai muuntajan mittapiirroksen merkitystä suojakehästä.

- Tarkasta, että kaikki merkinnät, kilvet ja varoitukset ovat paikallaan muuntajassa. Yljännitekäämitysten päällä ei saa olla muita tarramerkkejä kuin otto- ja vaihemerkinnät.



Kuva 23: Kilvet puristustangossa ylhäällä YJ-puolella (esimerkki)

- | | |
|--------------------------------|--|
| 1 Yrityksen logo | 6 Tehokilpi |
| 2 Pinnejärjestys | 7 Varoitusmerkki "sähköjännite" |
| 3 Ohjekilpi "nostosilmukat" | 8 Lisäkilpi "Ei saa koskettaa" |
| 4 Ohjekilpi "Kiristysmomentit" | 9 Kieltomerkki "Koskettaminen kielletty" |
| 5 Kytöntäkilpi | 10 Muuntajan sarjanumero |



Kuva 24: Kilvet puristustangossa alhaalla

- | |
|---|
| 1 Kieltomerkki „haarukkatrukki“ (puuttuu muuntajalla trukkinostolla!) |
|---|

11.6 Tuuletin

VAROITUS

Vakavia vammoja!

Vaaran huomiotta jättäminen voi johtaa kuolemaan tai vakaviin vammoihin!

Pitkät hiukset, roikkuvat vaatteet ja korut jäävät kiinni ja tuuletin vetää ne sisään. Kädet loukkaantuvat pahasti.

- Varmista, että tuuletin on irrotettu virtapiiristä ja suojattu uudelleenkytkemiseltä.
- Älä käynnistä tuuletinta, ennen kuin se on asennettu oikein koteloon ja on testattu.
- Käytä suojakäsineitä työskennellessäsi roottorin siivissä.
- Älä käytä löysiä tai roikkuvia vaatteita tai koruja työskennellessäsi pyörivien osien parissa.
- Suojaa pitkät hiukset hupulla.

Tällä osalla on merkitystä vain, jos SGB on toimittanut tuulettimet. Jos näin ei ole, käytä tuulettimien toimittajan antamia huolto-ohjeita!

- Puhdista ilmaraot kuivalla rievulla!
- Tarkasta, onko
 - tuulettimet asennettu tukevasti ja asennusruuvit kiristetty. Kiristä tarvittaessa!
 - voiteluaineita valunut laakereista tai moottoreista. Vaihda tässä tapauksessa tuulettimet uusiin!
 - roottorin siivekkeissä, erityisesti hitsausaumoissa repeämiä. Jos vaurioita esiintyy, vaihda tuulettimien tilalle uudet!

11.7 Kotelo

Tällä osalla on merkitystä vain jos SGB on toimittanut kotelon. Jos näin ei ole, käytä kotelon toimittajan antamia huolto-ohjeita!

- Tarkista, onko kotelossa vaurioita, jotka saattavat heikentää ihmisten turvallisuutta tai muuntajan toimintaa. Vaihda vahingoittuneet osat uusiin.
- Puhdista muuntajan kotelon sisäpuoli sekä tuet ja ilmaraat. Jos kotelon suojausluokka on suurempi kuin IP5X, olemassa olevat suodatinmatot on puhdistettava ja vaihdettava vähintään 6 kuukauden välein.
- Tarkasta, onko tukien ja läpivientien pinnoilla repeämiä. Vaihda ne tarvittaessa uusiin.
- Poista kaikki epäpuhtaudet ja vieraat esineet (esim. ruuvit, työkalut, metallisirut jne.) kotelosta ja muista laitteiston osista.
- Liitä uudelleen potentiaalintasausjohdot, jotka täytyi irrottaa sisäänpääsyä varten.
- Varmista, että muuntaja, tuulettimet ja kotelo ovat kuivat.
- Varmista, ettei kotelon sisällä ole ihmisiä tai pieneläimiä ja estä sinne pääsy.
- Varmista, ettei kotelon ulkopuolisia ilma-aukkoja ole tukittu (vähimmäisetäisyys 300 mm).
- Varmista, että kaikki varoitukset ovat paikallaan ja vahingoittumattomia. Kaikilla kotelon sivuilla, joista on pääsy kotelon sisälle, tulee olla (standardin DIN 4844-2 tai DIN EN ISO 7010 mukaiset) kilvet "Varo vaarallista sähköjännitettä".

Tarkista muuntajan sijoitus kotelossa sekä vähimmäisraot

- jännitteisistä johtimista ja käämitykistä maadoitettuihin osiin.
- johtimista käämityksiin sekä muiden muuntajien jännitteisten osiin.

Katso myös jakso 8.1, sivulla 41.

11.8 Tarkastukset ennen käynnistämistä

Katso *jakso 9.8*.

12 VIKOJEN HAVAINTO JA POISTO

Varhainen toimenpide saattaa ehkäistä suuremmat vahingot ja korkeammat kustannukset. Useimmissa tapauksissa ongelma löytyy nopeasti, syy voidaan poistaa ja muuntaja kytkeä jälleen toimimaan.

VAARA

Sähköiskun vaara! Palovaara!

Noudattamatta jättäminen johtaa kuolemaan, vaikeisiin vammoihin tai laitteiston tuhoutumiseen!

Mikäli havaitaan jokin seuraavassa mainituista ilmiöistä, poista muuntaja heti käytöstä!

VAARA

Sähköiskun vaara! Palovaara!

Noudattamatta jättäminen johtaa kuolemaan, vaikeisiin vammoihin tai laitteiston tuhoutumiseen!

Jos ongelman syytä ei löydetä eikä poisteta, ei muuntajaa saa enää käyttää!

- Ota välittömästi yhteyttä valmistajaan. Tarkemmat tutkimukset voivat mahdollisesti tehdä muuntajan purkamisen välttämättömäksi (käämitysten, sydämen purkaminen).
- Nämä toimet saavat suorittaa vain SGB-tehtaanedustaja tai valtuutettu huoltokorjaamo.

Vian oireet	Mahdolliset syyt
Sähköpiiri	
<i>Ylikuumentuminen, lämpötilavaroitus</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Jatkuva ylikuormitus – Muuntaja liitetty ulkoisesti väärin – Huono, riittämätön jäähdytysilmankierto – Liian korkea ympäristön lämpötila (sallittu enimmäislämpötila 40 °C, päivän keskiarvo 30 °C) – Vahingoittuneet, väärin pyörivät, liian pieniksi mitoitettut tuulettimet – Kuormitus suurilla harmonisilla osuuksilla – Epäsymmetrinen kuormanjakelu
<i>Alennettu joutokäyntijännite</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Käämisulku – Kytkeänsilta YJ-ottoa varten löysä, ei kiristetty
<i>Toisiojännite liian korkea</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Tulojännite liian korkea – YJ-otot säädetty väärin
<i>Epäsymmetrinen, vaiheittain poikkeava toisiojännite</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Ylikuormitus – YJ-ottoa ei ole säädetty samalle jänniteasteelle kaikissa vaiheissa – Tähtikantaliitääntä ei ole johdettu maahan
<i>Eristysvirhe, eristysvastukset liian alhaiset</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Jatkuvat ylikuormitukset – Likakertymiä käämityksillä / jäähdytyskanavissa – Käsittelyssä (kuljetuksessa / asennuksessa) aiheutetut mekaaniset vauriot – Salama- tai kytkentäylijännitteet, muut eristeen ylikuormitukset – kosteus – Lauhdevesi
<i>Kytkimet tai varokkeet laukeavat</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Oikosulku – Ylikuormitus
<i>Kaapelit kuumenevat liikaa</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Huonot, riittämättömät ruuviliitännät – Väärä, kuormitukselle liian pieni johtimen läpimitta – Virheellinen kaapeliniiputus ja/tai veto / vienti
<i>Ylilyönti suurjännite maahan</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Voimakas staattinen lataus – Ylijännite verkossa – Riittämätön jännitevälimatka viereisiin osiin
Magneettiipiiri	
<i>Tärinä, kova käyttöääni</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Liian suuri tulojännite liian alhaisella verkkotaajuudella – Sydämen kiinnitys löystynyt (väärä, karkea käsittely kuljetuksessa ja asennuksessa) – YJ-otot säädetty väärin
<i>Ylikuumentuminen</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Liian suuri tulojännite liian alhaisella verkkotaajuudella – Kuormitus suurilla harmonisilla osuuksilla – Epäsymmetrinen kuormanjakelu – Ytimessä runsaasti epäpuhtauksia
<i>Korkea herätysvirta</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Taajuus liian alhainen – Tulojännite liian korkea
<i>Kytkimet tai varokkeet</i>	<ul style="list-style-type: none"> – Kytkeänsilta – Kierrossulku, puolijohteet

Vian oireet	Mahdolliset syyt
Eristepiiri (eristys)	
<i>Savu</i>	Eristysvika
<i>Palanut eristys</i>	<ul style="list-style-type: none">– Salama-ylijännite– Kytentäpiirin häiriö– Vahingoittuneet liitäntäholkit, otot tai ylijännitejohtimet– Runsaat lika- ja/tai pölykerrostumat käämitysten pinnoilla / jäähdytyskanavissa
<i>Ylikuumentuminen</i>	<ul style="list-style-type: none">– Tukkeutuneet tuuletuskanavat– Riittämätön ilmanvaihto
<i>Kytkimet tai varokkeet laukeavat</i>	<ul style="list-style-type: none">– Eristysvika

13 VALUHARTSIMUUNTAJIEN KIERRÄTYS

Tällä hetkellä voimassa olevien määräysten mukaan valuhartsimuuntajissa ei ole erikoisjätteisiin luettavia rakenneosia.

Muuntajan useimmat osat (n. 95 %) ovat kierrätyskelpoisia.

Muuntajan osa	Uusiokäyttö
Sydänlevyt, profiilirakenteet ja alusta	Rautaromu
Alajännitekäämitykset	Kupari- tai alumiiniromu
Suurjännitekäämitykset (silppurihakkeena)	Kupari- tai alumiiniromu, epoksihartsi-/ lasikuitukomponentit sekajätteeseen
Pienosat: tuet, tukipölkyt, erottimet jne.	Sekajätteeseen

SGB tarjoaa maksuttoman hävittämisen / kierrätyksen itse valmistamilleen valuhartsimuuntajille. Asiakkaan tulee toimittaa laitteet SGB:lle ennalta sovittuna määräpäivänä.

14 HAKUSANALUETTELO

A		S	
Alusta	32	sähköisku	41, 49, 54, 58, 60, 62, 68, 72
E		Sähkömagneettinen häiriö	60
Etäisyydet	42	Sähkömagneettinen yhteensopivuus	24
H		Sinkkikorrosio	65
Haarukkatrukki	12, 34	Standardien määräykset	22
Henkilöstö	9	Suojavarusteet	11
Huolto	62	Suunnitteluohjeita	21
I		Sydämentahdistin	60
Ilmanvaihto	24	T	
J		Tärinänvaimentimet	43
Jännitteenmuutos	13, 52	Tarkastukset ennen käynnistämistä	58, 71
K		Tiekuljetus =< 10 t	36
Käyttö	60	Toimituksen tarkastus	38
Käyttö paikan päällä	21	Turvallisuus	7
Käyttöönotto	49	Määräysten mukainen käyttö	7
Kiristysväätömomentit	51, 59	Takuu	8
Konejalka	43	Valmistajan vastuu	8
Kotelo	16, 47, 71	Turvallisuusmääräykset	10
Kuljetus	27	Turvallisuustiedot	
Kuljetus kiskoilla	36	Huolto	15
Kuorman varmistus	36	Käytöstäpoisto	17
Kuvaus	18	Käyttö	14
L		Käyttöönotto	13
Lämpötilanvalvonta	14, 15, 24, 56, 61, 66	Kuljetus	11
Likaantumisasteet	64	Riskien välttämien	11
M		Tuuletin	16, 58, 70
Muuntajan laakerit	43	Tyhjät vähimmäisetäisyydet	58
Muuntajan siirto pyörillä	33	Tyhjät vähimmäismatkat	42
N		Työskenteleminen korkeudessa	11
Nostovälineet	27, 39	U	
Nosturi	11, 27, 39	Uusiokäyttö	75
P		V	
Pakkaus	26, 48	Vähimmäisilmavälit	47
Pyörät	32	Vaiheliihtäntä	14, 54
Pystytys	41, 59	Valkoruoste	65
		valokaari	41, 54, 58, 60, 68
		Varastointi	40
		Vikojen havainto	72

γ

Ylikuormituslujuus.....61