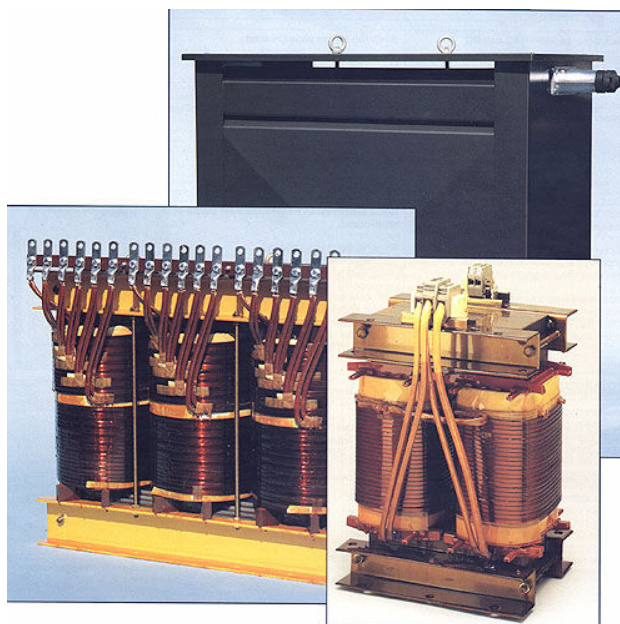




Muuntosähkö Oy - Trafox

Torrisolerade Transformatorer



Användning & Underhåll

Innehållsförteckning

DEL 1 – INTRODUKTION	3
1.1. Förord.....	3
1.2. Normer/standarder	3
1.3. Konstruktion.....	3
DEL 2 – INSTALLATION	4
2.1. Emballage och transport.....	4
2.2. Lyft och förflyttning av transformatorerna.....	4
2.3. Installation	5
2.4. Information om säkerhetsutrustning	6
2.5. Driftsvillkor och överbelastningsförmåga	7
2.6. Drifttemperaturer	8
2.7. Isolationsavstånd	9
2.8. Säkerhetsavstånd.....	9
2.9. Överspänning	9
2.10. Elektriska anslutningar och åtdragningsmoment	10
2.11. Krav på installationsutrymmet med hänsyn till värmeförluster och kylning.....	10
DEL 3 – IDRIFTTAGANDE	11
3.1. Allmän information.....	11
3.2. Användning	11
3.3. Kontroll vid avlastning av transformatorn.....	11
3.4. Visuella kontroller	11
3.5. Kontroll före idrifttagande.....	11
DEL 4 – DRIFT OCH UNDERHÅLL.....	13
4.1. Allmän information.....	13
4.2. Spänningsreglering (vid behov).....	13
4.3. Omsättningsomkoppling	13
4.4. Service och kontroller	13
4.5. Garanti.....	13

Del 1 – INTRODUKTION

1.1. Förord

Avsikten med denna handbok är att tillhandahålla samtliga förklaringar och upplysningar som krävs för att garantera en korrekt användning av våra torrisolerade transformatorer, samt den information som krävs för kontroll och underhåll.

1.2. Normer/standarder

- IEC 60076 – Krafttransformatorer
- IEC 61558 – Luftkylda transformatorer

1.3. Konstruktion

Den här transformatorn är av typen torrisolerad lågspänningstransformator med max 1000 V märkspänning. Den är normalt tillverkad enligt ovan angivna normer. Vid behov även andra normer (t.ex. för fartygstransformatorer, skiljetransformatorer och transformatorer för medicinskt bruk.) Detta skall i så fall vara överenskommet före beställning. Transformatorn är konstruerad för temperaturklass F/155° C om inget annat är överenskommet. Viktigaste isolationsmaterialen, till exempel lindningstrådens isolation, impregneringslack och glasfiberstöd har temperaturklass H/180° C eller C/220° C. Det här ger konstruktionen en bra säkerhet och gör att transformatorn tål momentan överbelastning mycket bra. Kapslade transformatorer levereras enligt kundens önskemål i kapsling med skyddsform IP23 eller IP34. Andra kapslingsklasser levereras enligt överenskommelse.

Del 2 – INSTALLATION

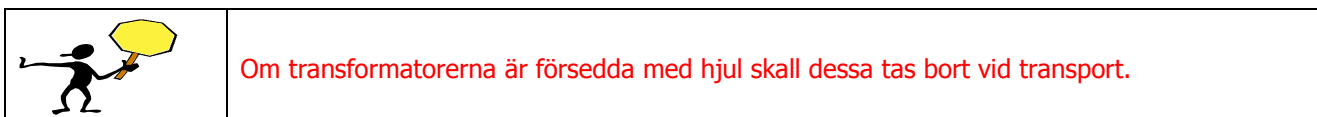
2.1. Emballage och transport

Emballaget skall vara ändamålsenligt utfört för att transporten skall kunna ske på ett säkert sätt. Det är möjligt att använda olika typer av emballage, beroende på transformatorns storlek och typ av transformator.

För transformatorer av mindre format används träpallar för att underlätta lastning och lossning, medan kartong och/eller polystyren används för transformatorer av större format för att undvika att skador uppstår till följd av stötar mot främmande föremål.

Även om transformatorerna har en stadig och robust konstruktion tål de inte våldsamma slag eller stötar under transporten.

Det är en god regel att förankra transformatorn på transportfordonet med spännband eller fasta strukturer.



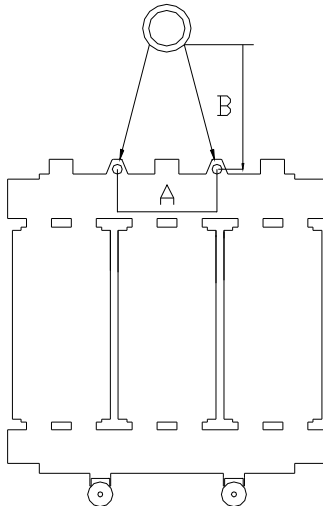
Det är också en god regel att skydda transformatorerna mot regn, damm och fukt med hjälp av t.ex. polyetylenfolie. Utöver vad som angivits ovan skall transformatorerna hanteras varsamt och magasineras på torr plats.

2.2. Lyft och förflyttning av transformatorerna

Avlastning av transformatorn ingår sällan i priset och det åligger alltså köparen/kunden att sörja för avlastning vid leverans till destinationsorten.

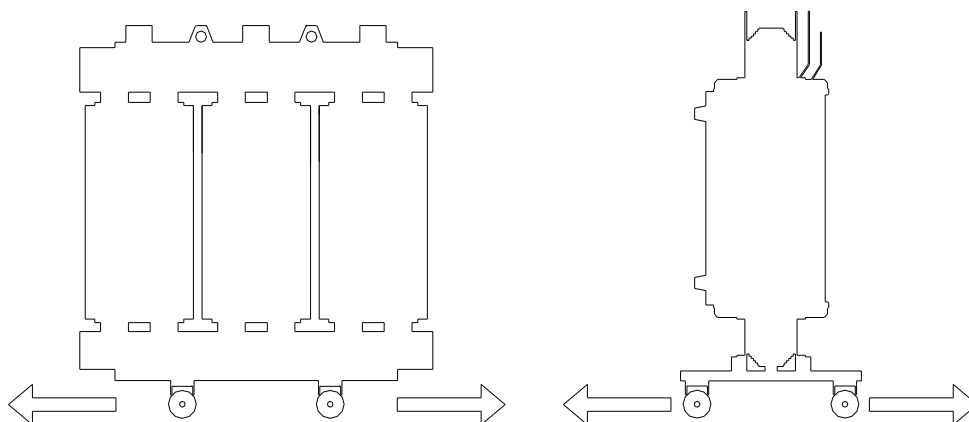
Under avlastning skall lyftstropp av lämplig längd och hållfasthet användas.

Detta illustreras på bilden nedan: avståndet B skall vara större än avståndet A.



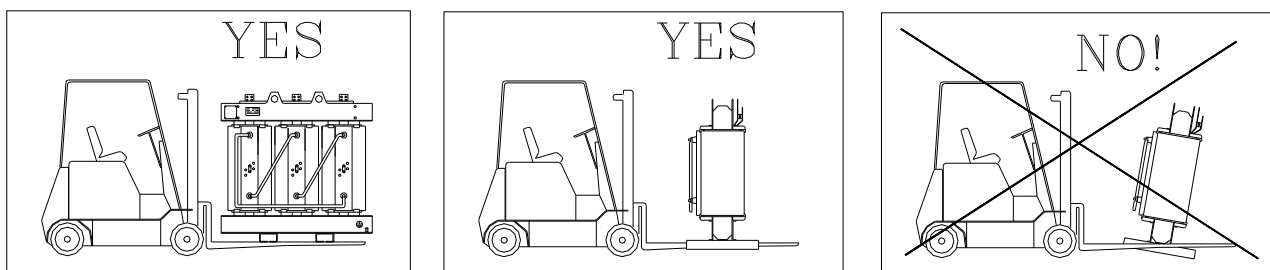
figur 01

Transformatorerna är ibland försedda med vridbara hjul vilket illustreras på vidstående ritning. Innan transformatorn tas i drift måste man försäkra sig om att den inte har skadats under transport eller magasinering.




figur 02

Nedanstående figur illustrerar hur gaffeltrucken skall användas på korrekt sätt för att undvika att maskinen kommer till skada.



figur 03

	<p>Innan lyft med gaffeltruck företas, måste gafflarna placeras så att de går under hela transformatorns längd. Om så inte är fallet riskerar transformatorn att välta.</p>
---	---

2.3. Installation

Transformatorn skall installeras upprätt i ett torrt och ventilerat rum, inomhus. Vi rekommenderar golvinstallation. Transformatorer med öppet utförande mindre än 20 kVA och av liggande typ kan också installeras upprätt (lindningens ventilationskanaler uppåt), under förutsättning att installationsunderlaget är tillräckligt stabilt. Mellan vägg och transformatorbudsling skall det vara minst 100mm fritt utrymme för att tillåta fri luftcirkulation. Kylluftens temperatur till transformatorn får inte överskrida 40° C. I annat fall måste man se till att installationsutrymmets kylning tillgodoses på annat sätt. Ifall transformator i öppet utförande installeras in i en sluten kapsling, måste luftutbytet vara minst 2,5m³/förlustkilowatt/min. Transformatorn är (beroende på effekt) utrustad med anslutningsflaggor, kabelskor eller plintar, där man kan ansluta koppar- eller aluminiumkablar avsedda för märkström. Om man använder aluminiumkabel och kopparkablar med avvikande storlek skall detta meddelas vid beställning. Transformatorbudslingen har flänsöppning för kablarna. Fläns och kabelskor ingår normalt inte i leveransen.

2.4. Information om säkerhetsutrustning

Kontroll av temperaturen sker enligt det logiska schema som visas på nedanstående ritning. Vi kan som option/tilval leverera tre olika typer av kontrollutrustning. Gemensamt för dessa är att de ger möjlighet till visuell och akustisk kontroll samt automatisk urkoppling via larm- och utlösningsskontakter.

Med undantag för speciella tillämpningar är larmtemperaturen och sålunda temperaturen när transformatorn kopplas från elnätet bestämd av speciella normer. Denna larmtemperatur behandlas speciellt i senare avsnitt i denna manual.

De illustrerade utrustningarna är:

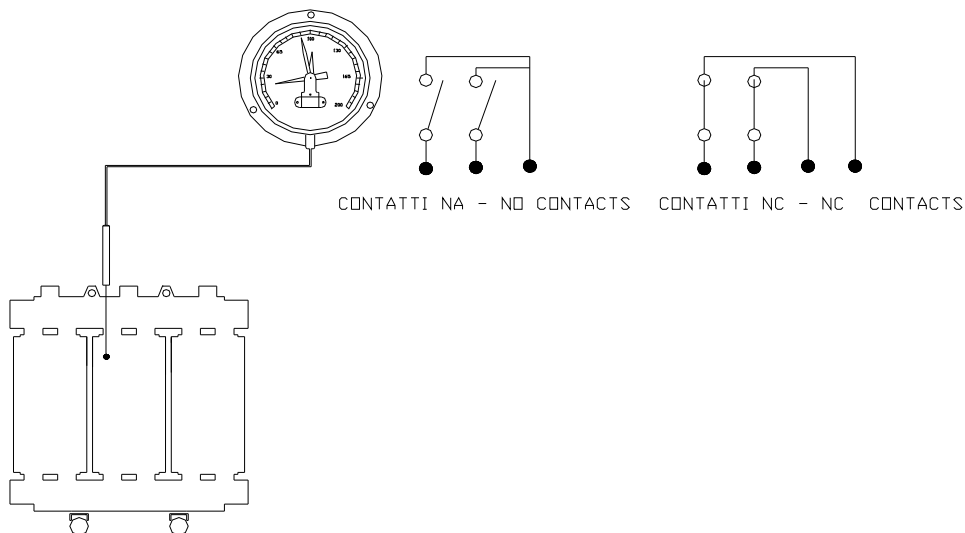
- Signaltermometer med skilda elektriska kontakter;
- Elektronisk utrustning med termokontakter/PTC;
- Elektronisk utrustning med kontroll via PT100-givare.

Signaltermometer med elektriska kontakter (option/tilval)

Användning av termometer med skilda elektriska kontakter är den enklaste kontrollmetoden för att mäta och kontrollera temperaturen i torrisolerade transformatorer. Denna utrustning kan levereras med två normalt öppna alt. slutna kontakter på det sätt som anges i kopplings-schemat i figuren nedan. För inställning av larmgräns och utlösning, se punkt 2.6.

Kontakternas maximala kapacitet är 2,5A/250V.

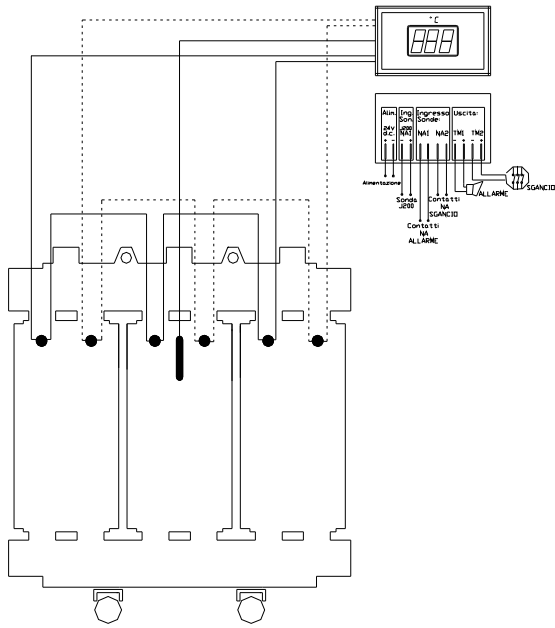
Termometern mycket tillförlitlig.



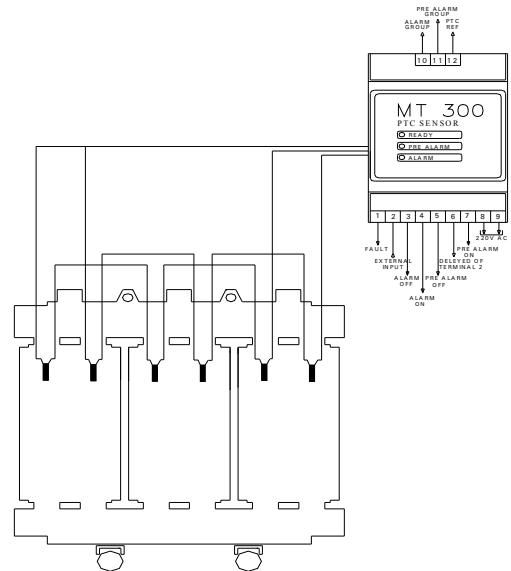
figur 04

Elektronisk utrustning med termokontakter/PTC (option/tillval)

En elektronisk utrustning med termokontakter gör det möjligt att kontrollera temperaturen i mittfasen, samtidigt som i alla tre faserna med hjälp av 3 + 3 normalt öppna eller slutna kontakter, som är justerade för larm respektive utlösning.



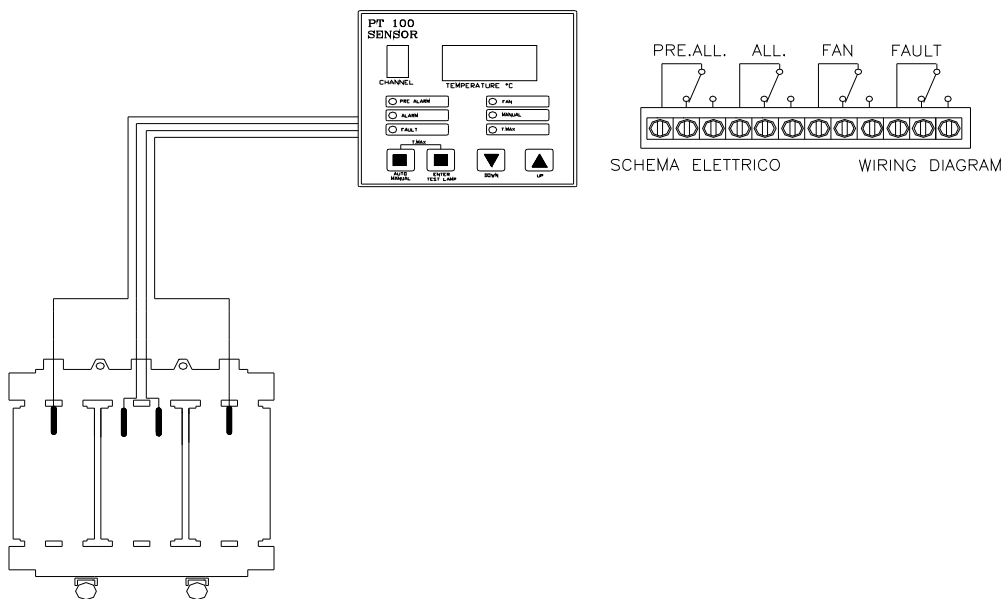
figur 05



figur 06

Elektronisk utrustning för PT100 (option/tillval)

Denna utrustning kontrollerar temperaturen i alla tre faserna och dessutom temperaturen i kärnan. Den elektroniska temperaturkontrollen erhålls med hjälp av temperaturgivarna, PT100, (100 Ohm vid 0° C). Kontrollenheten visar den högsta temperaturen i de tre faserna. Operatören kan dessutom undersöka temperaturerna med logisk sekvens i alla tre faserna. Funktionerna Larm resp. Utlösning erhålls med elektriska kontakter som växlar mellan (Öppen/Sluten) enligt schemat i figuren nedan. Utlösningstemperaturen kan väljas av operatören. Det är dock lämpligt att inte temperaturen 140° C överstigs vad gäller larm och 150° C vad gäller utlösning. En kontakt är dessutom tillgänglig för att styra kylfläktar (5A - 250V) som eventuellt finns på transformatorn. (Extrautrustning)



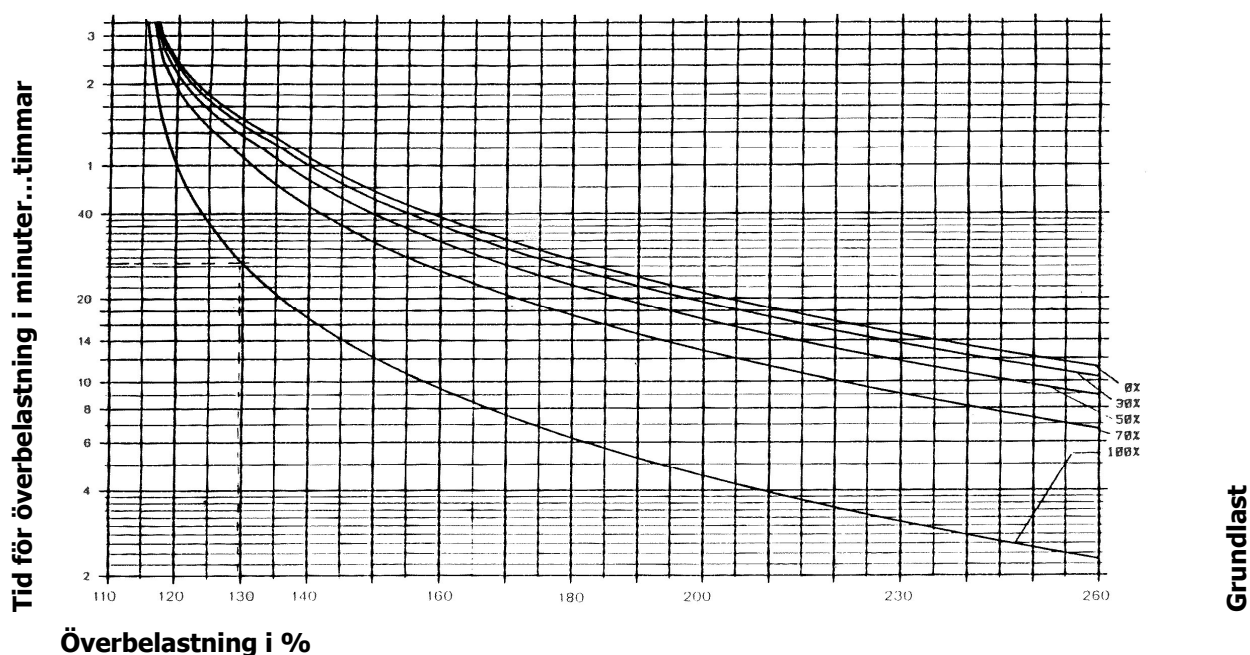
figur 07

2.5. Driftsvillkor och överbelastningsförmåga

För speciella driftsvillkor samt för speciella tillämpningar som kräver tillfälliga effekttökningar, kan det vara lämpligt att känna till de huvudsakliga egenskaperna hos torrisolerade transformatorer.

Torrisolerade transformatorer kännetecknas av en markant värmetröghet och tål även avsevärda kortvariga överbelastningar. I det följande återges överbelastningsförloppet som funktion av tiden och som funktion av rumstemperaturen.

Överbelastningsförmåga och tid i förhållande till överbelastning, grundlast och en omgivningstemperatur på 20° C



figur 08

2.6. Driftstemperaturer

Transformatorernas driftstemperatur varierar beroende på isolationsklass och klimatklass grundad på gällande IEC-norm, och återges i följande tabell:

Tabell I

ISOLATIONSKLASS	DRIFTSTEMPERATUR KLIMATKLASS C1	DRIFTSTEMPERATUR KLIMATKLASS C2
B	från - 5 till +120° C	från -25 till +120° C
F	från - 5 till +140° C	från -25 till +140° C
H	från - 5 till +160° C	från -25 till +160° C

Transformatorerna kan förses med temperaturgivare. Vissa modeller kan ha en givare för varje lindning, samt en givare i kärnan. För temperaturkontroll skall dessa givare anslutas till kontrollenheten som normalt är utrustad med två utlösningnivåer. Vi rekommenderar följande inställningsvärden:

Tabell II

ISOLATIONSKLASS	LARM	TRIP/UTLÖSNING
B	120° C	130° C
F	140° C	150° C
H	160° C	170° C

2.7. Isolationsavstånd

Det är ett absolut krav att minsta tillåtna avstånd mellan transformatorns spänningsförande delar och omgivande delar i metall samt andra spänningsförande element i utrustningen beaktas, i överensstämmelse med gällande normer. Tabellen nedan anger det minsta tillåtna isolationsavstånd för olika spänningsnivåer:

Tabell III

MAX ISOLATIONS- SPÄNNING (KV)	NOMINELL SPÄNNING VID MÄRKFREKVENNS (KV)	STÖTSPÄNNING (KV)	MINSTA TILLÅTNA ISOLATIONS- AVSTÅND (mm)
3,6	10	20	60
		40	60
7,2	20	40	70
		60	90
12	28	60	90
		75	120
17,5	38	75	120
		95	160
24	50	95	160
		125	220
36	70	145	300
		170	360

2.8. Säkerhetsavstånd

Transformatorn måste ställas upp och installeras på sådant sätt att man undviker ofrivillig kontakt mellan personer och spänningsförande delar och att man samtidigt medger utsläpp av den värme som produceras av transformatorn samt att den högsta temperatur på lindningarna kan hållas under de värden som anges i paragraf 2.6. För att skydda människor mot ofrivillig kontakt skall avstånden som anges i följande tabell respekteras i överensstämmelse med gällande IEC-norm.

Tabell IV

MAX ISOLATIONS- SPÄNNING (KV)	NOMINELL SPÄNNING VID MÄRKFREKVENNS (KV)	STÖTSPÄNNING (KV)	SÄKERHETS- AVSTÅND (mm)
3,6	10	20	150
		40	150
7,2	20	40	150
		60	150
12	28	60	150
		75	150
17,5	38	75	150
		95	200
24	50	95	200
		125	280
36	70	145	340
		170	400

2.9. Överspänning

Om transformatorn riskerar att bli utsatt för överspänningar i någon form (t ex överspänningar till följd av åska eller fel i anläggningen) bör transformatorn förses med ventilavledare eller skydd av annan typ som är anpassade till den isolationsnivå som krävs.

2.10. Elektriska anslutningar och åtdragningsmoment

Alla externa anslutningar, lågspännings-, mellanspännings- och jordanslutningar, skall utföras på korrekt sätt så att isolationsavstånd, ledarnas tvärsnittsarea och lägen beaktas.

Fastsättning och/eller åtdragning skall utföras enligt anvisningarna i nedanstående tabell.

Tabell V

BULTAR/SKRUVAR	ÅTDRAGNINGSMOMENT (NM)*	
	MEKANISK ANSLUTNING	ELEKTRISK ANSLUTNING
M 6	10	/
M 8	23	23
M 10	50	40
M 12	85	50
M 14	130	80
M 16	205	125

* med momentnyckel kalibrerad i kgm, dividera värdena med 10.

För bultar/skrivar som sitter på övre och undre okbalken gäller följande åtdragningsmoment:


Tabell VI


BULTAR/SKRUVAR	ÅTDRAGNINGSMOMENT (NM)* MEKANISKA ANSLUTNINGAR
M 8	8
M 10	9
M 12	11
M 14	17
M 16	21

*gäller skruvar/bultar av stål (typ 8,8). Med momentnyckel kalibrerad i kgm, dividera värdena med 10.

2.11. Krav på installationsutrymmet med hänsyn till värmeförluster och kylning

För att garantera korrekt livslängd på transformatorn måste den värme som produceras i kärna och lindningar släppas ut för att undvika att temperaturgränserna överskrids. Om luftcirkulationen är otillräcklig, överhettas transformatorn på ett onormalt sätt.

	Kylningsytorna skall ha kontakt med den cirkulerande luften, vilket gör att det blir nödvändigt med rätt dimensionerade luftintag (cirka 2,5m³/min/kW av förlust).
---	--

	Lokalen där transformatorn är uppställd måste ha korrekt ventilation och det är nödvändigt att det finns galleröppningar i golvnivå för intag av friskluft samt öppningar i taket för utsläpp av varmluft i motsatt riktning i förhållande till transformatorns vertikala plan.
---	---

Ventileringen blir verkningsfull eftersom skillnaden H i höjd mellan transformatorns termiska axel och mittpunkten på utloppsöppningen är stor.

DEL 3 – IDRIFTTAGANDE

3.1. Allmän information

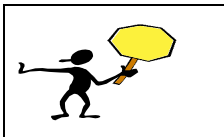
Transformatorn levereras utan hjul eller med omonterade hjul.

3.2. Användning

Transformatorn är konstruerad att användas med 100% kontinuerlig belastning enligt överenskommen standard. Transformatorns nominella effekt är högsta tillåtna kontinuerliga belastning (effektfaktorn $\cos \varphi = 1$). Ändring av spänning på uttagen skall göras i spänningslöst tillstånd.

3.3. Kontroll vid avlastning av transformatorn

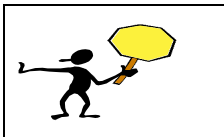
Före avlastning är det ytterst viktigt att kontrollera att transformatorn inte skadats på något sätt under transporten. (T.ex. att inte anslutningarna är böjda, att inte lindningarna är skadade eller osymmetriska i förhållande till kärnan etc.)



VIKTIGT! Ta aldrig emot skadat gods utan att dokumentera detta på fraktsedeln! För att kunna åberopa transportskada **MÅSTE** detta finnas dokumenterat på fraktsedeln. Om godset är skadat, kontakta Unitrafo omgående!

3.4. Visuella kontroller

Före idrifttagande måste man kontrollera att inget främmande föremål har glömts kvar i transformatorn eftersom sådana föremål skulle kunna förorsaka allvarliga skador när spänningen slås på. Det kan hända att bultar, muttrar, brickor och annat som kommer från omgivande utrustning fastnar i lindningskanalerna under anslutnings- och installationsarbeten, eller under magasinering.



Det är en god regel att rengöra lindningarna efter magasinering samt efter driftstopp. Avlägsna damm, kondens och smuts med torr tryckluft eller med torra trasor.

3.5. Kontroll före idrifttagande

Innan transformatorn tas i drift måste man inspektera den för att garantera att installation och anslutning utförts på korrekt sätt.

Anvisningarna i följande punkter skall noggrant beaktas.

- a. Rengöring av hög- och lågspänningslindningar samt lindningarnas kanaler. Avlägsna damm och smuts genom att spruta med torr tryckluft med lågt tryck och använd torra trasor.
- b. Föruppvärmning av transformatorn skall göras om det har bildats kondens under lagring eller transport. Det sker lämpligast med en varmluftsfläkt eller liknande.
- c. Kontrollera givarnas korrekta funktion. För detta ändamål räcker det att man mäter motståndet hos givarna i kopplingslådan på transformatorn. Det erhållna värdet konverteras till C-grader med hjälp av den avsedda omvandlingstabellen. Detta skall bekräfta omgivningstemperaturen.
- d. Kontrollera åtdragning på anslutningarna, samt på tillhörande externa anslutningar samt omkopplingsbleck.
- e. Kontrollera öglor för förankring av transformatorn vid golvet om sådana finns.
- f. Kontrollera centrerings av lindningarna i förhållande till kärnan.
- g. Kontrollera att samtliga anslutningar är avpassade för den specifika matningsspänningen, se märkskylten på transformatorn.
- h. Kontrollera samtliga skyddsanordningar som skyddar transformatorn från eventuella överspänningar.

- i.** Kontrollera lägen på blecken för omsättningsomkoppling. Lägena skall vara desamma på de tre primärlindningarna och måste överensstämma med den specificerade matningsspänningen och belastningsspänningen. Om matningsspänningen överstiger den tillåtna på uttaget, ökar tomgångsförlusterna och transformatorns ljudnivå.
- j.** Kontrollera fläktarnas kretsar om transformatorn är försedd med sådana.
- k.** Kontrollera att möjlighet till jordning finns vid därför avsedda punkter på transformatorn.
- l.** Kontrollera, när monteringen är utförd, kopplingslådans (om sådan finns) anslutningar och regleringar. (Se information som tillhandahålls för denna enhet.)
- m.** Om transformatorn skall drivas parallellt med andra enheter är det obligatoriskt att utföra en noggrann kontroll av att faserna överensstämmer vilket sker med hjälp av en spänningsmätare (vid val av spänningsmätare, tänk på att spänningen vid parallellfel kan vara dubbelt så stor som fasspänningen och att de nominella egenskaperna skall vara identiska eller kompatibla. I annat fall kommer det inte vara möjligt att utföra parallellkopplingen).
- n.** Kontrollera att eventuella delar i metall såsom stommar, väggar eller kanaler är placerade på det isolationsavstånd som föreskrivs i denna manual.
- o.** Det är strängt förbjudet att placera kablar med låg- och/eller högspänning, delar i metall eller annat nära lindningarna. Lindningarna är spänningsförande. Kablar som monteras för nära lindningar eller delta-koppling kan orsaka allvarliga skador på transformatorn.
- p.** Kontrollera att bultar och muttrar är ordentligt dragna. Detta är speciellt viktigt om transporten skett i olika omgångar med ett flertal på- och avlastningar (se upplysningar som finns i denna manual för att få korrekt åtdragningsmoment).
- q.** Kontrollera noggrant att lindningarna inte blivit skadade under transporten.
- r.** Kontrollera att kylkanalerna i hög- och lågspänningslindningarna är fria från förpackningsmaterial, såsom plast, papper, packtejp etc.
- s.** Kontrollera noggrant att kylkanalen mellan lindningarna är symmetrisk.
- t.** Om det är stora osymmetrier i kylkanalerna, kontakta återförsäljaren.

DEL 4 – DRIFT OCH UNDERHÅLL

4.1. Allmän information

En noggrann kontroll av transformatorn under drift gör att man kan förebygga defekter och erhålla en längre livstid på det material den är uppbyggd av.

Kunden skall därför:

- utföra merparten av de kontroller som beskrivs i föregående kapitel, d.v.s. de kontroller som efter eget godtycke anses lämpliga vid önskad tidpunkt.
- bokföra resultaten av dessa kontroller.
- fastställa ett program för underhåll och åtgärder på transformatorn för att kunna följa upp och analysera funktionen under en längre tidsperiod.

4.2. Spänningsreglering (vid behov)

Vad gäller transformatorer som är utrustade med dubbel primärlindning måste man vara speciellt uppmärksam vid omkoppling. När detta ingrepp skall utföras är det lämpligt att noggrant läsa informationen på märkskylten eller kopplingsdiagrammet som ingår i dokumentationen.



Efter omkoppling, kan man **vid minsta tveksamhet** utföra en kontroll med hjälp av det prov som återges nedan:

- Primärlindningen matas med en låg spänning som är tillgänglig på plats.
- Mätning sker med hjälp av en manuell testanordning (det är inte nödvändigt att uppnå hög precision, dessutom gäller den mätning som skall utföras ett tiotal volt).
- Förhållandet mellan de två spänningarna beräknas och jämförs med önskat omsättningsförhållande.

4.3. Omsättningsomkoppling

Om det är nödvändigt att anpassa transformatorns spänningsomsättning till matningsspänningen, skall anvisningarna nedan följas:

1. Koppla bort matningen till primär- och sekundärsidan och anslut transformatorn till jord.
2. Placera omkopplingsblecken eller kabelskorna i önskat läge och dra åt noga med åtdragningsmoment enligt 2.9, tabell V.
3. Ta bort arbetsjordning.
4. Vi rekommenderar att ett isolationstest utförs innan transformatorn spänningssätts.
5. Spänningssätt transformatorn igen.

4.4. Service och kontroller

Denna typ av transformator behöver normalt inga speciella serviceåtgärder. Vi rekommenderar ändå att åtdragning av strömförbindningar kontrolleras inom ca: 3-12 månader efter idrifttagande. I mycket smutsig miljö rekommenderas att transformatorn rengörs t.ex. med tryckluft vid behov. Behovet av rengöring beror på miljön på installationsplatsen och detta bör följas upp i början, om man befärad att transformatorn kan bli mycket hårt nedsmutsad. Efter lagring bör man alltid kontrollera och vid behov rengöra transformatorn

4.5. Garanti

Samtliga transformatorer täcks av garanti under avtalad period.



Observera att garantin endast täcker byte alternativt reparation i vår fabrik i Helsingfors, Finland, exklusive transporter. **Skador som kunden kan lida till följd av ett fel täcks inte av garantin.**