



# TRAFOHALLEN

Instruksjon for mottak, installasjon,  
drift og vedlikehold av 3fase  
tørrisolerte transformatorer.

<b>1 – SIKKERHETSANVISNINGER</b>	2
<b>2 – GENERELL INFORMASJON</b>	3
<b>3 – MERKEPLATE</b>	4
3.1 – Sjekk tilstanden for korrekt drift av transformatoren	4
<b>4 – MOTTAKELSE, LAGRING OG TRANSPORT</b>	5
4.1 – Inspeksjon og aksept	5
4.2 – Løfting av transformator	5
4.3 – Flytte transformator (kun hvis trallehjul er kjøpt)	6
4.4 – Lagring	6
<b>5 – INSTALLASJON</b>	7
5.1 – Installasjonsguide	7
5.2 – Tilkoblinger	8
5.3 – Tilkoblingsmoment for elektriske og mekaniske tilkoblinger	9
5.4 – Plassering	10
5.5 – Ventilering	11
5.6 – Overspenning	11
<b>6 – IDRIFTSETTELSE</b>	12
6.1 – Tilkobling av jord	12
6.2 – Rengjøring	12
6.3 – Elektrisk inspeksjon sjekklister	12
6.4 – Mekanisk inspeksjon sjekklister	12
6.5 – Sette spenning på transformator	13
6.6 – Lyd nivåer	13
6.7 – Tiltak mot vibrasjon	14
<b>7 – VEDLIKEHOLD</b>	14
7.1 – Foreslåtte vedlikeholds og kontroll rutiner	14
7.2 – Feilsøking skjema	15
7.3 – Kundeservice	16
7.4 – Garanti	16

Trafohallen AS tar intet ansvar for bruk og misbruk og tilråder leseren om å være forsiktig når det gjelder installasjon og vedlikehold av produktene som er beskrevet her.

Disse instruksjoner dekker ikke alle detaljer eller variasjoner i utstyret, og vil heller ikke sørge for at alle uforutsette forhold oppfylles i forbindelse med installasjon, drift eller vedlikehold. Ønsker du ytterligere informasjon, eller det oppstår spesielle problemer som ikke er dekket, vennligst kontakt Trafohallen AS.



## SIKKERHET



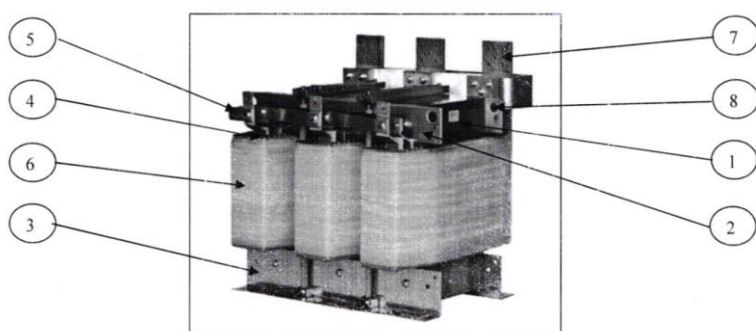
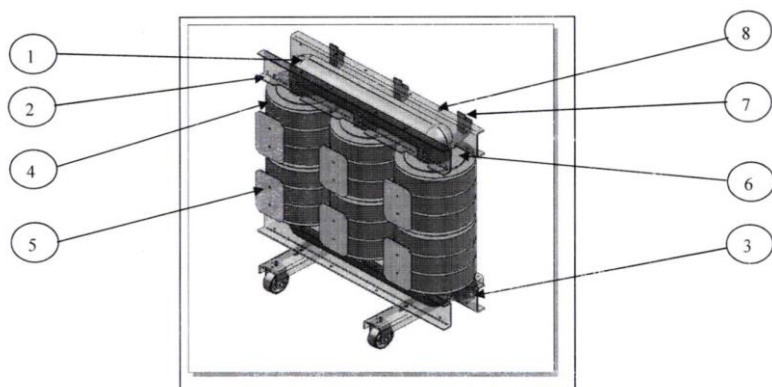
- Ikke løft eller flytt transformatoren uten korrekt utstyr eller instruert personell.
- Ikke ta i bruk transformatoren før en full inspeksjon har blitt foretatt.
- Bruk bare terminaler for elektriske tilkoblinger, fleksible kontakter anbefales.
- Tilkoblinger bør bare være i samsvar med merkeskilt eller tilkoblings-tegninger.
- Sørg for at all strøm er frakoblet før du gjør noe arbeid på transformator.
- Sørg for at alle jordingspunkt er tilkoblet og strammet før du setter spenning på transformatoren.
- Ikke forsøk å bytte noen tilkoblingsklemmer, primær eller sekundær mens transformatoren er spennings-satt.
- Ikke endre noen tilkoblinger mens transformatoren er spennings-satt.
- Ikke gjør noen manipuleringer med tilkoblinger, blokkeringer eller kontrollkretser.
- Ikke fjern noe tilbehør eller dekningsplater mens transformatoren er spennings-satt.

## 2 – Generell Informasjon

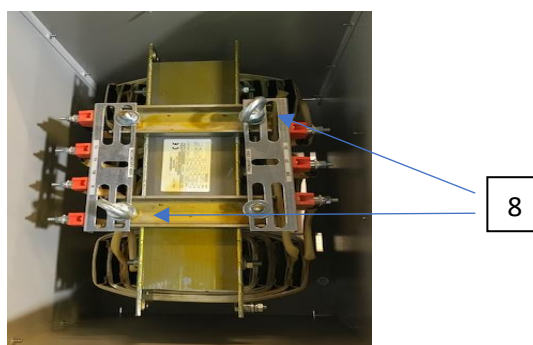
Trafohallen AS sine elektriske transformatorer og reaktorer er produsert for å gi optimal ytelse for levetiden med uavbrutt service.

Vær oppmerksom påfølgende instruksjoner for sikker og pålitelig drift.

Som med enhver elektrisk innretning må transformatorer og reaktorer installeres i henhold til kravene i internasjonal IEC-kode og gjeldende krav for «elektrisk installasjon» og «elektriske anlegg» i Norge.



1. Laminert stålkjerne
2. Topp søyle
3. Bunn søyle
4. HV vikling
5. HV kobling
6. LV vikling
7. LV kobling
8. Løftepunkter



### 3 – Merkeplate

Hver transformator du kjøper fra Trafohallen AS har en merkeplate som viser verdiene på gjeldende transformator.

#### 3 PHASE ISOLATING TRANSFORMER

TYPE: [ ]				ART.NO.: [ ]			
FREQUENCY: [ ]				IP: [ ]		BUILD: [ ]	
INPUT/PRI				OUTPUT/SEC			
CONN.	VOLT	AMP.	COUPL.	CONN.	VOLT	AMP.	COUPL.
[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]	[ ]
kVA [ ]		UK% [ ]		TOT. WEIGHT: [ ]			
INSUL. CL. [ ]		DUTY: [ ]		COOLING: [ ]			
According to [ ]				Ambient temp.: [ ]			

[www.trafohallen.no](http://www.trafohallen.no)



#### 3.1 - Sjekk tilstanden for korrekt drift av transformatoren

Før installasjon av transformatoren sjekk merkeskiltet for verdiene nedenfor

- Tilkobling av terminaler
- Omgivelsestemperatur hvor transformatoren skal installeres
- Nominell effekt
- Nominell spenning
- Nominell inngangs- og utgangsstrøm

## 4 – Mottak, lagring og transport

### 4.1 – Inspeksjon og aksept

Det er viktig at du gjennomgår og inspiserer hver mottakelse nøye.

For din bekvemmelighet så er listen nedenfor en representativ sjekklister som kan kontrolleres før aksept fra transportør.
<b>Hvis det er aktuelt, er det noen skade på kabinettdeler som emballasje eller metallkasse?</b>
<input type="checkbox"/> Er transformatorens størrelse og nominelle verdier som bestilt og bekreftet pr. ordrebekreftelse fra Trafohallen AS? <input type="checkbox"/> Viser enheten skade som skyldes mishandling? Sjekk skitt, smuss, fuktighet, ødelagte isolatorer, fremmede objekter, sprekker, bulker etc.
<b>Er tilbehøret skade på noen måte?</b>
<input type="checkbox"/> Viklingstemperaturindikator (hvis aktuelt) <input type="checkbox"/> Viftemotorer og kniver (hvis aktuelt) <input type="checkbox"/> Antivibrasjonsføtter (hvis aktuelt)

Hvis det oppdages skade eller mangler, vennligst skriv en kort beskrivelse av funn samt ta bilder og kontakt Trafohallen AS med email: [salg@trafohallen.no](mailto:salg@trafohallen.no) innen beskrevet tid i salgsbetingelsene.

### 4.2 – Løfting av transformator.

Alle transformatorer og reaktorer må løftes i henhold til metode beskrevet nedenfor.



#### VARSEL

Bruk alle løfteører som er tilgjengelig på oversiden av transformatoren. Ikke la vinkelen mellom løfteørene overstige  $30+30=60^\circ$



#### VARSEL

Flytt kun transformatoren når den står vannrett på en pall. Vær forsiktig når man letter så vinkelen ikke gjør at transformatoren kan tippe over.

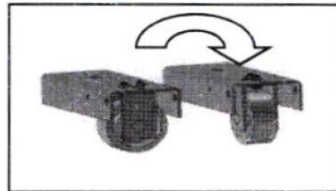
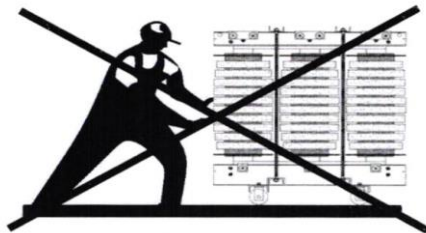
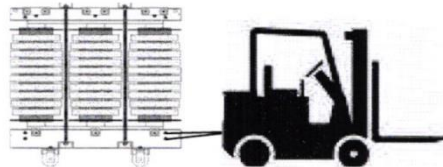
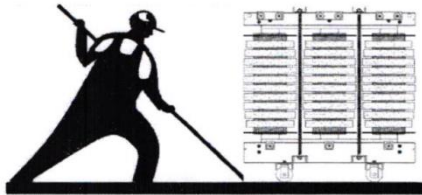
### 4.3 – Flytte transformator (kun hvis trallehjul er kjøpt)



**Aldri flytt transformatoren ved å dytte eller dra i viklingene**



Flytting av transformatoren, enten i IP00 utførelse eller med kapsling skal kun gjøres ved hjelp av tilhørende «taue» hull. Enheten kan kun flyttes i to retninger, avhengig av hvilken vei hjulene er plassert.



### 4.4 – Lagring

Hvis ikke transformatoren skal installeres umiddelbart, må transformatoren beholde sin originale forpakning på så lenge som mulig. En lagerlokasjon for transformator frem til installasjon bør være:

- Fri for metalliske partikler, etsende gasser og damp.
- Tørr for å forhindre fuktighet.
- Fritt for støv og skitt.
- Flat grunnflate.
- Temperatur bør ikke være under  $-25^{\circ}\text{C}$ .

## 5 – Installasjon

Typiske karakteristikk på et godt installasjonspunkt:

- Ren og flat grunnflate.
- Ren og tørr luft fri for støv.
- Uten risiko for tilstedeværelse av brannfarlige og eksplosive gasser.
- Fri for etsende gasser og damper.
- Fri for fuktighet.
- Maks høyde: 1000m.

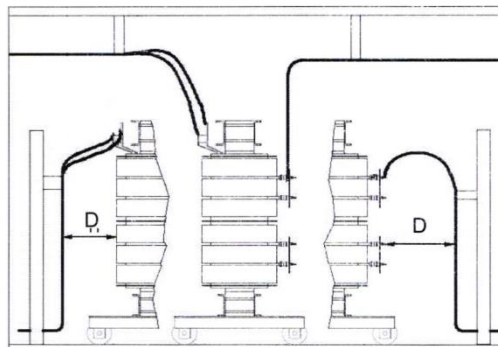
Standardene krever at transformatoren er tilgjengelig for inspeksjon og er plassert i henhold til dette. Imidlertid bør transformatoren IKKE plasseres i områder hvor lagrede gjenstander sannsynligvis vil forstyrre enten naturlig luftflyt eller evnen til å få dem inspisert. Passasje-områder eller andre områder hvor folk kan bli utsatt for spenningsatte deler under inspeksjon, bør også unngås.

### 5.1 – Installasjonsguide

De tilkoblede kablene eller busbar må alltid være:

- Festet i en solid struktur så ikke mekaniske krefter ødelegger transformatorforbindelsene.
- Avstander angitt i nedenfor stående tabell. (D = avstand mellom tilkoblinger / spolene og kabinettvegg)

CEI EN 60076-3	
kV	D (mm)
≤ 1,1	≥ 0
≤ 3,6	≥ 60
≤ 7,2	≥ 90
≤ 12	≥ 110
≤ 17,5	≥ 170
≤ 24	≥ 210



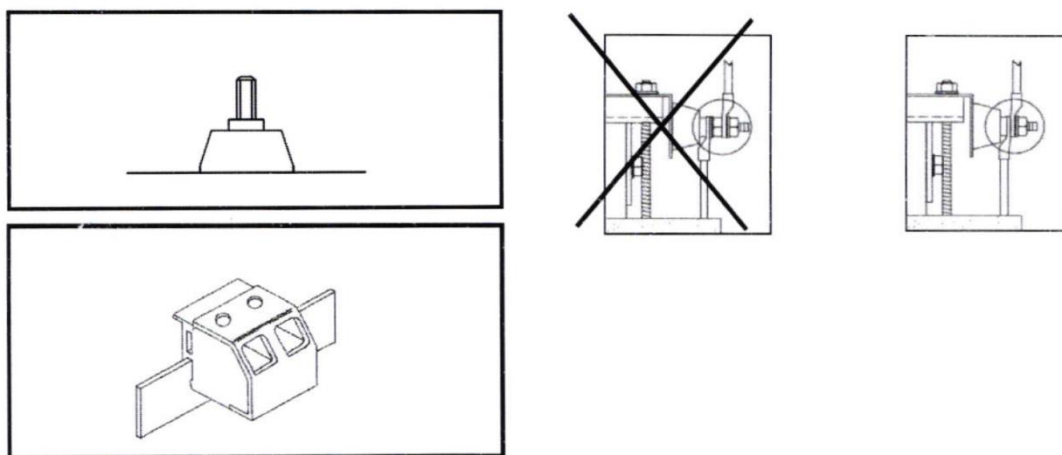


## 5.2 - Tilkoblinger

Alle tilkoblinger skal gjøres uten å legge stress på terminalene. Koblinger skal festes sikkert på plass og det må sikres at det er tilgjengelig rom for ekspansjoner og sammentrekninger.

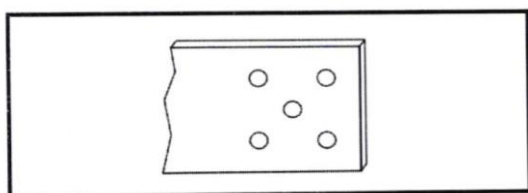
### Tilkoblinger med kabel:

- Kabelforbindelsene skal gjøres med tinnede kobberkabel terminaler. For høy strøm, koble på en eller flere kabler per hull. Boltene som brukes til tilkobling er vanligvis messingbolt direkte forbundet med enden av viklingen. **IKKE** erstatt messingbolten med bolter av annet materiale da dette kan endre tilkoblingsverdiene.



### Tilkoblinger med busbar:



- Når du kobler aluminiumsskinnene til kobberstenger, som forårsaker en direkte forbindelse mellom kobber og aluminium, er det nødvendig å bruke CUPAL mellomplater.



### 5.3 – Tilkoblingsmoment for elektriske og mekaniske tilkoblinger

Blokker og / eller stram både elektriske og mekaniske tilkoblinger i samsvar med følgende verdier.

Ved bruk av kabelforbindelser eller tilkoblingsskinner, bruk **ALLTID** to fastnøkler for å stramme eller løsne bolt-forbindelsene for å unngå vridninger eller skade.

	Elektriske Tilkoblinger		Mekaniske Tilkoblinger	
-	[Nm]		[Nm]	[mm]
Skrue/Bolt	Stål	Messing	-	-
M6	10-15	5-10	20	10
M8	30-40	15-15	35	13
M10	50-60	20-30	45	17
M12	60-70	40-50	60	19
M14	90-100	60-70	100	22
M16	120-130	80-90	150	24
M18	-	-	200	27
M20	-	-	270	30
M22	-	-	360	32
M24	-	-	460	36

## 5.4 - Plassering



IP00 transformatorene sikrer ikke imot berøring. Det er helt **FORBUDT** å berøre spolene på en spenningsatt transformator da dette kan årsake store skader eller død.

### *Avstand mellom vegg og transformator uten kabinett.*

CEI EN 60076-3			
kV	A (mm)	B (mm)	C (mm)
≤ 1,1	≥ 20	≥ 20	(*)
≤ 3,6	≥ 60	≥ 40	(*)
≤ 7,2	≥ 90	≥ 40	(*)
≤ 12	≥ 110	≥ 60	(*)
≤ 17,5	≥ 170	≥ 80	(*)
≤ 24	≥ 210	≥ 120	(*)
≤ 36	≥ 280	≥ 200	(*)

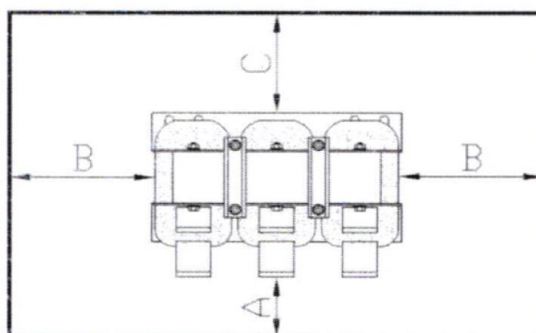
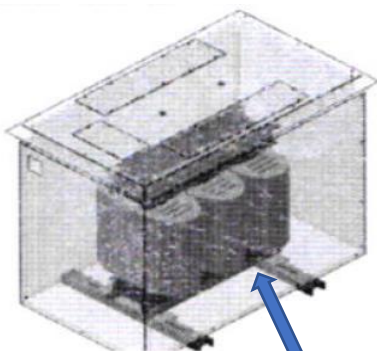
(\*) Hvis tilkoblingene er:

- Hvis side A er hovedvegg: C = B
- Hvis side A og C er hovedvegg: C = A

### *Avstand mellom vegg og transformator med kabinett.*

- For ventilering: Den riktige mengden luftstrøm i kabinettet må sikres.

- For tilgjengelighet: Plass for å demontere front/topp panelene på transformatoren må sikres.



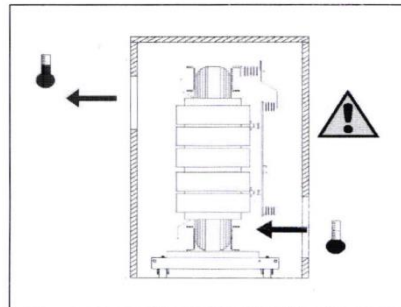
Transformatorens frontpanel.

## 5.5 – Ventilering

Tørrisolerte transformatorer avkjøles av fri sirkulasjon av tilgjengelig luft. Luften må gå inn i bunnen, strømme oppover kjernen og spoleflatene før den forsvinner ut gjennom åpningene nær toppen av kabinettet. Transformatoren vil bære fullverdig belastning kun når den omgivende luftmengden tillater dette.

Karakteristikk på luft brukt for kjøling:

- Tørr
- Ren
- Fri for støv
- Fri for etsende gasser og damp
- Fri for metalliske partikler



Er luftmengden i rommet der transformatoren blir plassert for liten, vil transformatoren bli unormalt varm noe som (hvis installert) vil utløse overtemperaturvernet.

Sirkulasjon som transformatoren trenger for å ha garantert drift uten skadelig varmgang er **3,5 – 4 m<sup>3</sup>** pr. minutt ved hver kW av tapt effekt. Hvis disse verdiene ikke kan oppnås, vennligst installer vifter for å øke sirkulasjon.

*Eksempel:*

*Transformator 500kVA / 400V – 400V*

*Tomgangstap (P<sub>0</sub>) : 0,993 kW*

*Fulleffektstap (P<sub>cc</sub>) ved 120 °C : 6,914 kW*

*Totalt tap (ved 120°C): 7,907 kW*

*Minimum sirkulasjon: 7,907 x 4 = 31,6 m<sup>3</sup> luft pr. minutt.*

## 5.6 - Overspenning

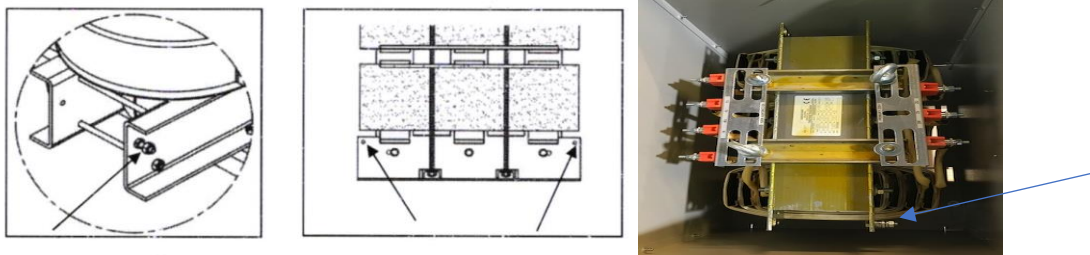
Hvis transformatoren kan bli utsatt for overspenning eller overbelastning på grunn av atmosfæriske hendelser, er montering av strømbrytere, passende overspenningsvern, sikringer eller kretsbytere nødvendig.

## 6 - Idriftsettelse

Tiltak og inspeksjon før idriftsettelse av transformator.

### 6.1 - Tilkobling av jord

Jordkabler må forlegges i henhold til feilstrømberegningen.



### 6.2 - Rengjøring

Hvis transformatoren har blitt i lagret i lang tid, rengjør denne grundig. Rengjør HV og LV viklingene for støvansamlinger, smuss og kondens. Bruk støvsuger og kluter for å unngå spredning av smuss og støv på transformatoren. Ikke bruk flytende rengjøringsmidler.

### 6.3 - Elektrisk inspeksjon sjekkliste

- Alle eksterne koblinger er gjort riktig
- Alle tilkoblinger er strammet og sikre
- Alle tilbehørskretser er i drift
- Tilkoblinger til jord og N-leder er korrekt
- Vifter (hvis installert) er i drift
- Alle viklinger er sikret mot uønsket kontakt med jord

### 6.4 - Mekanisk inspeksjon sjekkliste

- Det er ingen støv, smuss eller andre fremmedlegemer på kjernen eller viklingene
- Det er ingen synlig fuktighet på eller inni kjernen, viklingene eller kabinettet
- All plastikk er fjernet fra kjernen, viklingene og kabinettet
- All frakt utstyr er fjernet (klistremerker e.l)
- Det er ingen hindringer i eller nær åpningene for ventilasjon

## 6.5 – Sette spenning på transformator

Etter at du har kontrollert installasjonen og sørget for at ingen gjenstand eller verktøy ligger igjen på transformatoren kan man spenningssette ved å skru på sikringen. Etter at transformatoren er spenningsatt, påfør belastning på sekundærside. Pass på at sikringer / kretsbytere har blitt valgt med tidsbestemt åpningstid for å forhindre uønskede brudd, spesielt ved transformatorens høye inngangs-strøm ( $I_{inrush} = 20x$  merkestrøm)

## 6.6 – Lydnivåer

Den hørbare lyden produsert av transformatorer skyldes at vi aktiverer kjernen ved hjelp av å sette vekselspenning på viklingene. Dette skaper vibrasjoner hvis grunnfrekvens er to ganger frekvensen av påført spenning. Hørbar lyd vil være til stede selv uten belastning på transformatoren.

Gjennomsnittlige lydnivå for transformatorer uten kabinett (ref. CEI 14-12):

Power [kVA]	Gjennomsnittlig lydnivå [dB]
0-100	59
101-160	62
161-250	65
251-400	67
301-500	68
401-630	70
631-1000	73
1001-1600	76
1601-2500	81
≥2500	Ikke spesifisert

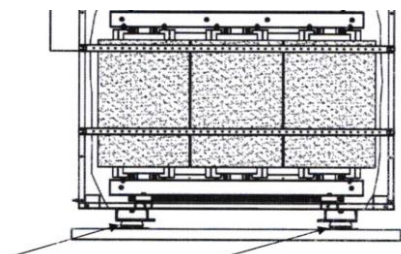
Desibelverdiene referert her er gjennomsnittsverdier oppnådd i ett lydlaboratorium per bransjestandard på prøveprosedyrer. Desibelverdier som er oppnådd i feltprøving er ustabile og kan være så mye som 10 - 15 dB høyere enn de faktiske testlabresultatene på grunn av en rekke forhold utenfor transformatorprodusentens kontroll. I de fleste tilfeller oppfyller transformatorer som returneres på grunn av støy standardverdiene når de testes i laboratorium.

Årsaker til lydøkning kan være:

- Høyere enn nominelle spenninger påføres transformatorviklingene.
- Fleksible ledere er ikke montert.
- Transformatorkabinettet er ikke riktig montert.
- Transformatorens lokasjon, bør monteres så langt unna hjørner, vegger og tak som mulig.
- Transformatoren er installert på ujevnt gulv.

## 6.7 – Tiltak mot vibrasjon

For spesifikke installasjoner om nødvendig for å få den høyeste støyreduksjon kan transformatoren installeres med antivibrasjon føtter. De indre og eksterne metalldelene i stål er forsinket for å beskytte gummien mot ozon, UV stråler og olje som skader gummi.



- IKKE ØK TRANSFORMATORENS VEKT DA ANTIVIBRASJONS BESLAGENE ER VALGT FOR ORIGINALVEKTEN.

## 7 – Vedlikehold

Under normale driftsforhold og driftsmiljø trenger ikke Trafohallen AS sine transformatorer vedlikehold, men periodisk pleie og inspeksjon er en anbefalt og god praksis. Spesielt hvis enheten er utsatt for ekstreme miljøforhold.

### 7.1 – Foreslåtte vedlikeholds og kontroll rutiner

-	Kontroll	Frekvens	Verktøy	Aktivitet
1	Funksjonstest av temperatursensorer. (PT100 – PTC)	Årlig / Ved behov	Isolasjonsmåler	Elektrisk kontinuitet
2	Rengjøring av støv, smuss og mulige fremmedlegemer på viklingene	Hver 6 mnd / Hver gang transformator er spenningsløs	Ren, tørr komprimert luft. Max trykk 3 bar. Tørre filler.	Ventilasjonsområdet mellom viklingene må være tørre, rene og åpne.
3	Fuktighet på viklingene	Etter en periode der transformatoren ikke har vært i bruk og er spenningsløs	Varmepistol	Tørk viklingene på ca 80°C
4	Stram tilkoblingsskruene	Årlig / Ved behov	Momentnøkkel	Trekk etter tilkoblingene i henhold til <b>5.3</b>

**7.2 - Feilsøking skjema**

<b>SYMPTOMER</b>	<b>MULIGE ÅRSAKER</b>	<b>KONTROLL OG HANDLINGER</b>
<i>ELEKTRISK KRETS</i>		
Viklingene er varme	Kontinuerlig overlast, feil eksterne tilkoblinger, dårlig ventilering, varm luft, overharmoniske eller ubalanserte belastninger	<b>3.1 - 5.2 - 5.3 - 5.5</b>
Null spenning	Løse primære tilkoblinger	<b>5.2 - 5.3</b>
Store sekundærspenninger	Høy primærspenning, upassende primærspenninger	<b>3.1</b>
Ubalanserte sekundærspenninger	Overlast, skjevlast på faser, nøytral ikke koblet riktig	<b>3.1</b>
Isolasjonssvikt i viklingene	Kontinuerlig overlast, akkumulert seg skitt på kjernen, mekanisk skade, lyn eller store strømbølger på nettet	<b>3.1 - 4.2 - 4.3 - 5.6 - 7.1</b>
Sikring går på inntakssiden	Feil sikring (ikke treg, eller dimensjonert feil), kortslutninger, overlast	<b>3.1 - 6.5</b>
Unormal varmeutvikling kabler	Feil tilkoblinger, feil kabelstørrelse, feil kabelgang	<b>5.2 - 5.3 - 5.5</b>
<i>MEKANISK KJERNE</i>		
Vibrasjon og støy	Lav frekvens på spenning inn, høy inngangs-spenning, skade på kjerne, feil tilkoblinger, feil installasjon (plassert for nært f.eks. vegg)	<b>3.1 - 5.3 - 6.6</b>
Høy varmgang	Høy inngangs-spenning, overlast	<b>3.1 - 7.1</b>
Høyt Po (tomgangstap)	Lav frekvens, høy inngangs-spenning	<b>3.1</b>
<i>Dielektrisk materialer</i>		
Røyk	Overflødig klarlakk kan produsere noe røyk første gang man idriftsetter transformatoren. Dette er ingen problem for transformatoren, men hvis røyken ikke stopper kan isolasjonen ta skade.	
Brent Isolasjon	Lynnedslag, mye smuss / belegg på kjernen eller viklingene	<b>5.6 - 7.1</b>
Overoppheting	Varmt luft eller dårlig ventilering	<b>5.5</b>



### 7.3 – Kundeservice

For mer informasjon, ikke nøl med å ta kontakt med oss. Ring oss gjerne på 40601070, eller pr. mail: [salg@trafohallen.no](mailto:salg@trafohallen.no)

Ikke glem registreringsnummeret på din transformator.

### 7.4 – Garanti

Trafohallen AS gir ingen garantier uttrykt eller underforstått, om det gjelder salgbarhet, egnethet for et bestemt formål, eller ytelse ellers unntatt som følger:

Trafohallen AS sin forpliktelse i henhold til denne garantien skal være begrenset til reparasjon eller utskifting av deler som er bevist i garantiperioden at var defekt på forsendelsestidspunkt. Ved oppdagelse av slike feil skal kjøperen straks informere Trafohallen AS, og hvis Trafohallen ber om det, returnere de defekte delene til Trafohallen.

Kjøperen står ansvarlig for alle kostnader for fjerning, frakt og om-installasjoner uten forbindelse med selve reparasjon eller utskifting av defekte deler.

Trafohallen AS er under ingen omstendigheter ansvarlig for/eller refunderer kjøperen til reparasjoner eller erstatninger fra andre.

Under ingen omstendigheter skal Trafohallen AS være ansvarlig for tap av forventet fortjeneste eller for driftsavbrudd, samt eventuelle spesielle, tilfeldige eller andre følgeskader.