



**YAĞLI TİP TRANSFORMATÖRLER İÇİN İŞLETİM VE BAKIM  
KILAVUZU**

DÖKÜMAN NO

REVİZYON TARİHİ

REVİZYON NO

SAYFA

KY.KD-12

1.11.2019

8

1/27



**SÖNMEZ TRAFO**

[www.sonmeztrafo.com.tr](http://www.sonmeztrafo.com.tr)

**YAĞLI TİP  
TRANSFORMATÖRLER İÇİN  
İŞLETİM VE BAKIM  
KILAVUZU**



# YAĞLI TİP TRANSFORMATÖRLER İÇİN İŞLETİM VE BAKIM KILAVUZU

DÖKÜMAN NO

REVİZYON TARİHİ

REVİZYON NO

SAYFA

KY.KD-12

1.11.2019

8

2/27

## İçindekiler

### **1.0 GİRİŞ**

- 1.1 Genel
- 1.2 Dikkat Bilgileri
- 1.3 *İş Sağlığı ve Güvenliği-Çevre*

### **2.0 TESLİM ALMA**

- 2.1 Sevkiyat Düzenlemeleri
- 2.2 Önerilen Kontroller
- 2.3 Trafoların İndirilmesi ve Taşınması
- 2.4 Depolama

### **3.0 YAĞLI TRAFOLARLA İLGİLİ BİLGİLER**

- 3.1 Genel
- 3.2 Sargılar
- 3.3 Nüve İmalatı
- 3.4 Kazan İmalatı
  - 3.4.1 Genleşme Depolu (Standart) Transformatörler
  - 3.4.2 Hermetik Sızdırmaz Transformatörler
    - 3.4.2.1 Dilimli Kazanlı Hermetik Sızdırmaz Transformatörler
    - 3.4.2.2 Nitrojen Gazlı Hermetik Sızdırmaz Transformatörler
    - 3.4.2.3 Kauçuk Diyaframlı Hermetik Sızdırmaz Transformatörler
  - 3.5 Transformatör Yağı
    - 3.5.1 Mineral Trafo Yağı
      - 3.5.1.1 Mineral Trafo Yağının Kullanımı ve Depolanması
  - 3.6 Standart Donanımlar
  - 3.7 Opsiyonel Donanımlar

### **4.0 KURULUM**

- 4.1 Yer ve Alanın Hazırlanması
- 4.2 Montaj (Gerekirse)
  - 4.2.1 Sökülen Radyatörler
  - 4.2.2 Fanlar
  - 4.2.3 Paratoner
  - 4.2.4 Sökülmüş Genleşme Deposu
  - 4.2.5 Hava Kurutucusu
- 4.3 Trafo Yağı
  - 4.3.1 Trafo Yağı Seviyeleri
  - 4.3.2 Vakum
  - 4.3.3 Trafo Yağı Dolumu
  - 4.3.4 Trafo Yağı Numunesi Alma
  - 4.3.5 Trafo Yağının Boşaltılması
- 4.4 Sızıntı Testi
- 4.5 Yalıtım Malzemesinin Kuruluşunun Belirlenmesi
- 4.6 Nihai Harici Denetimler

### **5.0 İŞLETME**

- 5.1 Trafonun Hizmete Sokulması
  - 5.1.1 Yalıtım Direnci (megger) Testi
  - 5.1.2 Yağın Delinme Gerilimi Testi
  - 5.1.3 Gerilim Oranı Testi
  - 5.1.4 Sargı Direnci Ölçüm Testi
  - 5.1.5 Klemens Kutusu Kontrolü
  - 5.1.6 Buchholz Röle Testi



# YAĞLI TİP TRANSFORMATÖRLER İÇİN İŞLETİM VE BAKIM KILAVUZU

DÖKÜMAN NO

REVİZYON TARİHİ

REVİZYON NO

SAYFA

KY.KD-12

1.11.2019

8

3/27

- 5.1.7 Yağ Sıcaklık Göstergesi Testi
- 5.1.8 Yüksüz Kademe Değiştiricinin (Komutatör) Kontrolü
- 5.2 Hassas Ek Kontroller
- 5.2.1 Çalıştırmadan Önce Aşağıdakileri Kontrol Edin:
- 5.3 Hizmete Sokulması
- 5.4 Paralel Çalıştırma
- 5.5 Yükleme
- 5.6 *Çeşitli Bağlantılar İçin Tavsiye Edilen Tork Değerleri*
- 6.0 BAKIM**
- 6.1 Trafo Yağı
- 6.1.1 Trafo Yağının Test Edilmesi
- 6.1.1.1 Trafo Yağı Numunesinin Alınması
- 6.1.1.2 Dielektrik Gerilimin Test Edilmesi
- 6.1.2 Trafo Yağının Filtreden Geçirilmesi
- 6.2 Terminal Buşingleri
- 6.3 Soğutma Radyatörleri
- 6.4 Trafo Yağı Seviye Göstergesi
- 6.5 Hava Kurutucu
- 6.6 Buchholz Rölesi
- 6.7 Sıcaklık Göstergeleri
- 6.8 *Bakım/Onarım Periyodları ve Uygulamalar*
- 7.0 HİZMETTEN KALDIRMA**
- 8.0 ARIZA TESPİT**
- 8.1 Elektrik Devresi
- 8.2 Manyetik Devre
- 8.3 Dielektrik Devresi
- 8.4 Mekanik
- 8.5 Çözümler



# YAĞLI TİP TRANSFORMATÖRLER İÇİN İŞLETİM VE BAKIM KILAVUZU

DÖKÜMAN NO

REVİZYON TARİHİ

REVİZYON NO

SAYFA

KY.KD-12

1.11.2019

8

4/27

## 1.0 GİRİŞ

### 1.1 Genel

STS tarafından üretilen trafolar; en son teknoloji kullanılarak, trafonun uzun süre ve sorunsuz çalışmasını sağlamak amacıyla sıkı kalite kontrollerden geçirilerek tasarlanmış ve test edilmiştir.

Bu kılavuz yağlı trafoların işletilmesi ve bakımı ile ilgili genel hususları kapsar.

Bu trafoların başarılı bir şekilde işletilmesi doğru kurulumuna, yerleştirilmesine ve bakım yapılmasına bağlıdır. Trafoların çalıştığı koşullar kontrol sıklığını da belirleyecektir. Düzenli bir kontrol ve bakım programı belirlenmeli ve uygulanmalıdır.

Bu kılavuza ek olarak, özel koşullarla ilgili spesifik öneriler için STS' ye danışılmalıdır. Herhangi bir soru veya yorumunuzla ilgili olarak bizimle irtibata geçmekten çekinmeyiniz.

**DİKKAT: Tüm trafo metal aksamaları, kapalı alanları ve tüm harici bağlantı noktalarında tehlikeli gerilim söz konusudur. Kurulum ve bakım işlemleri sadece ehliyetli, deneyimli ve kalifiye personel tarafından yürütülmelidir. Herhangi bir bakım veya servis öncesinde trafonun enerjisini kesin.**

### 1.2 Dikkat edilmesi gereken hususlar

- Tüm ön çalışmalar, testler ve kontroller tatmin edici bir şekilde tamamlanana kadar trafolarla nominal gerilim uygulanmamalıdır.
- STS' ye danışmadan yüksek gerilim testleri yürütülmemelidir.
- Kurulduktan sonra sökülen ve uzun süre çalıştırılmayan bir trafoya yeniden enerji vermeden önce trafonun kontrolleri yapılmalıdır.

### 1.3 İş Sağlığı ve Güvenliği-Çevre

- Tüm trafo metal aksamaları, kapalı alanları ve tüm harici bağlantı noktalarında tehlikeli gerilim söz konusudur. Kurulum ve bakım işlemleri sadece ehliyetli, deneyimli ve kalifiye personel tarafından yürütülmelidir. Herhangi bir bakım veya servis öncesinde trafonun enerjisini boşaltın ve trafoyu besleyen ana şalteri kilitleyin/kapatın.

- Normal çalışma ve bakım sırasında açıkta kalacak veya kullanılacak ve tehlike yaratan materyaller ve bileşenler burada ele alınmıştır.

- Tasarım, materyal ve performansla ilgili diğer detaylar için bu kılavuzda verilen bilgilere ek olarak IEC/ANSI/eşdeğer standartlara ve yerel yönetmeliklere bakılmalıdır.

- Trafo yağı (mineral yağ) atığı çevre için tehlikeli bir atıktır, evsel atıklarla karıştırılamaz. Cildin trafo yağına aşırı ve uzun süre maruz kalınmasından kaçınılmalıdır. Çevre ve İnsan sağlığına etkileri ile ilgili ayrıntılı bilgi için STS'den temin edebileceğiniz kullanılan yağın Güvenlik Bilgi Formu'na (SDS) bakınız.

- Trafonun bakım/ onarımı sonrasında veya kullanım ömrü sonunda tehlikeli atık olarak atık yağ (13 03 07) ve yağ bulaşmış izolasyon malzemeleri (kontamine) (15 02 02) lokal yasalara istinaden geri kazanıma/bertarafa gönderilmelidir.

- Bakır (17 04 01), alüminyum (17 04 02), demir (16 01 17) gibi metal komponentler geri dönüşümlü tehlikesiz atıktır, lokal yasalara göre bertaraf edilmelidir.

Ürünlerimizin %90 'ı geri dönüşümlü malzemeden üretilmiştir.



# YAĞLI TİP TRANSFORMATÖRLER İÇİN İŞLETİM VE BAKIM KILAVUZU

DÖKÜMAN NO

REVİZYON TARİHİ

REVİZYON NO

SAYFA

KY.KD-12

1.11.2019

8

5/27

Dağıtım ve güç trafosuna ilişkin standartlar listesi aşağıda verilmiştir;

- a- Güç Trafoları IEC:60076-1
- b- 1000 V üzerinde alternatif gerilim için buşingler IEC:137
- c- Yağa batırılmış trafo ile ilgili yükleme kılavuzu IEC:354
- Talep üzerine STS istenen ek bilgi veya önerileri sunacaktır.

## 2.0 TESLİM ALMA

### 2.1 Sevkiyat Düzenlemeleri

- Her yağlı trafo sevk edilmeden önce tamamen kurutulur. Trafo yağı ister trafo deposunda, ister ayrı varillerde olsun sevk edilirken filtreden geçirilir ve test edilir.
- Sevkiyat sırasında hasar göreceğinden endişe edilen parçalar kaldırılabilir ve gerekirse trafo ile birlikte ayrı kutularda gönderilebilir (yüksek güçler için). Radyatörler, buşingler, patlama delikleri, hava kurutucu, Buchholz röleleri, sıcaklık göstergeleri, basınç emniyet valfi, depo vs. gibi aksesuarlar sevkiyat öncesi sökülecektir (gerekirse ve özellikle yüksek güçler için).
- Sevkiyat için boşaltılan yağlar ve sökülen parçalar genellikle Ambalaj Listesinde belirtilmiştir. Bu parçaların yeniden monte edilmesi sırasında, depo mümkün olan minimum süre için atmosfere açılmalıdır. Radyatörler sevkiyat için söküldüğünde depo genellikle aşırı şekilde trafo yağı ile doludur. Bu yağ, radyatörler takıldıktan sonra içeri boşaltılmalıdır. Depoyu tam olarak doldurmak için gerekirse ayrıca yağ sevk edilir.
- Eğer de-monte sevkedilen bir kısım var ise, bu kısımların montajı için verilen detaylı montaj talimatını takip ediniz.

### 2.2 Önerilen Kontroller

Trafolar doğru bir şekilde paketlenir ve uygun sevkiyat yoluyla varış yerine gönderilir. Sevkiyat sırasında tüm önlemlerin alınmasına karşın, ekipman hasar görebilir. Sevkiyat sırasında oluşan hasarları tespit etmek için trafo teslim alındığında kontrol edilmesi çok önemlidir. Trafo kamyon dan veya konteynerden çıkarılmadan önce kontrolleri yapılmalıdır. Aşağıdaki maddelerde hasar olup olmadığını tespit etmek için yakından inceleme yapılmalıdır:

1. Yüksek ve alçak gerilim buşingleri kırık, çatlak ve sızıntılar açısından kontrol edilmelidir.
2. Tüm harici aksesuarlar kırılma, hasar ve sızıntılar açısından kontrol edilmelidir.
3. Kazan ve radyatörler sızıntı, delik, çizik ve diğer kötü kullanım şartlarına karşı denetlenmelidir.
4. Boyada hasar var mı kontrol edilmelidir.
5. Basınç vakum ölçüm cihazı göstergesi, yağ seviye göstergesi ve üst yağ sıcaklık göstergesinde okunan değerler ve ortam sıcaklığı değerleri not edilmelidir.

Sevkiyat nedeniyle, trafonun herhangi bir parçası çıkarılırsa bunlar Paketleme Listesinde not edilecektir. Bu parçalar, sevkiyat hasarları açısından kontrol edilmelidir.

Her türlü parçalarda meydana gelen hasarlar, boya işleri veya eksikler, yağ sızıntıları veya her türlü darbe belirtileri derhal STS' ye bildirilmelidir. Fotoğraf/video klipleri gibi olası kanıtlar, belge kopyaları ve sevkiyat yüklenicilerinin beyanları sunulacaktır.

### 2.3 Trafoların İndirilmesi ve Taşınması

Trafo bir vinç yardımıyla veya yeterli kapasiteye sahip uygun kaldırma cihazı ile indirilmelidir (ağırlık ayrıntıları için lütfen isim plakasına bakın). Her zaman yeterli kapasiteye sahip kaldırma mekanizmaları, vinçler, zincir makaralar vs. kullanın. Trafoları sarı renkli kaldırma kulaklarından kaldırın.

Kaldırma halatları veya zincirleri buşinglerle veya diğer cihazlarla vs. temas etmemelidir. Halat veya zincirler bu parçaların uygun açıklığı sağlamasına izin verecek kadar uzun olmadığı zaman yayıcılar kullanılmalıdır. Büyük güçlü trafoları kaldırmak veya taşımak için dörtlü halat kullanılmalıdır.



## YAĞLI TİP TRANSFORMATÖRLER İÇİN İŞLETİM VE BAKIM KILAVUZU

DÖKÜMAN NO

REVİZYON TARİHİ

REVİZYON NO

SAYFA

KY.KD-12

1.11.2019

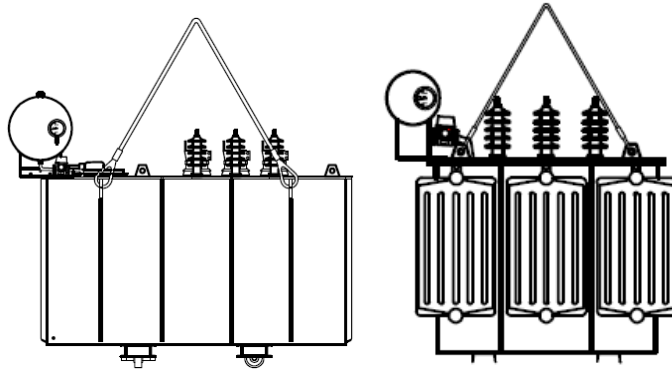
8

6/27

Standart tekerlekler kısa mesafeler ve düz çelik yüzeylerde kullanılmak için tasarlanmıştır. Yüzeyin yeterince uygun olmaması durumunda, bu durum tekerleklerde hasara neden olabilir. Herhangi bir şüphede durumunda STS ile irtibata geçiniz.

Eğer vinç yoksa sürükleme de alternatif bir kısa taşıma yöntemidir. Trafoyu devirmemeye dikkat edilmelidir. Ünitenin uzun eksen boyunca yuvarlanması tercih edilir. Ağırlığı eşit şekilde dağıtmak için birden fazla rulo kullanılmalıdır. Trafo tabandaki gözlerden çekilebilir.

Trafo doğrudan kazan köşelerinin altındaki uçlardan krika ile kaldırılmalıdır. Radyatörler, radyatör flanşları, kurutma vanaları veya diğer harici ekler krika ile kaldırmada kullanılmamalıdır. Dört krika kullanılmalı ve trafo dik bir konumda kaldırılmalıdır.



### 2.4 Depolama

Ana sevkiyattan ayrı bir şekilde sevk edilecek Aksesuarlar/Donanımlar genellikle kutu/kasa içine yerleştirilmelidir. Ancak depolar gibi bazı maddeler bazen paketlemeden gönderilir. Teslim alınan tüm nesnelere, kuru ve kapalı yerlerde depolanmalıdır.

Varillerle gelen trafo yağı derhal kullanılmayacaksa variller sıcaklık değişikliklerinin minimum olduğu kapalı alanlarda depolanmalıdır. Trafo yağının dışarıda depolanması gerekirse, her zaman yeterli koruma sağlanmalıdır. Varillerin ağızları açık tutulmamalı ve baş aşağı durmalıdır.

Trafo kullanma alanına geldikten sonra en kısa sürede hizmete sokulmalıdır. Bunun mümkün olmadığı durumlarda trafoya bir depo, hava kurutucu vs. yerleştirilmeli ve yağ ile doldurulmalıdır. Kurutucunun (silika-jel) durumu, özellikle sıcak ve ıslak dönemlerde periyodik olarak kontrol edilmelidir.

Kapalı mekanlarda kullanılan trafolar (dahili tip) hava koşullarına karşı korunmalıdır. Harici birimleri dışarıda depolanabilir. Ancak trafo yağının donmasını önlemek için gerekli önlemler alınmalıdır. Bazı yağların akma dereceleri aşağıda gösterilmiştir:

<u>Yağ tipi</u>	<u>Akma Noktası</u>
Mineral Trafo Yağı	-47° C
BETA Yağı®	-24° C
Envirotemp FR3® Organic Oil	-21° C
Midel® 7131	-60° C

1. Trafo sağlam bir zemin üzerine yerleştirilmelidir.
2. Trafo uzun süre depo edildiyse trafonun bushingleri oksitlenmiş olabilir. .Bu durumda oksitlenmiş olan pirinç yada bakır terminaller bağlantı yapılmadan önce temizlenmelidir. Oksitlenmeyi önlemek için bir koruma kaplama kullanılması gerekir.(örneğin siyah polivinil). Rutin incelemeler sırasında bu malzeme zarar görmüş mü diye kontrol edilmelidir.
2. Aşağıdaki inceleme trafo depo alanında iken yapılmalıdır. Trafonun durumunda herhangi bir bozulma olup olmadığına dair sonuçlar kaydedilip bir önceki kaydetmiş olduğumuz sonuçlarla karşılaştırılmalıdır.



## YAĞLI TİP TRANSFORMATÖRLER İÇİN İŞLETİM VE BAKIM KILAVUZU

DÖKÜMAN NO	REVİZYON TARİHİ	REVİZYON NO	SAYFA
KY.KD-12	1.11.2019	8	7/27

### ÜÇ AYLIK İNCELEME:

- Bushingler üzerindeki bushing koruyucusunu kontrol et. Koruyucu hasarlı ise değiştir.
- Ortam sıcaklığı da dahil olmak üzere yağ sıcaklığı, basınç, yağ seviyesini ölç ve kaydet.  
Not: Eğer yağ göstergesi transformatördeki olası bir yağ kaçağını gösterirse, her türlü yağ kaçağı anında onarılmalı ve daha sonraki incelemeler sırasında yeniden kontrol edilmeli.

### YILLIK İNCELEME:

- Boyayı kontrol ediniz gerekliyse rötuş yapınız.
- İzolasyon direnci testi (Megger Test) (Yağlı transformatörler bölüm 5.1.1 için işletme ve bakım talimatı bakınız)

4. Eğer trafolar depodan çıkarıldığında iki yıldan uzun süre depoda beklediyse enerji verilmeden önce yağlı transformatörler için işletme ve bakım talimatı bölüm 4.6 ve bölüm 5 deki test ve incelemeler yapılmalıdır. Transformatörün durumunda herhangi bir bozulma olmadığından emin olmak için transformatör depo edildiğinde kaydetmiş olduğumuz sonuçları gözden geçirmeliyiz.

## 3.0 YAĞLI TRAFOLARLA İLGİLİ BİLGİLER

### 3.1 Genel

Yağlı trafolar genellikle dağıtım ve güç istasyonlarında, yedek yükleme merkezlerinde, sanayi, ticari veya konut hizmetleri için dağıtım gerilimlerini düşürmek amacıyla veya endüstriyel fırınlar gibi yüksek yük taşıyan ekipmanlara doğrudan enerji vermek amacıyla kullanılır.

Tüm ürünlerimiz belirtilen standart ve spesifikasyonlara, alınan siparişlere ve sonradan onaylanan değişikliklere göre tasarlanır, test edilir ve teslim edilir.

Bu kılavuzda belirtilen bazı aksesuarlar, donanımlar, bileşenler sadece belirtildiğinde tedarik edilir ve tedarik edilen tüm trafolarla dahil edilmeyecektir. Aynı zamanda tasarım ve hizmetleri sürekli olarak geliştirmek için gayret gösterildiği için tedarik edilen ekipman burada verilen, verilerden biraz farklı olabilir. Bu durumla ilgili bilgi için lütfen bu kılavuzla verilen ek belgelere bakın. Tedarik edilen ekipman ile ilgili bilgiler için her zaman çizimlere, teknik spesifikasyon belgesine ve teslim edilen belgelerle birlikte verilen diğer tüm belgelere bakın.

### 3.2 Sargılar

İstenen trafonun gereklerini yerine getirmek için farklı sarma teknikleri kullanılabilir: basit silindirik, disk, devrik, galetli, folyo şeklinde.



**Dengeleme sargısı**, temel olarak herhangi bir üçgen sargısı olmayan yıldız-yıldız bağlı transformatörlerde kullanılır. Üçgen sargısının olmaması durumunda, dengesiz yükleme durumunda transformatör sargılarında 3. harmonik bileşen dolaşacaktır. Bunu önlemek için kapalı bir üçgen sarımı eklenebilir, bu kapalı üçgen sarımı topraklanmalıdır.



## YAĞLI TİP TRANSFORMATÖRLER İÇİN İŞLETİM VE BAKIM KILAVUZU

DÖKÜMAN NO

REVİZYON TARİHİ

REVİZYON NO

SAYFA

KY.KD-12

1.11.2019

8

8/27

### 3.3 Nüve imalatı

Optimum manyetik özelliklerini sağlamak için dikdörtgen veya haç şeklinde çekirdek istif edilir. Laminasyonlar çelikten veya trafo ağacından mamul devre tutucuları ile sıkıştırılır. Laminasyonlar müşterinin ihtiyaç ve spesifikasyonlarına göre soğuk haddelenmiş, tanecikli silikon çelikten veya amorf malzemedan kesilir ve hazırlanır.

### 3.4 Kazan imalatı

Trafo kazanları kurulum sonrasında tüm kullanım süresi boyunca hizmet vermek üzere tasarlanmış ve üretilmiştir.

Uygulama ve müşterinin ihtiyaçlarına göre 2 farklı tipte kazan imalatı yapılabilir. Bunlardan biri genişleme depolu trafodur(standart). Diğeri ise hermetik sızdırmaz tip trafolardır.

#### 3.4.1 Genişleme depolu (standart) transformatörler

Trafo yağı atmosferle temas eder. Yağ genişleme deposunda rezerv tutulur. Depodaki genişleme hava kurutucusu üzerinden veya doğrudan depo kapağı üzerinden teneffüs eder.

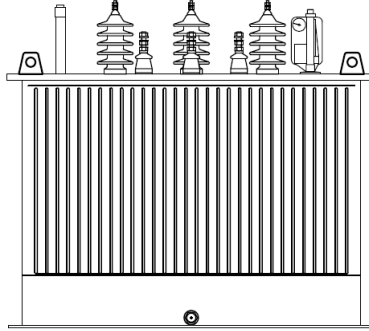
Depo gerekli yağ genişleme hacmini karşılayacak şekilde silindirik veya başka geometrik şekilde imal edilebilir.

#### 3.4.2 Hermetik sızdırmaz transformatörler

Yağ kapalı sisteminde korunur. Bu nedenle trafo yağı atmosfer ile temas etmez. Bu trafonun daha az bakım gerektirmesine neden olur. Üç farklı tipte hermetik olarak kapatılmış trafo tasarlanabilir ve üretilebilir.

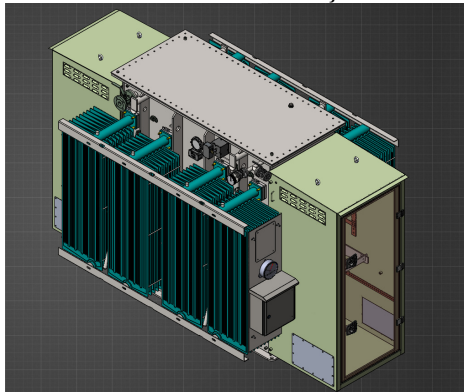
##### 3.4.2.1 Dilimli kazanlı hermetik sızdırmaz transformatörler

Genleşen yağ, kazandaki dilimli duvarlar tarafından emilir. Hermetik özelliğini bozmamak için bu tip trafolardan yağ alınmaz. Bu tip transformatörlerden yağ örneği almak için, STS ile irtibata geçerek detaylı talimat isteyiniz.



##### 3.4.2.2 Nitrojen gazlı hermetik sızdırmaz transformatörler

Çekirdek ve bobinleri kaplamaya yetecek kadar yağ içermesinin yanı sıra kapalı depo sistemi yağ üzerinde bir gaz alanı bırakır. Yağ genişlediğinde bu alan basınç tampon görevini görür. Normal çalışmada nispi olarak diğer hermetik yapılara göre kazan basıncı daha düşüktür.







## YAĞLI TİP TRANSFORMATÖRLER İÇİN İŞLETİM VE BAKIM KILAVUZU

DÖKÜMAN NO

REVİZYON TARİHİ

REVİZYON NO

SAYFA

KY.KD-12

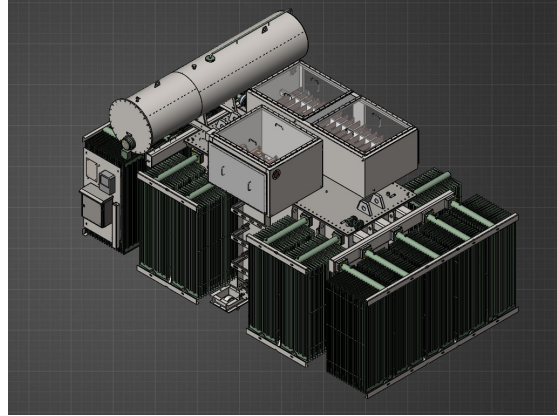
1.11.2019

8

9/27

### 3.4.2.3. Kauçuk diyaframlı hermetik sızdırmaz transformatörler

Trafo kazanı genişleme deposu olarak tasarlanır. Ancak bu genişleme deposunda bir kauçuk diyafram vardır. Bu hava yastığı deponun içerisine yerleştirilir ve rögar kapağının levhasına bağlı flanştan geçirilmiştir. Bu nedenle sıcaklık değişikliklerinden dolayı depo yağı genişledikçe ve daraldıkça esnek diyafram bu hacimsel değişiklikleri karşılar ve kapalı yağ ortamını muhafaza eder.



## 3.5 Trafo yağı

Müşterinin ihtiyacına göre yağlı trafolarla farklı yalıtım yağları kullanılabilir. Bunlardan bazıları mineral yağ, FR3 organik yağ, BETA yağı, silikon yağ vs. şeklindedir. Standart olarak mineral yağ kullanılır. (Ayrıntılı bilgi için lütfen STS ile temasa geçin.)

### 3.5.1 Mineral trafo yağı

Mineral trafo yağının özellikleri (bakınız ASTM D3487)

Parlama noktası	145 °C
Renk	LO.5
Donma noktası	-47 °C
38 °C'de viskozite	60 mm <sup>2</sup> /s
100 °C'de	34 mm <sup>2</sup> /s
Dielektrik delinme gerilimi min.	30 kV

#### 3.5.1.1 Mineral trafo yağının kullanımı ve depolanması

Trafo yağının depolanmasında metal, cam veya yağda bozulmayan kaplar kullanılmalıdır. Plastiklerde bulunan çözülen sülfür aynı zamanda trafo sargılarındaki yalıtkanları da bozar. Yağ konteynerleri kapalı odalarda sabit sıcaklıklarda depolanmalıdır. Dışarıda depolanırsa hava koşullarına karşı korunmalıdır. Variller fiçi tapaları aşağı gelecek ve sıkıca kapalı olacak şekilde depolanmalıdır.

Test yapılması gerekmiyorsa, variller veya diğer konteynerler yağın kullanılması gereken zamana kadar açılmamalıdır. Açmadan önce, yoğuşmayı önlemek için yağ sıcaklığının ortam sıcaklığı kadar veya daha yüksek olmasını sağlayın. Trafo yağı ile doldurulacak konteynerler iyice temizlenmeli ve kullanılmadan önce yağ ile çalkalanmalıdır.

## 3.6 Standard donanımlar

Aşağıdaki donanımlar yağlı trafolar için standarttır. Bunlar bir trafonun güvenli ve doğru şekilde çalışması için minimum gereklilerdir.

- Şema ve isim plakası
- Yağ seviyesi göstergesi
- Yağ tahliye vanası
- Topraklama terminalleri
- Kaldırma kulakları
- Kriko mesnedi veya ayakları
- Termometre cebi



## YAĞLI TİP TRANSFORMATÖRLER İÇİN İŞLETİM VE BAKIM KILAVUZU

DÖKÜMAN NO

REVİZYON TARİHİ

REVİZYON NO

SAYFA

KY.KD-12

1.11.2019

8

10/27

### 3.7 Opsiyonel donanımlar

Müşterinin spesifikasyon ve ihtiyaçlarına göre aşağıda belirtilen opsiyonel donanımlar, trafonun güvenli bir şekilde çalışmasını sağlamak amacıyla tedarik edilir. Bunlardan bazıları aynı zamanda bazı güç ve gerilimlerdeki trafolar için standart olarak da sunulabilir.

- Yağ sıcaklığı göstergesi
- Sargı sıcaklığı göstergesi
- Buchholz rölesi
- Patlama deliği/basınç emniyet valfi
- Tekerlekler
- Yükte kademe değiştirici
- Hava kurutucusu flanş ve silikajel kabı
- Klemens kutusu
- Buşing muhafazası
- Parafudr
- OFWF transformatörler için esanjör /yağ pompaları
- Hermetik transformatörler için depoda kauçuk diyafram
- Akım trafosu

### 4.0 KURULUM

#### 4.1 Yer ve alanın hazırlanması

Trafonun kurulum yeri dikkatli bir şekilde belirlenmelidir. Birçok elektrikli ekipmanda olduğu gibi trafolar da çalışırken önemli miktarda ısı yayar. Bu sıcaklık trafonun belirlenen maksimum sıcaklık limitlerini korumak için uzaklaştırılmalıdır. Eğer bir trafo dış mekanda bulunuyorsa, radyatör akışı etraftaki nesnelere engellenmediği sürece sıcaklık doğal konveksiyon soğutma ile bırakılmalıdır. Duvar ve trafo arasında en az 60 cm olmalıdır.

Kapalı odada bulunan transformatörlerde yeterli hava sirkülasyonu temin edilmelidir. Doğal olarak hava sirkülasyonu sağlanmaz ise fanlar ile cebri olarak oda havalandırılmalıdır. Özel bir uygulama ve çevre sıcaklığı söz konusu ise siparişte bu özel durum belirtilmelidir.

- Trafonun ağırlığını taşımak ve su birikimini önlemek için yeterli güce sahip eşit yüzeyde bir zemin tabanı dışında trafonun kurulumu için ek bir kurulum gerekli değildir.
- Yangın ve acil durumlarda özel yağ boşaltma/toplama tesisleri dahil olmak üzere özel bir temel kurulumu, özellikle büyük trafolar için önerilmektedir.
- Trafo temel üzerine öyle bir şekilde yerleştirilmelidir ki, termometrelere, vanalara, yağ seviye göstergesine, klemens kutularına vs. kolayca erişmek ve değerleri okumak mümkün olmalıdır.
- Trafonun yan tarafından bulunan Buchholz rölesi 1 cm yükseltilmelidir. Buchholz rölesinin bulunduğu köşe 1 cm yukarda kalmalıdır.
- Transformatörün açıkta kalan enerji altındaki kısımlarının gerilim seviyelerine göre emniyet mesafeleri sağlanmalıdır. Normal hava koşullarında (30 C 1000 m de) min. atlama mesafesi 10 kV/cm alınabilir.

- Tüm trafolar her zaman diğer trafolardan, reaktörlerden ve diğer ısı oluşturan cihazlardan ayrılmalıdır. Trafolar hava/ventilasyonun serbest dolaşımına izin vermek için tüm duvar/bölmelerden yeterli uzaklıkta yerleştirilmelidir. (en az 60 cm)(su ile soğutulan trafolar için gereklidir)

- Ark boynuzları(eklatörler) aralığı doğru şekilde ayarlanmalıdır. Aralıklar şu şekilde olmalıdır:

Nominal gerilim	Eklatör aralığı
6.3 kV	55 mm ± 5 mm
10 kV	75 mm ± 5 mm
15 kV	110 mm ± 5 mm
20 kV	140 mm ± 5 mm



## YAĞLI TİP TRANSFORMATÖRLER İÇİN İŞLETİM VE BAKIM KILAVUZU

DÖKÜMAN NO	REVİZYON TARİHİ	REVİZYON NO	SAYFA
KY.KD-12	1.11.2019	8	11/27

36 kV

220 mm ± 5 mm

- Tekerlekler bağlanmış ise, trafonun OG/AG tarafındaki sonlandırmalarla bağlantılı olarak istenen konumundan hareket etmesini önlemek için uygun şekilde ile sabitleştirilmelidir.
- Kablolar ve baralar, buşingler kuvvet uygulamayacak şekilde bağlanmalıdır. Mümkünse esnek malzeme ile bağlantı yapılmalıdır.
- Doğal olarak soğutulan trafolar (ONAN), kayıplar nedeniyle oluşan tüm ısı radyatörler tarafından atılır. Bu nedenle kapalı mekanlarda kurulum için odanın iyi bir şekilde havalandırılması gerekir ki ısınan hava çıkabilsin ve bunun yerini taze soğuk hava alabilsin. Hava giriş/çıkışları yeterli havanın birimi soğutmasına izin verecek şekilde olmalıdır. Girişler zemine yakın olacak ve çıkışlar tavana yakın olacaktır. Gerekirse egzoz fanları işleme yardım etmek için yerleştirilebilir.
- Eğer tekerlekler takılı değilse, yeterli boyut/güçteki taşıyıcı kanalları ile düz beton destek, dış mekanlardaki trafolar için kullanılabilir. Paslanmaları önlemek için destek ile trafo tabanı arasında su/hava bulunmasını önlemek esastır.
- Küçük güçte direğe monte edilen trafo türleri için tüm destek direklerinin/yapılarının, montaj braketlerinin/kıskaçlarının uygun malzemeden yapılmasını ve trafonun hem statik hem dinamik ağırlığını taşımasını sağlamak için dikkatli davranmak gerekir.
- Trafo tabanı/desteğinin tercihen iki noktada topraklanması için kullanılan tüm akım taşımayan metal parçalar uygun şekilde topraklanmalıdır. 2ohm'un altında olması sağlanmalıdır.
- Su soğutmalı transformatörler için, su basıncı, eşanjörün teknik özelliklerinde verilen basınç değerlerine göre kontrol edilerek sınırlanmalıdır. Söz konusu, soğutma suyunun gerekli debi ve basınç bilgileri her bir transformatör için ayrı olarak teknik dökümantasyonu ile beraber verilir. Detaylı bilgi için STS ile irtibata geçiniz.

### - DİKKAT:

**Kablo bağlantıları buşingler üzerinde yük oluşturmamalıdır.**



## 4.2 Montaj (Gerekirse)

Sevkiyatta çıkarılmış ekipman veya aksesuarlar, trafolar kurulum alanına getirildikten sonra yeniden monte edilmelidir. Sevkiyat için sökülen tüm parçalar ambalaj listesi üzerindeki konşimento üzerinde not edilecektir. Bu nesnelere aşağıdaki sıraya göre yerleştirilmelidir:

### 4.2.1 Sökülen radyatörler

- A. Tüm radyatör panellerini ve flanş birleşme yüzeylerini sevkiyat hasarlarına karşı inceleyin.
- B. Depo flanşlarındaki tüm vanaların kapalı olduğundan emin olun ve ambalajları sökün.
- C. Radyatör flanşlarındaki boş sevkiyat levhalarını sökün ve radyatör içerisinde nemlenme veya kirlenmeyi kontrol edin. Radyatörler kirlenmişse yıkanması gerekir (bakınız 4.2.1 F.)
- D. Depo ve radyatör flanşları üzerindeki tüm birleşme yüzeylerini temizleyin. Vanalar/kepeler üzerindeki "O" halkası contalarını denetleyin ve yeniden kullanın. Çentik veya yırtılma görülmesi durumunda birimle sevk edilen yedek contalar ile değiştirin.
- E. Yukarıdaki tek kaldırma gözünden radyatörleri yukarı kaldırın. Depo flanşları üzerindeki



## YAĞLI TİP TRANSFORMATÖRLER İÇİN İŞLETİM VE BAKIM KILAVUZU

DÖKÜMAN NO

REVİZYON TARİHİ

REVİZYON NO

SAYFA

KY.KD-12

1.11.2019

8

12/27

rakamlarla eşleşen rakamları taşıyan radyatörleri yerleştirin. Cıvatalar eşit şekilde yerleştirilmelidir ve çapraz köşeler, üst ve alt bölümler yaylı rondelâlar tamamen sıkıştırılana kadar eşit şekilde oturtulmalıdır.

**F.** Radyatörler kirli ise yıkayın. Radyatörleri yıkamadan önce depo flanş vanalarını AÇMAYIN. Radyatör başlıklarından üst ve alt boru tıplarını çıkarın ve filtre presi kullanarak temiz trafo yağını radyatörlerden geçirin. Radyatörler üstten aşağıya ve aşağıdan üste doğru yıkanacak şekilde yıkama prosedürlerini tersine çevirin. Yıkadıktan sonra, Teflon sargı kapatma bandı kullanarak boru tıplarını yeniden takın.

**G.** Depo kazan arasındaki vana açılarak kazana yağ gelmesini sağlayın. Her radyatör bağlandıktan sonra depoya yağ takviyesi yapın. Kazan içine hava gitmesini engelleyin.

**H.** Yağ depoya verilince sırasıyla ilk önce radyatör üzerindeki alt sonra üst flanş vanasını açın. Tüm radyatörler takıldıktan sonra birim yeniden tahliye edilmeli ve uygun soğuk yağ seviyesine kadar doldurulmalıdır (25°C).

### 4.2.2 Fanlar

Fanlar radyatörlerin altlarına veya yandan üfleyecek şekilde radyatörlere bağlanır. (fan yeri ayrıntıları için genel çizimlere bakın). Eğer mevcut bir transformatöre fan takmak ihtiyacı duyulması durumunda, STS ile irtibata geçerek tavsiye alabilirsiniz.

### 4.2.3 Parafudr

Parafudr ve mesnetleri genel çizimlere göre monte edilecektir. Tüm topraklama bağlantılarının geçerli yerel ve ulusal standartlara uygun olarak güvenli bir şekilde yapıldığından emin olun.

### 4.2.4 Sökülmüş Genleşme Deposu

**A.** Genleşme deposu üzerindeki aksesuarları takma işlemini tamamlayın.

**B.** Depoyu kazana boru bağlantısı yapmadan önce mesnede bağlayınız.

**C.** Depo çıkışı ile kazanı bağlayan boru ve buchholz rölesinin montajını yapınız.

**D.** Önce Buchholz rölesini ve boru bağlantılarını sıkınız. Buchholz akış yönü depoya doğru olacaktır.

**E.** Bağlantı üzerinde vana var ise açık pozisyonda bırakınız ve yağ akışının olduğunu gözleyiniz.

### 4.2.5 Hava Kurutucusu

Hava kurutucusu ayrıca sevk edilebilir. Bu durumda kurutucu tekrar monte edilmelidir. Konulacak Silika-jel için bölüm 6.5 'e bakınız.

**Önemli Not:** Hava Kurutucusunun altındaki yağ kabı çıkartılarak, işaretli yere kadar trafo yağı ile doldurulmalı ve kap yerine yerleştirilmelidir.

### 4.3 Trafo yağı

Trafo yağı ile ilgili önemli notlar aşağıda sıralanmıştır:

- Yağ hem yalıtım maddesi hem de ısı transferi olarak görev yapar. Kazan montajlı soğutucu radyatörleri ONAN (Yağ doğal hava doğal) soğutma için sabit ya da sökülebilir olabileceği gibi ayrıca dilimli kazan da olabilir. Amaç soğutma yüzeyini artırmaktır.

- Farklı kaynaklardan gelen yağlar tamamen karışmaz ve katmanlar halinde birbirinden ayrı kalabilir veya asidite, çamur oluşma eğilimi olabilir.

- Trafo ile standart olarak tedarik ettiğimiz trafo yağı tamamen saf hidro karbon mineral yağıdır. Yağın kirlenmesini nemlenmesini vs önlemek çok önemlidir. Yağ kullanımında kullanılacak olan tüm ekipmanlar ilk önce temizlenmeli ve temiz yalıtım yağı ile yıkanmalıdır.

- Her bir transformatörde kullanılan yağ cinsi ve markası, transformatörün test raporu ve plakasında belirtilmiştir.

**Önemli not:** Kirli/kullanılmış yağ sadece çevresel yönetmeliklere uygun olarak boşaltılmalıdır.

#### 4.3.1 Trafo yağı seviyeleri

Denetim amacıyla yağ seviyesi alçaltılmışsa veya trafo tamamen yağ ile dolmadan sevk edilmişse trafoya enerji verilmeden önce uygun seviyeye kadar yağ doldurulmalıdır. Doğru doldurma ve kullanım



## YAĞLI TİP TRANSFORMATÖRLER İÇİN İŞLETİM VE BAKIM KILAVUZU

DÖKÜMAN NO

REVİZYON TARİHİ

REVİZYON NO

SAYFA

KY.KD-12

1.11.2019

8

13/27

teknikleri için bakımınız Bakım Konusu Bölüm 6.1.

### 4.3.2 Vakum

Vakum, yağ doldurma sırasında depo ve kazan vakum işlemine uygunsa vakum uygulanabilir. Vakumun hasar vereceği tüm aksesuarlar kaldırılmalı ve açık yerler sağlam kapak veya tıparlarla kapatılmalıdır.

### 4.3.3 Trafo yağının Doldurulması

A. Vakum uyguladıktan sonra tanka yağı doldurun. Tavsiye edilen üstten vakum yapmak, aşağı vanadan yağ basmak şeklindedir.

B. Yağ kazana doldurulduğunda depo ile kazan arasındaki vananın kapalı olduğundan emin olun.

C. Vanayı açın ve kazana yağ basarak depodaki yağ seviyesini yükseltin.

D. Depodaki yağ seviyesi depoda bulunan yağ seviye göstergesi ile kontrol edilerek konulur. Yağ sıcak ise genleşme göz önüne alınmalıdır.

E. Diyafram tipi depo birimin kullanılması durumunda depoya yağ doldurulmaya başlanmadan önce diyaframın 50 mbar değerine kadar şişirilmesi gerekir. Yağ kazana ve depoya doldurulmalıdır.

F. Üst kapağın çeşitli noktalarından ve özellikle depo üzerinde yer alan hava tahliye vanasından havayı serbest bıraktığınızdan emin olun.

### 4.3.4 Trafo yağı numunelerinin alınması

Trafo yağı numunelerini almak için kapaklı, geniş ağızlı paslanmaz metal, cam veya polikarbonat(yağdan etkilenmeyen plastik) şişe kullanılmalıdır. Şişeyi kullanmadan önce Xylene veya diğer tortu bırakmayan çözücü ile silin ve iyice kurutun. Numuneyi almadan önce kabı yeteri kadar çalkalayarak test edilecek yağ ile yıkayın. Dielektrik testi yapılacaksa trafo yağından bir litre yeterli olacaktır ancak başka testler yapılacaksa 2 lt boşaltın. Test numuneleri yağdaki hava kabarcıkları yok oluncaya kadar bekletilmelidir. Her zaman kazanın belirtilen yerinden numune alınız. En alt vanadan yağ numunesi alınacak ise 1 galon (4 litre) yağı boşaltarak gerçek numunenin alınmasına kadar yağı başka bir kaba alınız ve numuneyi bundan sonra numune kabına alınız. Aldığınız ilk ağız yağını depodan tekrar ilave edebilirsiniz.. Serbest su ve diğer kirleticilerin bulunup bulunmadığını gözlemlemek için en iyi kap berrak bir cam şişedir. Ancak bu durumda numune hemen teste tabi tutulmayacak ise güneş ışığından korunmalıdır. Yoğuşmadan veya diğer nedenlerden kaynaklanan az miktarda nem testin başarısız olmasına neden olabilir.

**UYARI:** Dilimli kazanlı hermetik sızdırmaz transformatörlerden hermetik özelliğini bozmamak için yağ alınmaz. Bu tip transformatörlerden yağ örneği almak için, STS ile irtibata geçerek detaylı talimat isteyiniz.

### 4.3.5 Trafo yağının boşaltılması

A. Atmosfere açık genleşme depolu trafolardan yağ alınabilir.

B. Lastik diyaframlı ve hermetik transformatörlerden yağ boşaltılması için STS' ye başvurunuz

### 4.4 Sızıntılar için testler

Sızıntıların test edilmesinde en basit yöntem gaz basıncı yöntemidir. Birimdeki gaz alanı kuru nitrojen ile 250 mbar' da basınçlandırılmalıdır. Gaz basıncı yaklaşık 24 saat boyunca gözlemlenmelidir. Basıncıdaki değişiklik muhakkak bir sızıntı olduğu anlamına gelmez. Trafodaki sıcaklık artış ve düşüşleri birimde gaz basıncının da artmasına ya da düşmesine yol açabilir. Bu yüzden sıcaklık değişimi hesaba katılmalıdır.

Oda sıcaklıkları ve depo basıncı 24 saat boyunca gözlemlenmelidir.



## YAĞLI TİP TRANSFORMATÖRLER İÇİN İŞLETİM VE BAKIM KILAVUZU

DÖKÜMAN NO

REVİZYON TARİHİ

REVİZYON NO

SAYFA

KY.KD-12

1.11.2019

8

14/27

24 saat içinde basınçta önemli bir düşüş varsa ve bununla birlikte oda sıcaklığında da önemli bir düşüş görülüyorsa depoda sızıntı olup olmadığı kontrol edilmelidir. Depoyu 250 mbar' da yeniden basınçlandırın.

Yağ sabun ve yumuşak su solüsyonu kullanarak yağ seviyesi üzerindeki tüm kaynak noktalarını ve birleşme noktalarını, tüm conta ve flanşlarını ve tüm kapak contalarını fırçalayın. Yağ üzerinde gaz alanındaki tüm sızıntılar sabun kabarcıklarının gaz halinde gösterilecektir.

Alkolde tebeşir tozunu karıştırarak kaynak yerlerini boyayın. Tebeşir tozunu yağ seviyesinin altına uygulayarak depodan yağ sızıntılarını kontrol edin. Tüm sabun solüsyonları basıncı gidermeden önce temiz ıslak bir bezle silinmelidir.

#### 4.5 Yalıtım malzemesinin kuruluşunun belirlenmesi

Trafonun nüvesi ve bobinleri fabrikadan sevk edildiklerinde tamamen kurudur ve sevkiyat sırasında kuruluşun muhafaza edildiğinden emin olmak için her türlü önlem alınır. Ancak yanlış kullanım veya diğer nedenlerden dolayı trafoya nem girebilir ve trafo yağı ve yalıtımı nem alabilir. Bu nedenle trafoya elektrik verilmeden önce yağ ve yalıtımın kuru olduğundan emin olmak gerekir.

Yağa batırılmış aktif kısım ve bobinlerle birlikte sevk edilen trafolar için, yağ numuneleri alttaki numune vanasından alınmalı ve dielektrik güç açısından test edilmelidir. Yağlar 40 kV üstünde delinme gerilimi ölçülür ve trafonun tabanında serbest su bulunduğuna dair bir kanıt yoksa ve yalıtım direnci değerleri tatmin edici ise yalıtımın kuru olduğu varsayılabilir ve trafoya enerji verilebilir.

Eğer testlerde düşük delinme gerilimi ölçülmüş ise bakınız IEEE C57.106-2002. Trafoya yeniden elektrik verilmeden önce nedeni belirlemek için ek araştırmalar yapılması gerekir. Yalıtım direncinin ölçülmesi ve öneriler için fabrikaya danışılması gerekir.

Yağın delinme gerilimi, trafonun ömrü boyunca yapılan periyodik ölçümlerle karşılaştırılmak üzere ölçülebilir. Tek bir yalıtım sıcaklığı elde edebilmek için trafo yağı, yalıtım direnci veya güç faktörü ölçümü yapıldığında normal oda sıcaklığında olmalıdır.

Tavsiye edilen yılda bir kez yağın delinme geriliminin ölçülmesidir. Hava kurutucusunun bozulmaması ve temiz çevre koşulları bu süreyi artırabilir.

Yağ dielektrik testi sonuçları güç faktörü değerleri ile birlikte verilmelidir. Testler veya görsel denetimler nem olduğunu gösteriyorsa derhal STS' ye haber verilmeli ve aktif kısım ve bobinler trafoya gerilim uygulanmadan önce kurutulmalıdır.

#### 4.6 Nihai harici denetimler

Trafonun tüm dış yüzeyleri ve aksesuarları sevkiyat veya kullanım sırasında oluşabilecek hasarlar açısından incelenmelidir. Yağ seviyesi göstergesi, termometre, basınç vakum ölçüm cihazı, kademe değiştirici ve diğer aksesuarların doğru çalışıp çalışmadığı kontrol edilmelidir. Buşinglerin temiz olup olmadığı kontrol edilmeli ve gerekirse Xylene veya diğer tortu bırakmayan çözeltilerle temizlenmelidir.

Tüm vanaların doğru çalışıp çalışmadığı ve konumları kontrol edilmelidir. Radyatör valfleri açık konumda olmalıdır. Depo ile kazan arasındaki bağlantı açık olmalıdır.

Tüm yağ seviyeleri kontrol edilmelidir. Buşinglere giden tüm elektrik bağlantılarının sıkı olup olmadığı kontrol edilmelidir. Gerilim atlama aralıkları kontrol edilmelidir. Buşingler üzerinde basınçları önlemek için buşinglere bağlı tüm kablo veya busbar kontrol edilmelidir.

Nötr terminali kontrol edilerek sistemin işleyişine uygun şekilde topraklanıp veya topraklanmadıkları kontrol edilmelidir. Topraklanan tüm kısımlar kontrol edilmelidir. Varsa akım trafoları sekonder uçları boşa olmadığı veya kısa devrede olduklarından emin olmak için kontrol edilmelidir.

**TEHLİKE: Akım trafolarının sekonder çıkışları açık olduğunda tehlikeli yüksek gerilim üretebilir.**

İsim levhasında yer alan bilgileri mümkün ise deney raporu ile veya şebekeye uygunluğu açısından bir kez daha kontrol ediniz. Parafudurlar gerektiğinde trafo terminallerine en kısa ara kablolarla/baralar ile bağlanmalıdır. Ekipmanı hat veya anahtarlardan kaynaklanan ani yükselme ve yıldırıma karşı korumak



## YAĞLI TİP TRANSFORMATÖRLER İÇİN İŞLETİM VE BAKIM KILAVUZU

DÖKÜMAN NO

REVİZYON TARİHİ

REVİZYON NO

SAYFA

KY.KD-12

1.11.2019

8

15/27

için Parafudurlar gerekebilir.

Uygun giriş gerilimini uygulayan kesici transformatöre en yakın yerde olmalıdır. Özellikle vakum kesicilerinde gerilim sıçramaları hattın reaktansına bağlı olarak artar.

Tüm soğutucu fanlar ve kontrol devrelerinin doğru şekilde çalışıp çalışmadığı kontrol edilmelidir.

Transformatör ilk enerjilendirilmeden evvel yağ numunesi alınmalı ve dielektrik delinme gerilimi kontrol edilmelidir. Delinme gerilimi 40 kV dan düşük ise yağ filtreden geçirilmelidir. Yağı doğru şekilde kurutma yöntemi için bakım konusuna bakınız.

**UYARI: Tüm koruma röleleri trafoya elektrik vermeden önce devre kesiciye bağlanmalıdır.**

### 5.0 İŞLETME

Kurulumun uygun bir şekilde tamamlanmasından sonra, trafoyu devreye almadan (enerjilendirmeden) önce yapılması gereken kontroller ve koruma teçhizatları (aksesuarları) üzerindeki testler yapılmalıdır. Devreye alma işleminden önce tedarik edilen aksesuarlarla ilgili bilgiler için ürün teslim edilirken verilen üreticinin talimatlar kılavuzuna/ürün kataloğuna vs. bakın.

#### 5.1 Trafonun hizmete sokulması

##### 5.1.1 Yalıtım direnci (Megger) testi

A. Bu teste başlamadan önce tüm buşingler kuru bir bez parçasıyla iyice temizlenmelidir.

B. Megger testi sırasında harici güç kabloları/hatları, parafudr, nötr topraklama vs. ölçme devresinde olmamalıdır. Trafonun tamamen izole edildiğinden ve giriş/çıkış tarafından devrenin açık ve akım taşıyan iletkenlerin topraklandığından emin olun.

C. Sargıların kendi aralarında ve toprakla yalıtım değerleri uygun sınıftaki yalıtım test cihazı ile ölçülmeli ve okunan değerler not edilmelidir.

Transformatörün nominal gerilimi 1 kV ve altında ise 2,5 kV;

1 kV üzeri gerilimler için 5 kV değerinde megger testi yapılması tavsiye edilir.  
(tavsiye edilen test değerleri)

D. Test değerleri transformatörle birlikte verilen test raporunda belirtilen değerlere benzer olmalıdır. Nemli havada, elde edilen yalıtım değerleri buşinglerdeki yoğunlaşmadan dolayı daha düşük olabilir.

E. Yalıtım değerleri çok düşük ve kabul edilemeyecek seviyede ise, STS bilgilendirilmelidir ve yağı filtreden geçirmek/sargıyı yalıtım istenen değerlere ulaşana kadar kurutmak gerekebilir.

##### 5.1.2 Yağın delinme gerilimi testi

A. Özellikle transformatör satın alındıktan sonra uzun süre enerji verilmeden bekletilmiş ise dikkatli bir şekilde alınacak yağ numunesi değeri için bu kılavuzun 4.3.4 bölümüne göre test edilecektir (Trafo yağı numunesinin alınması).

B. Yağın delinme gerilimi değeri standart test hücrelerinde (2,5 mm elektrod açıklığında 25 mm lik küresel elektrodlar ile) gerilim yükselme hızı 1 dakika için 50 kV'dan fazla olmalıdır.

C. Eğer yağın delinme gerilim değeri çok düşük ise ve kabul edilemeyecek seviyede ise: 30kV(rms) bu durumda derhal STS haberdar edilmelidir. Ve enerji verilmemelidir.

D. Yağın delinme gerilimi 10 dakikalık aralıklarla 6 kez alınır ve değerlerin ortalaması alınır.

E. Test sonuçları hakkında şüpheli varsa; delinme testi tekrarlanmalıdır. Bu durumda, yağ örnekleme ve test yöntemleri kaydedilmelidir.

Herhangi bir sorunuz olursa lütfen Sönmez Trafo ile iletişime geçin.



## YAĞLI TİP TRANSFORMATÖRLER İÇİN İŞLETİM VE BAKIM KILAVUZU

DÖKÜMAN NO

REVİZYON TARİHİ

REVİZYON NO

SAYFA

KY.KD-12

1.11.2019

8

16/27

### 5.1.3 Gerilim Oranı Testi

A. 3 fazlı AC gerilimini giriş veya yüksek gerilim tarafından uygulayın ve kademe konumlarındaki tüm gerilimleri çıkış veya alçak gerilim tarafından uygun hassas voltmetre kullanarak ölçün. Bir oran ölçer varsa (TTR) daha doğru ölçüm yapmak için kullanılabilir.

B. Elde edilen oran değerleri, teslim edilen belgelerle birlikte verilen STS test raporunda belirtilenlerle benzer olmalıdır.

### 5.1.4 Sargı Direnci Ölçüm Testi

A. Her sargının her kademedeki sargı direnci uygun DC Dirençli köprü veya benzer mekanizmalar kullanılarak ölçülmelidir.

B. Elde edilen Sargı Direnci değerleri teslim edilen belgelerle birlikte verilen STS' nin test raporunda gösterilen değerlerle benzer olmalıdır.

### 5.1.5 Klemens Kutusu Kontrolü

A. Çeşitli aksesuarlardan klemens kutusuna giden kabloların tamamı, teslim edilen belgelerle birlikte verilen klemens kutusu planı çizimleri ile kontrol edilecektir.

B. Buchholz rölesi vs. gibi aksesuarların testi sırasında, tüm alarm/trip kontakların işleyişi klemens kutusunda kontrol edilecek ve hem işleyişin hem de kabloların doğru olduğu kontrol edilecektir.

### 5.1.6 Buchholz Röle Testi

A. Alarm ve trip kontak için rölenin işleyişi, test butonuna basarak kontrol edilecektir. Röle içerisindeki şamandıraları hareket ettirerek alarm ve trip kontaklarının çalıştığı ve kesiciyi açtığı kontrol edilmelidir.(Bu durumda ayırıcı açık olmalıdır)

### 5.1.7 Yağ Sıcaklık Göstergesi Testi

A. Göstergelerin alarm ve trip kontak açısından işleyişi kontak yerleri değiştirilerek kontrol edilecektir. Kesiciyi açtığı kontrol edilmelidir.(Bu durumda ayırıcı açık olmalıdır)

### 5.1.8 Yüksüz Kademe Değiştiricinin (Komutatör) Kontrolü

Kademe değiştirici kilitli bırakılmış olabilir. Ehliyetsiz kişilerin kademe ile oynamasının engellenmesi içindir. Yine de bir uygunsuzluk görülür ise STS ye haber veriniz. Göğüs hizası tertibatı var ise Kademe değiştiricinin pozisyon numarası ile göğüs hizası tertibatının numaratorünün aynı sayıyı ve tam olarak yerinde olduğunu gösterdiğinden emin olunuz.

Kademe değiştirmek için;

1. Komütatöre kademesini çevirmeden önce enerji kesilmelidir. Enerji olduğunda işlem yapmayınız.
2. Kademeyi değiştirebilmek için komütatör başlığını yukarı çekiniz.







## YAĞLI TİP TRANSFORMATÖRLER İÇİN İŞLETİM VE BAKIM KILAVUZU

DÖKÜMAN NO

REVİZYON TARİHİ

REVİZYON NO

SAYFA

KY.KD-12

1.11.2019

8

17/27

3. İsim plakasında belirtilen istediğiniz kademeye kadar çeviriniz.



4. Uygun kademe boşluğuna gelince bastırarak komütatör başlığını yerine oturtunuz. Mutlaka yerine oturduğundan emin olunuz.



### WARNING

- THE OFF-CIRCUIT TAP CHANGER MUST BE OPERATED ONLY WHEN THE TRANSFORMER IS DISCONNECTED FROM THE SUPPLY. THE UPSTREAM DISCONNECT MUST BE TURNED OFF AND LOCKED OUT/TAGGED OUT BEFORE ATTEMPTING TO OPERATE THE TAP CHANGER.
- ALL TAP-CHANGING OPERATIONS MUST BE DONE BY AN AUTHORIZED PERSON WHO HAS READ AND UNDERSTOOD THE TRANSFORMER MANUAL.
- MAKE SURE THE PIN FITS IN THE SLOT. THIS ENSURES THE TAP HAS MADE PROPER INTERNAL CONTACT.
- DO NOT CHANGE TAPS WHILE THE KNOB IS PUSHED IN.
- DO NOT MODIFY, CHANGE OR BYPASS ORIGINAL EQUIPMENT MANUFACTURER SUPPLIED TAP CHANGER. FAILURE TO OPERATE THE TAP CHANGER AS INTENDED, MAY RESULT IN DAMAGE TO EQUIPMENT AND/OR PERSONAL INJURY.

### UYARI

- \* Yük altında çalışmayan (boşta/off-load) komütatörlerde enerjiyi kesmeden kademe değiştirmeyiniz. İşlem sırasında enerji verilmeyeceğinden emin olmak için Etiketleme/Kilitleme yapınız.
- \* Kademe değiştirme işlemleri kılavuzu okumuş ve anlamış yetkili personel tarafından yapılmalıdır.
- \* Kademenin yerine oturduğundan emin olunuz.
- \* Komütatör başlığını yukarı çekmeden çevirmeyiniz.
- \* Orijinal komütatörde değişiklik /by-pass yapmayınız. Bu işlem personel ve/veya transformatöre zarar verebilir.

*Doğrusal tip komütatörler için*

*Rotary tip komütatörleri değiştirmek için;*

1. Komütatöre dokunmadan önce trafonun enerjisini kesin. Enerji varken işlem yapmayın.
2. Kademeyi istenen konuma çevirin.



# YAĞLI TİP TRANSFORMATÖRLER İÇİN İŞLETİM VE BAKIM KILAVUZU

DÖKÜMAN NO

REVİZYON TARİHİ

REVİZYON NO

SAYFA

KY.KD-12

1.11.2019

8

18/27



• THE OFF-CIRCUIT TAP CHANGER MUST BE OPERATED ONLY WHEN THE TRANSFORMER IS DISCONNECTED FROM THE SUPPLY. THE UPSTREAM DISCONNECT MUST BE TURNED OFF AND LOCKED OUT/TAGGED OUT BEFORE ATTEMPTING TO OPERATE THE TAP CHANGER.

• ALL TAP-CHANGING OPERATIONS MUST BE PERFORMED BY AN AUTHORIZED AND TRAINED PERSON WHO HAS READ AND UNDERSTOOD THE TRANSFORMER MANUAL.

• DO NOT MODIFY, CHANGE OR BYPASS ORIGINAL EQUIPMENT MANUFACTURER SUPPLIED TAP CHANGER. FAILURE TO OPERATE THE TAP CHANGER AS INTENDED, MAY RESULT IN DAMAGE TO EQUIPMENT AND/OR PERSONAL INJURY.

## UYARI

- \* Yük altında çalışmayan (boşta/off-load) komütatörlerde enerjiyi kesmeden kademe değiştirmeyiniz. İşlem sırasında enerji verilmeyeceğinden emin olmak için Etiketleme/Kilitleme yapınız.
- \* Kademe değiştirme işlemleri kılavuzu okumuş ve anlamış yetkili personel tarafından yapılmalıdır.
- \* Orijinal komütatörde değişiklik /by-pass yapmayınız. Bu işlem personel ve/veya transformatöre zarar verebilir.

*Rotary tip komütatörler için*

## 5.2 Hassas Ek Kontroller

### 5.2.1 Çalıştırmadan önce aşağıdakileri kontrol edin:

- A. Tüm vana yağ kapatma valflerinin açık olduğundan ve boşaltma vanalarının kapalı olduğundan emin olunmalıdır.
- B. Tüm termometre cepleri %80 yağ ile dolu olmalıdır.
- C. Trafo yağ seviye göstergesi uygun seviyede olmalıdır.
- D. Hava kurutucunun rengi kimyasal silikajel için mavi veya organik silikajel için sarı/turuncu olmalıdır. (ayrıntılı bilgi için lütfen STS ile temasa geçin)
- E. Kazan ve kapak topraklaması yapılmış olmalıdır.
- F. Eklatör aralıklarının(ark boynuzları) aralığı doğru şekilde ayarlanmış olmalıdır.
- G. Tüm akım trafoları (CT) çıkış devreleri kapalı olmalıdır.(Kısadevre edilmeli veya ampermetre bağlanmalıdır.)
- H. Tüm kazanların, radyatörün, deponun, buchholz rölesi, buşinglerin vs. hava tahliye tıparlarında hava boşluğu/kabarcık olmamalıdır.

**Not:** Yağ doldurulduktan sonra veya devreye sokulmadan önce yağın içindeki hava kabarcıklarının çıkması için en az 12 saat bekletilmelidir ve hava 2 saatlik aralıklarla her noktadan serbest bırakılmalıdır(alınmalıdır).

### 5.3 Hizmete Sokulması

Trafo ilk defa çalıştırılırken sadece yüksüz koşulda elektrik verildiğinden emin olun ve sonraki 6-8 saat boyunca anormallikleri kontrol edin.

Yüksüz durumda iken kesici açması durumunda inceleme yapılmadan enerji tekrar verilmemelidir. Devreye alınırken inrush akımından dolayı transformatör boştaki akımın 6 katına kadar akım çekebilir. Bu akım birkaç periyot(max. 1 sn) sürer. Aşırı akım röle ayarları buna göre ayarlanmalıdır.

Tam gerilim uyguladıktan sonra trafo yük altında çalışmaya başladığı ilk birkaç saat boyunca gözlemlenmelidir. Yüklü çalışma koşulları altında ilk birkaç hafta süresince trafo yağ seviyesi, sıcaklıklar ve basınçlar kontrol edilmelidir.

### 5.4 Paralel Çalışma

Trafolar paralel olarak kullanılacaksa, paralel çalışmaya uygun olduklarından emin olmak için isim levhalarını kontrol etmek önemlidir. Paralel çalışmada aşağıdaki özellikler kontrol edilmelidir:

- a- Güç oranları %100 - %50 aralığında olmalıdır. Gerilimler aynı olmalıdır.
- b- Bağlantı grupları aynı olmalıdır.



# YAĞLI TİP TRANSFORMATÖRLER İÇİN İŞLETİM VE BAKIM KILAVUZU

DÖKÜMAN NO

REVİZYON TARİHİ

REVİZYON NO

SAYFA

KY.KD-12

1.11.2019

8

19/27

c- Kısa devre gerilimleri arasındaki fark %10 dan az olmalıdır.

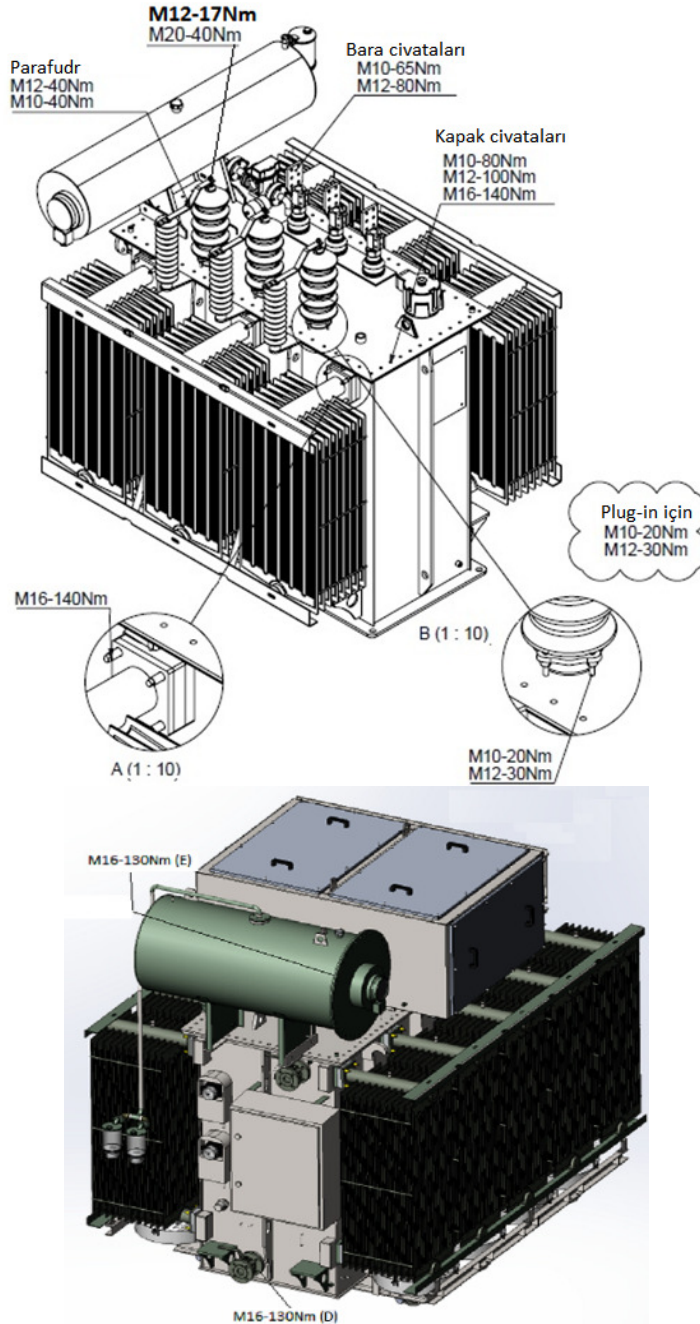
Akım her iki birim arasında dikkatli bir şekilde gözlemlenmeli ve bir birimin paralel çalışma koşullarında daha büyük bir kısmı taşımadığından emin olunmalıdır. Birimler bir hafta daha kontrol edilerek hiçbir birimde anormal sıcaklık artışı olmadığından emin olunmalıdır.

## 5.5 Yükleme

Özel tasarımlar haricinde, soğutan havanın ortam sıcaklığı 24 saatlik süre içerisinde 30°C' nin üzerine çıkmaz ve rakım 3300 feet (1000 metrenin) üzerine çıkmazsa trafolar nominal KVA' larında çalıştırılabilir.

Yükleme ile ilgili ve özellikle aşırı yükleme ile ilgili eksiksiz ve ayrıntılı bilgiler için lütfen Amerikan Ulusal Standartlar Enstitüsü tarafından yayınlanan "Yağa Batırılmış Dağıtıcı ve Güç Trafolarının yüklenmesine ilişkin Kılavuz " C57.91'e bakın.

## 5.6 Çeşitli Bağlantılar İçin Tavsiye Edilen Tork Değerleri



Belirtilen tork değerleri maksimum değerlerdir.



# YAĞLI TİP TRANSFORMATÖRLER İÇİN İŞLETİM VE BAKIM KILAVUZU

DÖKÜMAN NO

REVİZYON TARİHİ

REVİZYON NO

SAYFA

KY.KD-12

1.11.2019

8

20/27

Tork değerleri maksimum tork değerinin 90% ile 95'i arasında olmalıdır.

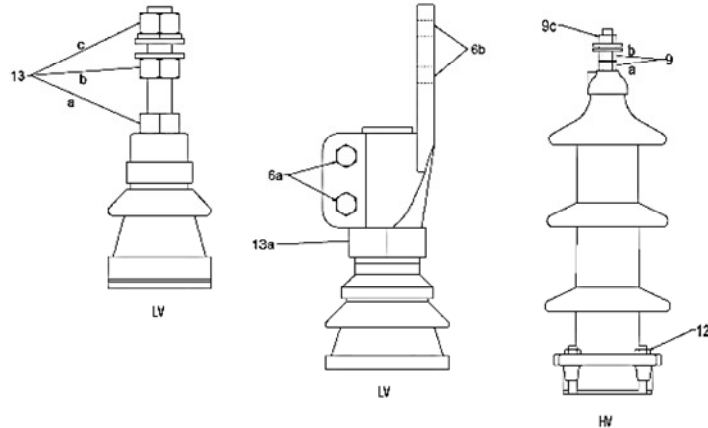
Önerilen tork değerlerinin aşağıdaki durumlarda kontrol edilmesi gereklidir:

- > Transformör yüklendiğinde;
- > Transformörün AG ve YG bağlantıları yapıldığında;
- > Tamir-Bakım işleri yapıldığında;

Contaların değiştirilmesinden 4 hafta sonra maksimum tork değerlerinin tekrar uygulanması tavsiye edilir.

## Çeşitli Bağlantılar İçin Tavsiye Edilen Tork Değerleri

Vida boyutu	M6	M8	M10	M12	M16	M20	M30	M42	M48	>=M55
Anahtar boyutu	10	13	17	19	24	30	46	65	75	75/85
Tork	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm	Nm
<b>A/Buşing</b>										
<b>Alçak Gerilim (AG)</b>				250A		630A	1250A	2000A	3150A	4500A
1. Buşing burcu sıkma (13a) DIN 42530				12		40	100	150	150	150
EN 50386 mantar conta ile				12		20	60	75	120	145
2. Somunlar arası bağlantı(13b/c)				17		100	350			
3. Bara irtibat pabuçu paslanmaz çelik civata bağlantısı (6a) - kapak pulu ile			35	60	120					
4. Pabuca lama bağlantısı (6b) (Civata 8.8 çelik)			65	80	180					
5. Mantar contalı monoblok çerçeve bağlantısı				30						
<b>Yüksek gerilim (YG)</b>										
1. Pirinç terminal ve somun üst bağlantı (9a)				20		40				
2. Terminal bağlantısı (9 b/c) (tij ve 2 pirinç somun)				20						
3. İzolatör tutucu (12) (paslanmaz somun ve civata)			20	30						
<b>B/AG bağlantı barası</b>										
Ara bağlantı ( 8.8 paslanmaz çelik)			50	85	180					
<b>C/Kapak/ çerçeve</b>										
Paslanmaz çelik civata ve somun			80	100	140					
<b>D/Vanalar</b>										
Conta										
Kapak somun civata bağlantısı (A2)					130					
<b>E/Flanşlar</b>										
Conta										
Kapak somun civata bağlantısı (A2)										





## YAĞLI TİP TRANSFORMATÖRLER İÇİN İŞLETİM VE BAKIM KILAVUZU

DÖKÜMAN NO

REVİZYON TARİHİ

REVİZYON NO

SAYFA

KY.KD-12

1.11.2019

8

21/27

### 6.0 BAKIM

Her bir trafo uzun süre ve arızasız hizmet verecekse, yeterli bakımları yapılmalıdır ve bu bakımlar düzenli olmalıdır. Kayıtlar hizmet sırasında ortaya çıkacak anormalliklerin ayrıntılarını belirterek ve aynı zamanda periyodik test sonuçlarını da içerecek şekilde tutulmalıdır.

Bakımın temel amacı iyi durumdaki malzemelerin orijinal özelliklerini korumaktır. Nem, kir, aşırı yüklenme, yanlış kullanım, kısa devreler vs. izolasyonun bozulmasının temel nedenleridir.

*Tork değerleri için madde 5.6 ya bakınız.*

**TEHLİKE: Tüm harici devreler kesilmeden ve kilitlenmeden ve tüm sargılar emniyetli bir şekilde topraklanmadan trafo üzerinde hiçbir bakım çalışması yapılamaz.**

#### 6.1 Trafo yağı

Trafo yağı, trafoda hem soğutucu hem de dielektrik olarak kullanılan çok önemli bir yağdır. Yağ kâğıdı ve içine batırılmış diğer katı yalıtım malzemelerinin bozulmasını önler.

IEC:60422- “Yalıtım Yağının Bakımı” kılavuzunda yalıtım yağının korunmasına ilişkin ayrıntılı öneriler verilir. Konu ile ilgili bir kaç kısa not aşağıda verilmiştir;

**A.** Yağ seviyesi sık aralıklarla kontrol edilmeli ve aşırı yağ sızıntıları için denetlemeler yapılmalıdır. Buharlaşıma yoluyla hafif bir yağ kaybı olabilir ve bu, deponun düzenli aralıklarla tamamen doldurulması durumunda herhangi bir endişe yaratmamalıdır.

**B.** Tüm küçük sızıntılar veya buharlaşma en kısa zamanda onarılmalıdır.

**C.** Yağ bu kılavuzdaki talimatlara göre depoya doldurulacaktır. Aynı zamanda eklenecek yeni yağların orijinal yağ ile aynı kaynaktan elde edilmesi önerilir. Standart mineral yağ dolu trafolar için farklı kaynaktan gelen yeni yağ sadece düzenleme amacıyla eklenebilir ancak mevcut yağ hacminin %10’ undan fazla olmamalıdır. Bu durumda uygun kayıtlar muhafaza edilmelidir.

**D.** Yağ numuneleri düzenli aralıklarla test edilmeli ve sonuçlar kaydedilmelidir.

**E.** Dielektrik gerilim değeri kendi başına trafo yağının durumunu tam olarak göstermez. Eğer kuru ise aşırı bozulmuş yağlar bile yüksek dielektrik değeri verebilir.

**F.** Normal yağ filtrasyonu yöntemi sadece dielektrik gücü muhafaza edebilir ancak yağın bozulup bozulmadığını göstermez. Kimyasal bileşimini doğrulamaz. Filtre etmek yağın asiditesini gidermez ancak nemi, çamuru, toz, kiri vs. giderir ve bozulma sürecini yavaşlatır. Filtrasyon yağın asiditesinin azaltılmasına yardımcı olacak ve aynı zamanda yağın delinme gerilimi değerini arttıracaktır.

**G.** Delinme gerilimi 30kV (rms) değerinin altında ise yağ filtreden geçirilerek yeniden kurutulmalı/temizlenmelidir. Yeniden filtreleme sonrasında delinme gerilimi, 40 kV(rms) a çıkması sağlamalıdır

**H.** Standart mineral yağ için; eğer asidite değeri yağın gm’ si başına 0.5 ile 1.0 mg KOH arasındadır ve yağın gözlem altında tutulması önerilir. Eğer asidite hızla artıyorsa veya yağ gm’ si başına 1.0 mg KOH değerinin üzerine çıkıyorsa kapak kaldırılarak kazan iç kısmı, nüve ve sargıların durumu belirlenmelidir. Daha sonra çamur veya paslanma söz konusuysa yağ işlenecek veya bertaraf edilecektir. Tedarikçilerden bununla ilgili öneriler alınmalıdır.

#### 6.1.1 Trafo yağının test edilmesi

Yağın delinme gerilimi trafoya verilmeden hemen önce kontrol edilmelidir. Trafo doldurulduktan sonra numuneler delinme gerilimi testi için alınmalıdır.

##### 6.1.1.1 Trafo yağının numunesinin alınması

Bu kılavuzun 4.3.4. bölümüne bakın

##### 6.1.1.2 Dielektrik geriliminin test edilmesi

Bu kılavuzun 5.1.2. bölümüne bakın.



## YAĞLI TİP TRANSFORMATÖRLER İÇİN İŞLETİM VE BAKIM KILAVUZU

DÖKÜMAN NO

REVİZYON TARİHİ

REVİZYON NO

SAYFA

KY.KD-12

1.11.2019

8

22/27

Yağın minimum dielektrik gerilimi sevk edildiğinde 50 kV' dur. Bu değer altındaki yağ trafoya koyulmamalıdır. Hizmet sırasında 30 kV altındaki yağ filtreden geçirilmeli veya yeniden işlenmelidir.

### 6.1.2 Trafo Yağının Filtreden Geçirilmesi

Bir trafoya yağ koyarken kir ve nemin kazana girmesinin önlenmesi için filtreden geçirilmesi önerilir.

İyice parçalanmış karbon ve alçak nem tortuları dahil olmak üzere her türlü yabancı maddenin giderilmesi için filtre kullanılabilir. Filtreleme sürecine yeni kurutma kâğıdı ile başlayın ve alınan nem miktarına göre sık sık değiştirin.

Eğer testler çok yüksek miktarda nem ve kirin söz konusu olduğunu gösterirse, zemindeki yağı ayrı ayrı filtreden geçirin ve trafodan ayrı bir yere alın. Yağ 30 KV veya daha yüksek değer vermesini sağlayacak şekilde su ve kirden arındırıldığında transformatöre yağı vermek uygun olacaktır. Yağ vakum odasında veya kazan vakuma dayanıklı ise kazan vakumlanarak verilmelidir. Bu konuda STS' den teknik destek istenmelidir.

### 6.2 Terminal Buşingleri

Dış mekân seramik izolatörler düzenli aralıklarla temizlenmelidir. Fırçalar kir/lekeleri gidermek için etkin şekilde kullanılabilir. Contaları bozmayan solventle de yıkanabilir.

Temizlik sırasında dış mekân porselen buşingleri, yağ sızıntıları, çatlaklar veya diğer kusurlar açısından incelenmelidir ve sorunlu olanlar değiştirilmelidir.

Eğer varsa ark boynuzları (eklatörler) doğru aralık ayarları açısından kontrol edilecektir. Çentik/kaynak içeren tüm ark boynuzları değiştirilir veya düzeltilir

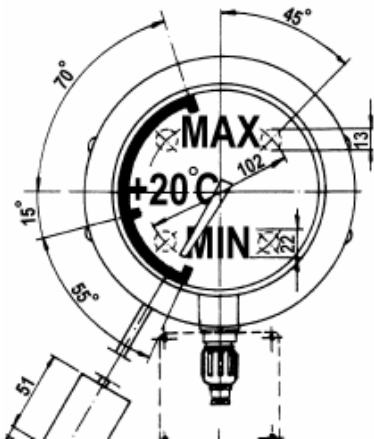
### 6.3 Soğutucu Radyatörler

Soğutucu radyatörler kaynaklı birleşme yerleri, conta birleşme yerleri, tıplar vs. yağ sızıntıları açısından kontrol edilmelidir.

Her türlü eğilme, çentik vs. STS' ye bildirilmeli ve en kısa zamanda düzeltilmelidir.

### 6.4 Trafo yağı seviye göstergesi

Genleşme depolu dağıtım transformatörlerimizde veya kazandaki yağ seviyesini görmek için kullandığımız manyetik yağ seviye göstergesi aşağıda belirtilmiştir.



Yağ seviyesi ortam sıcaklığı +20 °C için belirtilen +20 °C seviyesinde bulunmalıdır.

Transformatörden yük çekildikçe ve/veya ortam ısısı arttıkça yağ genişerek yağ seviyesi yükselir.

Tasarımı gereği yağ sıcaklığı 100 °C ye kadar, yağ depo hacmi kadar artabilir.

Eğer taşma olursa: yağ sıcaklığı anormal artmış veya gerekenden fazla yağ konulmuştur.

Cihaz depodan izole olup manyetik kulaj vardır. Yani ön panel sökülebilir. Kırıldığında kolaylıkla değiştirilebilir.

Yağ seviyesi transformatör enerji altındayken kesinlikle minimum seviyenin altına inmemelidir.



# YAĞLI TİP TRANSFORMATÖRLER İÇİN İŞLETİM VE BAKIM KILAVUZU

DÖKÜMAN NO

REVİZYON TARİHİ

REVİZYON NO

SAYFA

KY.KD-12

1.11.2019

8

23/27

Kontaklı yağ seviye göstergelerinde alt seviye için kontak bulunur.

Transformatör montajı sırasında yere paralel şekilde sabitlenmelidir. Dengesiz yerleştirilecek transformatörün yağ seviyesi hatalı gösterecektir.

Yağ seviyesinden şüphelenilirse depo ağzı kapağından çubuk sokularak seviye doğrulanır.

Yağ seviye göstergeleri temiz muhafaza edilmeli ve hasar gören camlar derhal değiştirilmelidir. Sevkiyat sırasında koruma amaçlı saç muhafaza içine alınabilir. Servis de bu muhafaza çıkarılmalıdır.

## 6.5 Hava kurutucu

Hava kurutucusu maddesi rengi açısından sürekli kontrol edilmelidir. Jelin büyük bir kısmı doyduğunda, değiştirilecek veya yeniden aktif hale getirilecektir.

Hava kurutucusunda Envirojel (kendi kendini belli eden silika-jel)(standart) veya mavi silika jel kullanılabilir.

Envirojel durumunda, doyma oranının görsel göstergesi için silika-jel uygun toksik olmayan boya ile aşılır. SARI/TURUNCU renkli envirojel AKTİF durumu gösterir veya nem emmeye hazır olduğunu gösterir ve BEYAZ renk de AKTİF OLMAYAN/doymuş durumu veya nemin mevcut olduğunu veya daha fazla nem emilemeyeceğini gösterir.

Mavi silika-jel durumunda doyma derecesinin görsel endikasyonu olarak silika-jel Kobalt Klorid ile [2 sınıf karsinojen] aşılır. Silika-Jel MAVİ olduğunda AKTİF durumu veya nem emmeye hazır olduğunu gösterir ve PEMBE renk de daha fazla nem emilemeyeceğini gösterir.

Doymuş silika jeli aktif hale getirmek için 2-3 saat içerisinde orijinal rengi elde edilene kadar tavada/fırında 120-130 °C sıcaklıkta ısıtın veya yeni jel ile değiştirin ve eski jeli uygun şekilde bertaraf edin.

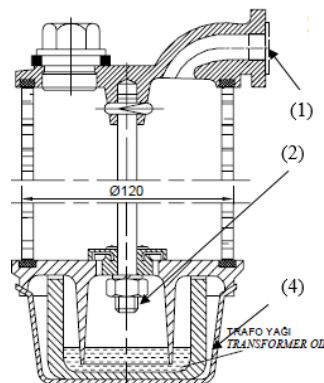
Hava kurutucu rengi doymuş durumu gösterdiğinde trafoya elektrik verilip verilmemesinden bağımsız olarak kurutucuyu yeniden aktif hale getirin/değiştirin.

Kurutucunun tabanındaki yağ haznesi işaretli yere kadar trafo yağı ile doldurulur. Kurutucuyu yeniden doldururken uzun süre havaya maruz bırakmayın aksi takdirde nemi, emmeye başlar ve böylelikle amacına uygun çalışmasını engeller. Hava kurutucusu değiştirildikten sonra yağ haznesinin işaretli yere kadar trafo yağı ile dolu olduğundan emin olun.

Transformatör çalışırken sıcaklık değişiminden dolayı kazan içine havayı bu yağ bölmesinden alır ve verir. Dolayısı ile yağdaki hareketlilik normaldir.

Hava kurutucu montajı aşağıdaki gibi yapılır:

- 1 – Hava kurutucu flanşından bandı kaldırınız (1).
- 2- Filtreden bandı kaldırınız (2).
- 3- Contayı montajını yapınız.
- 4- Yağ haznesine işaretli seviyeye kadar yağ doldurunuz (4).





## YAĞLI TİP TRANSFORMATÖRLER İÇİN İŞLETİM VE BAKIM KILAVUZU

DÖKÜMAN NO

REVİZYON TARİHİ

REVİZYON NO

SAYFA

KY.KD-12

1.11.2019

8

24/27

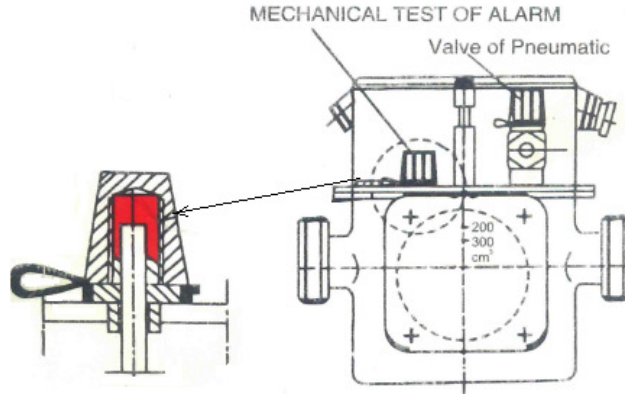
### 6.6 Buchholz Rölesi

Röle rutin olarak denetlenmeli ve rölenin işleyişi kontrol butonu bastırılarak şamandıraların serbest bir şekilde kalkıp/indiğinden ve manyetik anahtarların kontakları anahtarladığından emin olarak kontrol edilmelidir.

Hizmet sırasında röle, depo yağ seviyesindeki düşüş nedeniyle değil, gaz birikimi nedeniyle çalışırsa; Dahili hatalar büyük ölçüde gazın kimyasal analizi ile tanımlanabilir. Bazen sadece gazın analiz edilmesi ile toplanan gazın sadece hava olduğu fark edilebilir. Bunun nedeni de yağın yağ filtrasyonu sonrasında veya sıcaklıktaki bir değişimden dolayı emilen havayı serbest bırakmasıdır.

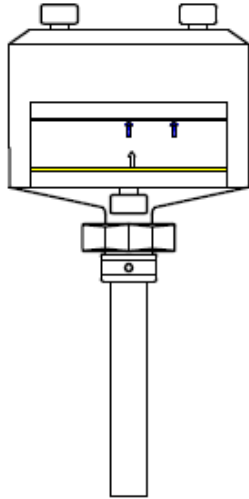
#### DİKKAT!

KONTROL MİLİ SOMUNU  
İÇERİSİNDEKİ KIRMIZI  
PLASTİK PARÇAYI ÇIKARTIP  
ATINIZ.



### 6.7 Sıcaklık Göstergeleri

Termometre cebinde trafo yağının seviyesi kontrol edilmeli ve yağ gerekirse ilave edilmelidir, bağlantılar gevşemişse sıkıştırılmalıdır. Sıcaklık göstergelerinin camları temiz muhafaza edilmeli ve kırıldıysa yenisi ile değiştirilmelidir. Sıcaklık göstergelerinin değerleri yanlış okuduğu tespit edilirse yenisi ile değiştirilmelidir.



**Önemli Not:** Hizmet sırasında meydana gelen anormallikler STS'ye bildirilmelidir.





# YAĞLI TİP TRANSFORMATÖRLER İÇİN İŞLETİM VE BAKIM KILAVUZU

DÖKÜMAN NO

REVİZYON TARİHİ

REVİZYON NO

SAYFA

KY.KD-12

1.11.2019

8

25/27

## 6.8 BAKIM / ONARIM PERİYODLARI VE UYGULAMALAR

Periyodlar normal çalışma koşulları için tavsiye edilen sürelerdir. Kötü koşullarda veya gerektiğinde periyodlar değiştirilebilir.

BÖLÜM veya PARÇA	BAKIM PERİYODLARI		BAKIM / ONARIM YAPILMA ŞEKLİ	YERİ
	HERMETİK	GENLEŞME DEPOLU		
BOBİNLER			Arzalandığında onarımı yapılır/değiştirilir	STS veya STS nezaretinde başka bir fabrikada
KADEME KOMUTATÖRÜ			Arzalandığında yenisi ile değiştirilir	STS veya STS nezaretinde başka bir fabrikada
YAĞ DEĞİŞİMİ			Bozulduğunda yağı vakum altında değiştirilir	STS / Sahada
YAĞIN FİLTRE EDİLMESİ			Transformatör yağında yüksek nem olması durumunda yağ filtrelenir	STS / Sahada
AG BUŞINGLERİ			Seramik kırıldığında veya tji eridiğinde değiştirilir	STS / Sahada
YG BUŞINGLERİ			Seramik kırıldığında veya tji eridiğinde değiştirilir	STS / Sahada
BAĞLANTILAR	1 yıl	1 yıl	Tijler ile kablo, bara bağlantıları kontrol edilir. Isınma ölçülür	Sahada
GÜRÜLTÜ SEVİYESİ			Gürültü seviyesi test cihazı ile fazla ses duyulduğunda şartnameye göre	Sahada
FANLAR	1 yıl	1 yıl	Ayarlanan seviyede normal çalıştığı kontrol edilir	Sahada
YAĞ SEVİYESİ		1 yıl	Olması gereken seviye kontrol edilir	Sahada
YAĞIN DELİNME GERİLİMİ		1 yıl	Yağ test cihazı ile alınan numunenin delinme gerilimi ölçülür	STS
YAĞIN GÜÇ FAKTÖRÜ		10 yıl	Dobble testi ile güç faktörü ölçülür (yaşlanma testi)	STS
YAĞIN KİMYASAL TESTLERİ		10 yıl	Numune yağın, test laboratuvarında kimyasal testleri yapılır	Laboratuvar
YAĞ KAÇAĞI	3 ay	3 ay	Terleyen veya kaçak yerler görsel olarak tesbit edilir	Sahada
HAVA KURUTUCUSU		1 yıl	Yağ kabında yağ olduğu, silikajelin rengi kontrol edilir.	Sahada
BUŞINGLERİN TEMİZLİĞİ	2 yıl	2 yıl	Kirlenmiş buşingler temizlik tineri ile temizlenir	Sahada
CONTA KAÇAKLARI	1 yıl	1 yıl	Buşinglerin veya kapak contası yağ kaçağı görsel olarak kontrol edilir.	Sahada
YALITIM DİRENÇLERİ	5 yıl	5 yıl	Devreye alınmış Megger değerleri ile kontrol edilir	Sahada
SARGI DİRENÇLERİ	5 yıl	5 yıl	Ohmik dirençleri ölçülür. Rutin değerlerle karşılaştırılır	Sahada
KAD. KON.TERMOMETRE	1 yıl	1 yıl	Ayarlanan değerde alarm ve açma verdiği kontrol edilir	Sahada
BUCHHOLZ RÖLESİ	-	1 yıl	Alarm ve açma kontaklarının çalıştığı veya gaz birikmediği kon. edilir	Sahada
KLEMENS KUTUSU	1 yıl	1 yıl	Bağlantılar kontrol edilir	Sahada
BASINÇ EMNİYET VALFİ	1 yıl	1 yıl	Kontaklar kontrol edilir. (Kontaklı ise)	Sahada
YAKD PANOSU	1 yıl	1 yıl	Normal çalıştığı ve fonksiyonları kontrol edilir	Sahada
YAKD KONTAKLARI	3 yıl	3 yıl	Kademe değiştiricinin tipine göre değişir (Bkz. Kullanım kılavuzu).	STS / Sahada



## YAĞLI TİP TRANSFORMATÖRLER İÇİN İŞLETİM VE BAKIM KILAVUZU

DÖKÜMAN NO

REVİZYON TARİHİ

REVİZYON NO

SAYFA

KY.KD-12

1.11.2019

8

26/27

### 7.0 HİZMETTEN KALDIRMA

Bir birimin elektriği kesilecekse ancak fiziksel olarak taşınmayacaksa kapatma ile ilgili özel bir gereklilik yoktur. Birimi tekrar hizmete sokarken "İşletme" ile ilgili talimatları takip edin (bu kılavuzda bölüm 5.0). Eğer birim taşınacaksa uygun kullanım için sökülebilen parçaların sökülmesi gerekecektir. Sevkiyat sırasında teçhizatı koruyabilecek sevkiyat bağları da kullanılmalıdır.

### 8.0 ARIZA TESPİT

Trafo hataları elektrik, manyetik ya da dielektrik kısımlarda meydana gelebilir.

#### 8.1 Elektrik Devreler

##### Semptom

##### Neden

Aşırı ısınma

- Sürekli olarak aşırı yüklenme veya harmonikler
- Hatalı dış bağlantılar
- Yüksek ortam sıcaklığı
- Hatalı havalandırma

Çıkış gerilimi düşük

- Kısa devre olmuş bobin
- Gevşek dahili bağlantılar
- Kademe değiştirici hatası (yanlış pozisyon)

Aşırı çıkış gerilimi

- Yüksek giriş gerilimi
- Kademe değiştirici hatası (yanlış pozisyon)

Bobinlerin bozulması

- Bobinlerin kısa devre olması

Yalıtım hatası

- Sürekli aşırı yüklenme
- Kullanım sırasında verilen mekanik hasarlar
- Yıldırım düşmesi veya açma/kapama aşırı gerilimi

Kesiciler veya sigorta atıyor

- Kısa devre
- Aşırı yüklenme
- Ani akım (inrush)

Buşinglerin aşırı ısınması

- Gevşek kablo veya bara bağlantısı
- Bara İrtibat pabucu gevşek

#### 8.2 Manyetik Devre

##### Semptom

##### Neden

Titreşim ve gürültü

- Yüksek frekanslı harmonikler
- Yüksek giriş gerilimi
- Sevkiyat veya kullanım sırasında civataların gevşemesi

Aşırı ısınma

- Yüksek giriş gerilimi

Aşırı akım uyarısı

- Yüksek giriş gerilimi
- Kısa devre (sargılarda veya topraklanmış kısımda)

Yüksek demir kaybı

- Yüksek giriş gerilimi
- Hasarlı nüve (yerinden oynamış)



## YAĞLI TİP TRANSFORMATÖRLER İÇİN İŞLETİM VE BAKIM KILAVUZU

DÖKÜMAN NO

REVİZYON TARİHİ

REVİZYON NO

SAYFA

KY.KD-12

1.11.2019

8

27/27

Yalıtım hatası

- Yağ veya katı yalıtım maddesi hatası

### 8.3 Dielektrik Devre

#### Semptom

Basınç tahliye cihazının  
çalışması

#### Neden

- Yalıtım Hatası  
- Kısa devre

Yanmış yalıtım,  
kırılmış buşingler,  
parafudurlar

- Anahtarlama veya hat arızası, yıldırım düşmesi

Kesiciler veya sigorta açık

- Yalıtım hatası

Buşinglerin ani alevlenmesi

- Çevresel kirlilik  
- Anormal şok gerilimi

### 8.4 Mekanik

#### Semptom

Çatlamış buşingler

#### Neden

- Kablo yükü nedeniyle aşırı baskı  
- Mekanik kullanım

Basınç kaybı

- Contalar, kırılmış buşingler ve kaynak kaçakları

### 8.5 Çözümler

Yukarıdaki belirtilerden herhangi birinin görülmesi durumunda trafo derhal hizmetten kaldırılmalıdır. Anında müdahale edilirse çok yüksek bir hasar bedeli çıkması önlenabilir. Ayrıca arızalar hızlı bir şekilde tespit edilebilir ve trafolar tekrar hizmete sokulabilir.

Arıza doğru şekilde tespit edilemezse, trafolar nedeni tespit edilene kadar devre dışı bırakılmalıdır.

Daha yakından incelemek için kapak açılabilir. Açık bir hata tespit edilemezse nüve ve bobinlerin de ayrıntılı inceleme amacıyla sökülmesi gerekebilir. Genellikle aktif kısım bölümü ve bobinler fabrikada veya servislerde sökülür. Bu tekrar monte ederken birçok parçanın yeniden takılması anlamına geleceği için, arızanın, aktif kısım ve bobinler çıkarılmadan önce fabrikaya bildirilmesi önerilir.

Fabrikanın önerileri çok büyük onarım masraflarının önlenmesini sağlar. Arızayı bildirirken, arızanın oluşunu, kapsamını ve hasarların özelliklerini ve transformatörün isim levhasında yazılan tüm bilgileri belirtin.