

# ENDÜSTRİYEL TESİSLERDE ELEKTRİK TESİSAT ELEMENLARININ MONTAJLARININ KALİTE KONTROLÜ

Selahattin KÜÇÜK

Armağan Mühendislik ve Danışmanlık A.Ş.  
selahattin.kucuk@armaganmuhendislik.com.tr

## ÖZET

*Elektrikli tesisat elemanlarının ( elektrikle çalışan her türlü cihaz, makine, yardımcı elemanlar ile bunları birbirine bağlayan her türlü tesisat malzemesi ) kullanacağı yere nakli, montajı ve devreye alınması aşamalarında yapılacak her türlü faaliyet için gösterilecek özen, imali için gösterilen özenden daha az olmamalıdır. Tesisat elemanları ne kadar kaliteli yapılırsa yapılsan, montaj ve testlerinin özensiz yapılması halinde, hem istenen performans elde edilemez, hem de bu elemanlar can ve mal güvenliğini tehlikeye düşürür, ekonomik kayıplara neden olur, dolaylı/dolaysız çevreye zara verebilirler,*

*Elektrikli tesisat elemanlarının imali için geliştirilmiş çok sayıda ulusal ve uluslararası standartlar olmasına rağmen, bunların montaj ve devreye alınması için geliştirilmiş bir standart, bir yöntem bulunamamaktadır. Sadece bazı tesisat elemanlarının montajı için yönetmelikler vardır. Elektrikli tesisat elemanlarının montaj ve devreye alınması, genelde personelin edindiği deneyim ve tecrübelerle göre yapılmakta, bu da her iş ve projede farklılık göstermektedir. Yapılan montajın kalitesi, yapılacak testlerin ne olacağı, hangi ölçümlerin ve nasıl yapılacağı, belgelendirmesi hep amatörce yapılmış, bir formata oturtulamamıştır. Bu da zaman zaman yanlışlıklara, aynı kontrol ve testlerin tekrarlanmasına ve telafisi zor mal ve can güvenliği zafiyetleri oluşturmuştur.*

*Bu çalışmada yukarıdaki paragraflarda bahsedilen eksikler, zayıflıklar dikkate alınarak elektrikli tesisat elemanlarının montaj kalitesinin kontrolü için çok uzun yıllar endüstriyel bir tesiste yapılan uygulamalar verilmektedir.*

## 1. GİRİŞ

Elektrik enerjisi doğduğumuz günden başlayarak hayatımız boyunca karşılaştığımız bir enerji şekli olup, bugün ulaştığımız refah seviyesini çok önemli bir oranda elektrik enerjisine borçluyuz. Elektrik enerjisi kolay dönüşümü, bulunduğu bölgeden daha uzaklara iletimi, dağıtımı, çok küçük parçalara bölünerek kullanılabilme avantajları ve çevreye uyumlu olması dolayısıyla geçmişte olduğu gibi gelecekte de en fazla tercih edilen enerji şekli olacaktır

Elektrik enerjisinin en fazla tüketildiği alan sanayidir. Tüketilen elektrik enerjisinin yarısı sanayide daha sonra sırasıyla konutlarda, ticari hayatta, genel aydınlatmada ve resmi dairelerde kullanılmaktadır.

Elektrik enerjisinin kullanımından en yüksek verimi en güvenli şekilde elde edebilmek için tesisin projelendirmesinin amacına uygun hazırlanması, ekipmanların / malzemelerinin uygun seçilmesi ve montajlarının düzgün yapılması gerekir.

Bu çalışmada endüstriyel tesislerde daha önce projelendirilerek, standartlara uygun olarak temin edilen ekipmanların /malzemelerin montajından sonra, tesisin tamamında, yükler dâhil olmak üzere her türlü tesisat elemanının gözle

kontrolü ve standartlara uygun olarak test edilerek devreye alınması ve müşteriye/kullanıcıya devri için yapılacak faaliyetler verilecektir.

Endüstriyel tesisin tamamı yeni olabileceği gibi, bir bölümü yenilenebilir veya bir tesis elemanı değiştirilebilir/ilave edilebilir. Bu durumda monte edilen tesisat veya tesisat parçalarının standartlara, yapımçı firmanın talimatlarına göre montajının kontrolü, işletmenin güvenli, sürekli ve verimli çalışması açısından önemlidir. Diğer taraftan kontrollerin nasıl yapılacağı, neleri içereceği ve hangi testlerin yapılması gerektiği gibi konuların işin başında belirli kurallara bağlanması ve yapılan her işlemin belgelendirilmesi gerekir.

Bu kontroller montaj aşamasında, çoğunlukla montaj sonrasında, kabul çalışmaları esnasında yapılacak faaliyetleri kapsar. Şüphesiz sahada yapılacak testler, yapımçı firmanın imalâthanesinde çok detaylı yapılan testlerin tekrarı değildir.

## 2. KONTROL KRİTERLERİ

Montaj sonrası kontrol aşamalarının neler olduğu ve hangi testlerin yapılacağı daha sonraki paragraflarda kalite kontrol planlarına uygun olarak verilecektir. Kalite kontrol planları malzemenin, ekipmanın karakteristik değerleri ve ilgili standartlar göz önünde bulundurularak hazırlanacaktır.

Kontrol ve testlerde elde edilen değerlerin önemi ve olması gereken değerlerden sapma yüzdesi, malzemenin veya ekipmanın işletmedeki yerine, can ve mal güvenliğini bozma olasılığına bağlı olarak değişir.

Bu yüzden kontrol ve testler malzemenin, ekipmanın, tesisin veya devrenin önemine göre her biri veya seçilecek bazı kısımları için yapılabilir.

Bir tesisat elemanının montajının kalite kontrolü ve geçici kabulü dört aşamadan oluşmakta olup, bunlar;

- a. Tesisat elemanının montaj sahasına getirilmeden önceki kontrolü,
- b. Tesisat elemanının montajının gözle kontrolü,
- c. Tesisat elemanının devreye alınmadan önce testlerinin yapılması.
- d. Montaj, kontrol ve testleri yapılan ekipman veya tesisat elemanının müşteriye/kullanıcıya devri

### a. Montajın Kalitesi

Endüstriyel tesislerin elektrik sisteminde kullanılacak her türlü tesisat elemanının projeler, standartlar ve işletmenin geçmiş tecrübeleri göz önünde bulundurularak montajı, kontrolü ve testlerinin yapılması kaliteli bir tesisin ortaya çıkması açısından önemlidir.

Montajı yapılacak tesisat elemanının projelere, şartnamelere ve ilgili standartlara uygun, en son teknolojik ürünler olması ve uygun koşullarda bulunması gerekir. Keza elektrik tesisatının yapımında, ekipmanların montajında kullanılacak alet ve edevatın da iyi kalitede ve amacına uygun olması, montaj malzemelerinin düzgün, kusursuz ve standartlara uygun seçilmesi kaliteli bir işçiliğin ortaya çıkmasında önemlidir.

Tesisatın montajında kullanılacak her türlü montaj elemanının daha önce orijinal olarak dizayn edilip, çapaklarının alınmış, gerekiyorsa galvaniz edilmiş ya da boyanmış olarak sahaya getirilmiş olması gerekir. Montaj

yerinde proje mühendisinin bilgisi dışında kaynaklı montaj yapılmamalıdır.

Montaj/yapım sırasında projelere aykırı veya olası her türlü değişiklik montaj mühendisinin bilgisi dâhilinde olmalı ve hemen resimlere işlenerek revizyonlar yapılmalıdır.

Montaj/yapım aşamasında projelere uygun olarak işletmenin emniyetli ve güvenli çalıştırılması için yeterli geçiş koridorları bırakmak, sahaya uygun malzeme seçmek, yeterli aydınlatma yapmak ve emniyet bariyerleri tesis etmek gerekir.

Parlayıcı, patlayıcı gaz ve mahsullerin olduğu alanlar ile rutubetli bölgeler ve yüksek ısı üreten ekipmanların çevresindeki montajlara daha bir özel önem verilmeli ve uygun malzemeler seçilmelidir.

## **2.2 Görev ve Sorumluluklar**

Elektrik tesisat elemanlarının montajı yapıldıktan sonra saha kontrollerinin nasıl yapılacağı ve bu kontrollerde bulunacak personelin sorumluluklarının dağılımı Tablo 1’de, bu tesisat elemanlarının devreye alınmadan önceki kontrol ve testlerinde hangi kriterlerin göz önünde bulundurulacağı, kontrol ve testlerde tarafların hangi düzeyde temsil edileceği ise Tablo 2’de verilmiştir. Kontrol ve denetimlerde bulunacak personelin seçimi, montaj ihalesinin yapıldığı aşamada, olası tartışmalara meyden vermemek için belirlenmelidir.

## **2.3 Kontrol ve Test Sonuçlarının Belgelendirilmesi**

Saha kontrollerinin her bir tesisat elemanı için kayıt altına alınması ve belgelendirilmesi Ek-1’de verilen örnek formdaki bilgilerin sahada birer, birer gözden geçirilmesi ile bu tesisat

elemanlarının devreye alınmadan önceki kontrol ve testlerinin belgelendirilmesi ise Ek-2’de verilen örnek formdaki testlerin tamamlanması ile yapılır. Ek-1 ve Ek-2’de verilen örnek formlar her bir ekipman ve tesisat elemanı için geliştirilmiş olup, istenen ilaveler ve revizyonlarla veya herkesin kabul edeceği standart bir formata getirilebilir.

Belgelendirme tesisat elemanlarının montajında olası tereddütleri ortadan kaldıracığı gibi, daha sonra yapılacak kontrollerde referans bilgi olması bakımından önemlidir

## **2.4 Malzemelerin / Ekipmanların Montaj Yerine Nakli**

Elektrik tesisatının montajından sorumlu yüklenici ya da taşeronu montajı yapılacak malzemeleri ambardan ya da depodan veya piyasadan satın alarak montaj alanına sağlam bir şekilde nakleder. Nakil işleminden sorumlu kişi malzemeyi veya ekipmanı sağlam, kusursuz ve orijinal paketinde/ambalajında teslim alarak montaj yerine ulaştırmakla sorumludur.

Gerek yükleme/boşaltma gerekse nakilde kullanılacak taşıtların uygun evsafa ve güçte olması, nakil güzergâhının nakledilecek ekipmanın boyutlarına uygun olması, altyapının nakledilecek ekipmanın ağırlığını kaldırabilmesi gerekir. Malzemenin / ekipmanın boyut ve önemine göre hava şartlarının nakil işlemine uygun ve nakil işleminin mümkünse iş ve trafik yoğunluğunun düşük olduğu saatlerde yapılması tercih edilmelidir.

Tesisat elemanı sahadaki montaj yerine götürülmeden önce bulunduğu ambarda/depoda gözle herhangi bir çarpmanın, kırılmanın olup olmadığı

amacıyla kontrol edilmelidir. Bu şekilde bir kontrol tahribatın nerede olduğu hakkında bir fikir verebileceği gibi, tesisat elemanının montajdan sonra tekrar sökülerek değiştirilmesi için gerekli süreci ortadan kaldıracaktır.

Bu kontrol, ambar/depoda yapılacağı gibi, özel ambalaja sahip tesisat elemanları için montaj alanında da yapılabilir.

**Tablo 1.** Montajı yapılan elektrik tesisat elemanlarının saha kontrollerinin yapım ve kontrollerinde bulunacakların görev ve sorumlulukları.

| Kontrol Kodu  | Kontrolü Yapılacak Tesisat Elemanı | Referans Doküman | Kayıt Formu        | Testteki Sorumluluklar |   |   |   |
|---------------|------------------------------------|------------------|--------------------|------------------------|---|---|---|
|               |                                    |                  |                    | T                      | M | I | İ |
| T 1.1         | Transformatörler                   |                  |                    | 1                      | 2 | 7 | 2 |
| T 1.2         | Şalterler (SWG, MCC vb.)           |                  |                    | 1                      | 2 | 7 | 2 |
| T 1.3         | Motorlar                           |                  |                    | 1                      | 2 | 7 | 2 |
| T 1.4         | Kablo Tesisatı                     |                  |                    | 1                      | 2 | 7 | 2 |
| T 1.5         | Konduit Tesisatı                   |                  |                    | 1                      | 2 | 7 | 2 |
| T 1.6         | Aydınlatma Tesisatı                |                  |                    | 1                      | 2 | 7 | 2 |
| T 1.7         | Haberleşme Sistemleri              |                  |                    | 1                      | 2 | 7 | 2 |
| T 1.8         | Topraklama                         |                  |                    | 1                      | 2 | 7 | 2 |
| T 1.9         | Direkt Temas Önlemleri             |                  |                    | 1                      | 2 | 7 | 2 |
| T 1.10        | Şalter ve Akü Odaları              |                  |                    | 1                      | 2 | 7 | 2 |
| T 1.11        | Akü Grupları                       |                  |                    | 1                      | 2 | 7 | 2 |
| T 1.12        | Yardımcı Ekipmanlar                |                  |                    | 1                      | 2 | 7 | 2 |
| T 1.13        | Prizler                            |                  |                    | 1                      | 2 | 7 | 2 |
| Kısaltmalar : |                                    | 1 : Testi Yapan  | 5 : Onay           |                        |   |   |   |
| T : Taşeron   |                                    | 2 : Tanıklar     | 6 : İmza           |                        |   |   |   |
| M : Müteahhit |                                    | 3 : Denetleme    | 7 : Gözden Geçirme |                        |   |   |   |
| İ : İş Sahibi |                                    | 4 : Kontrol      |                    |                        |   |   |   |

## 2.5 Montajın Kalite Kontrolü

Elektrik tesisat elemanları ile aksesuarlarının projelere, yapımçı firmanın talimatlarına, emniyet kurallarına uygun olarak sahadaki montajları, montaj süresince ve montaj tamamlandıktan sonra gözle kontrol edilmelidir. Bu kontroller esnasında ekipmanın doğru ve düzgün olarak monte edilip edilmediği, herhangi bir parçasında meydana gelen ezilme, kırılma gibi tahribatlarda tespit edilebilecektir.

Elektrik tesisat elemanlarının montaj yeri nemli, tozlu veya parlayıcı, patlayıcı mahsuller içeren normalden farklı bir ortam ise, ekipmanlar ve aksesuarlarının ilgili standartlara uygun olması ve montajlarının buna göre yapılması gerekir.

Elektrik tesisat elemanları ile bunların uzantı, eklenti ve tamamlayıcı parçaları olarak aşağıdaki gruplamalar yapılabilir;

- Transformatörler,
- Şalterler ( MCC, Orta ve Yüksek gerilim şalterleri ), alçak gerilim panelleri,

**Tablo 2.** Geçici kabulü yapılacak elektrik sistemi ile tesisat elemanlarının testlerinde bulunacakların sorumluluklarının paylaşımı.

| Test Kodu     | Testi Yapılacak Tesisat Elemanı | Referans Doküman | Kayıt Formu        | Testteki Sorumluluklar |   |   |   |
|---------------|---------------------------------|------------------|--------------------|------------------------|---|---|---|
|               |                                 |                  |                    | T                      | M | I | İ |
| T 2.1         | Transformatörler                |                  |                    | 1                      | 2 | 2 |   |
| T 2.2         | Şalterler ( SWG, MCC vb. )      |                  |                    | 1                      | 2 | 2 |   |
| T 2.3         | Dirençler                       |                  |                    | 1                      | 2 | 2 |   |
| T 2.4         | Aküler                          |                  |                    | 1                      | 2 | 2 |   |
| T 2.5         | Senkron Motorlar                |                  |                    | 1                      | 2 | 2 |   |
| T 2.6         | Asenkron Motorlar               |                  |                    | 1                      | 2 | 2 |   |
| T 2.7         | Generatörler                    |                  |                    | 1                      | 2 | 2 |   |
| T 2.8         | Kablo Tesisatı                  |                  |                    | 1                      | 2 | 2 |   |
| T 2.9         | Aydınlatma Tesisatı             |                  |                    | 1                      | 2 | 2 |   |
| T 2.10        | Topraklama Sistemi              |                  |                    | 1                      | 2 | 2 |   |
| T 2.11        |                                 |                  |                    | 1                      | 2 | 2 |   |
| Kısaltmalar : |                                 | 1 : Testi Yapan  | 5 : Onay           |                        |   |   |   |
| T : Taşeron   |                                 | 2 : Tanıklar     | 6 : İmza           |                        |   |   |   |
| M : Müteahhit |                                 | 3 : Denetleme    | 7 : Gözden Geçirme |                        |   |   |   |
| İ : İş Sahibi |                                 | 4 : Kontrol      |                    |                        |   |   |   |

- Motorlar
- Kablolar,
- Havai hat iletkenleri,
- Konduit ve tepsi tesisatı,
- Aydınlatma tesisatı,
- Haberleşme tesisatları,
- Topraklama tesisatı,
- Statik elektrik ve yıldırıma karşı koruma tesisatı,
- Direk temasa karşı alınacak tedbirler,
- Akü odaları,

- Akü grupları,
- Prizler,
- Dizel generatörler,
- Transformatör ve MCC'ler arasındaki elektriksel bağlantı elemanları ( Bus-duct ),
- Kapasitör Panelleri,
- DC Rectifier ( DC UPS ),
- AC UPS,
- Motor Kontrol İstasyonları ( LCS ),
- Elektrikli proses ısıtıcıları ( heating ),
- Elektrikli ısıtma ( tracing ),
- Uçak ikaz lambaları,
- Hız kontrol cihazları,
- vb.

Yukarıdaki elektrik tesisat elemanlarından Transformatörlerin montajının kalite kontrolü Ek-1'e göre yapılabilir. Benzer kalite kontrol formları diğer ekipmanlar için geliştirilmiştir/geliştirilebilir.

## 2.6 Geçici Kabul Öncesi Testler

Elektrik tesisatı geçici de olsa devreye alınmadan önce montaj aşamasında ve sonrasında yapılan saha tetkiklerinde belirlenen kusurların giderilmiş, eksiklerin tamamlanmış olması gerekir. Geçici kabul aşamasına gelindiğinde ise montajı yapılan ekipmanların gözle tespit edilemeyen eksik ve kusurları giderilmeye çalışılır. Bu aşamadan sonra sistem artık devreye alınmaya hazır olup, güvenli bir şekilde çalıştırılabilir. Elektrik tesisat

elemanlarının devreye alınma sürecinde veya daha sonra çalıştırılırken ortaya çıkabilecek, can ve mal güvenliğini tehlikeye düşürecek, işletmenin performansını etkileyebilecek eksikliklerin montaj esnasında veya sonrasında tespit edilmesi, giderilmesi bazen de test edilerek ortaya çıkarılması gerekir.

Bu şekilde geçici kabul aşamasına gelindiğinde;

- Tesis aşamasında ortaya çıkan anormallikler giderilmiş,
- Elektrik sistemindeki hatalar düzeltilmiş,
- Çeşitli makineler, cihazlar vb. hareketli, sabit tesisat elemanları çalıştırılabilir duruma gelmiş

olacaktır.

Mekanik montaj kontrolü yapılan her türlü elektrik tesisat elemanı ile bunların uzantı, eklenti ve tamamlayıcı parçalarının geçici kabul öncesi testleri, doğası gereği her tesisat elemanı, eklenti ve tamamlayıcı parçaları için yapılması gerekmez. Hangi tesisat elemanlarının testlerinin yapılacağına karar verilerek kabul testlerine ait formlar geliştirilmiştir/ geliştirilebilir. Ek-2'de transformatörler için hazırlanmış bir test formu örnek olarak verilmektedir.

Ek-1: Transformatörlerin montajının kalite kontrolü

|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                     |                                    |                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------|------------------|
|                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                     | İş sahibi :<br>Proje No :<br>Yer : |                  |
| Kontrol Kodu : T 1.1                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                     | Rapor No :                         |                  |
| Referans Resim :                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                     | Ünite :                            | Kontrol Tarihi : |
| <b>TRANSFORMATÖRLERİN MONTAJLARININ KONTROLÜ</b>                                                                           |                                                                                                                                                                                                                     |                                    |                  |
| 1.                                                                                                                         | Transformatörün etiket değerleri, projelerde gösterilen değerlerle aynı ve bütün göstergeler, aksesuarlar tam ve yerine takılmış.                                                                                   | <input type="checkbox"/>           |                  |
| 2.                                                                                                                         | Transformatör ile aksesuarları, ölçü ve koruma cihazlarında herhangi bir darbe, çatlak, kırık yok                                                                                                                   | <input type="checkbox"/>           |                  |
| 3.                                                                                                                         | Genişleme kabındaki yağ veya benzeri izolasyon maddesinin seviyesi, daha önce belirlenen seviyede, termometre o andaki sıcaklığı gösteriyor.                                                                        | <input type="checkbox"/>           |                  |
| 4.                                                                                                                         | Genişlemem kabında ve radyatörlerde bulunan hava kabarcıkları ilgili vana operasyonları ile dışarı atılmış.                                                                                                         | <input type="checkbox"/>           |                  |
| 5.                                                                                                                         | Kurutucudaki yağ seviyesi, imalatçı firmanın belirlemiş olduğu seviyede.                                                                                                                                            | <input type="checkbox"/>           |                  |
| 6.                                                                                                                         | Termometrenin bağlı olduğu bölge transformatör yağı ile dolu olmalı, hava bulunmamalıdır.                                                                                                                           | <input type="checkbox"/>           |                  |
| 7.                                                                                                                         | Hava kurutucusunun içindeki silikagel kuru olmalıdır. Silikagel kuru ise mavi, %20 - %30 nemli ise mor, rutubetli ise pembe renktedir.                                                                              | <input type="checkbox"/>           |                  |
| 8.                                                                                                                         | Transformatörün genişleme kabının üzerinde bulunan yağ doldurma deliği tamamen kapatılmalıdır. Transformatörde yağ genişlemesi/daralması olurken gerekli hava giriş/çıkışları sadece silikagel üzerinden olmalıdır. | <input type="checkbox"/>           |                  |
| 9.                                                                                                                         | Transformatör devreye alındıktan sonra yağ sirkülasyonunun rahatlıkla olması için vana pozisyonları, imalatçı firmanın talimatları doğrultusunda açık yada kapalı olacak şekilde ayarlanmalıdır.                    | <input type="checkbox"/>           |                  |
| 10.                                                                                                                        | Kademe seçici anahtar rahatça bütün kademelere ayarlanabilmeli ve sistem gerilimine uygun pozisyona getirilerek kilitlenmelidir.                                                                                    | <input type="checkbox"/>           |                  |
| 11.                                                                                                                        | Primer ve sekonder sargı tarafındaki izolatörler temiz.                                                                                                                                                             | <input type="checkbox"/>           |                  |
| 12.                                                                                                                        | Basınç vanası kapalı durumda kilitlenmeli ve işlevini yerine getirebilmesi için çok ince ( 0.1 mm ) bir diyaframdan yapılmalıdır.                                                                                   | <input type="checkbox"/>           |                  |
| 13.                                                                                                                        | Terminal kutusundaki yağ seviyesi, yapımçı firma tarafından belirlenen değerin üzerinde olmamalıdır.                                                                                                                | <input type="checkbox"/>           |                  |
| 14.                                                                                                                        | Primer ve sekonder tarafa bağlanan kablolar/baralar izolatörler üzerinde çekme, basma yada burulma kuvveti oluşturmamalı ve çok iyi desteklenmelidirler.                                                            | <input type="checkbox"/>           |                  |
| 15.                                                                                                                        | Civata, somun, rondela gibi bağlantı ve tespit malzemeleri yerinde olmalıdır.                                                                                                                                       | <input type="checkbox"/>           |                  |
| 16.                                                                                                                        | Gövde topraklaması, koruma topraklamasına bağlanmış olmalıdır.                                                                                                                                                      | <input type="checkbox"/>           |                  |
| 17.                                                                                                                        | Transformatörün taşıyıcı tekerlekleri sabitlenmeli yada çıkartılarak transformatörün taşıyıcı rayla birlikte gövde üzerine oturması sağlanmalıdır.                                                                  | <input type="checkbox"/>           |                  |
| 18.                                                                                                                        | Transformatörün çizilen, kaba ve boyası çıkan yerleri yeniden boyanmalıdır.                                                                                                                                         | <input type="checkbox"/>           |                  |
| 19.                                                                                                                        | Transformatör yağmur, kar vb. atmosferik etkilerle, güneşe karşı koruyacak sundurma gibi tedbirler alınmalıdır.                                                                                                     | <input type="checkbox"/>           |                  |
| 20.                                                                                                                        | Kablo rakorları, kablo büyüklüklerine uygun ve düzgün yapılmış.                                                                                                                                                     | <input type="checkbox"/>           |                  |
| 21.                                                                                                                        | Kabloların ekranları, varsa zırhları birleştirilerek koruma topraklamasına bağlanmış.                                                                                                                               | <input type="checkbox"/>           |                  |
| 22.                                                                                                                        | Transformatörün yıldız noktası projelerine uygun olarak topraklanmış.                                                                                                                                               | <input type="checkbox"/>           |                  |
| 23.                                                                                                                        | Yapımçı firmanın önereceği diğer kontroller.                                                                                                                                                                        | <input type="checkbox"/>           |                  |
| Not : <input type="checkbox"/> Kontrolün veya testin yapıldığını işaretlemek için - Kontrol Sonucu : P Pozitif - N Negatif |                                                                                                                                                                                                                     |                                    |                  |
| Test aletleri :                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                     |                                    |                  |
| Yapımçı Firma                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                     | İşveren                            |                  |
| Kontrol                                                                                                                    | Onay                                                                                                                                                                                                                | Kontrol                            | Onay             |
| İmza :                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                     | İmza :                             |                  |
| Tarih :                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                     | Tarih :                            |                  |

Ek-2: Transformatörlerin geçici kabul öncesi kontrol ve testleri

|                                                                                                                                                           |                                                         |                                                               |                                                         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                           |                                                         | İş sahibi :<br>Proje No :<br>Yer :                            |                                                         |
| Test kodu : T 2.1                                                                                                                                         |                                                         | Rapor No :                                                    |                                                         |
| Referans Resim :                                                                                                                                          |                                                         | Ünite :                                                       | Test Tarihi :                                           |
| <b>TRANSFORMATÖRLERİN SAHA KONTROLÜ</b>                                                                                                                   |                                                         |                                                               |                                                         |
| Transformatör No :                                                                                                                                        |                                                         | - Yapımcısı :                                                 |                                                         |
| Nominal Değerler                                                                                                                                          | Gücü : kVA                                              | Gerilim dönüşümü : / V                                        |                                                         |
|                                                                                                                                                           | Frekans : Hz                                            |                                                               |                                                         |
| Koruma sınıfı :                                                                                                                                           |                                                         |                                                               |                                                         |
| Montaj : Yeni <input type="checkbox"/> - ..... tarihinden beri devrede                                                                                    |                                                         |                                                               |                                                         |
| Montaj yeri : Dahili <input type="checkbox"/> - Harici <input type="checkbox"/> - Dışarıdan korumalı <input type="checkbox"/>                             |                                                         |                                                               |                                                         |
| Çevre sıcaklığı : ..... °C - Montaj ortamı : Kuru <input type="checkbox"/> - Nemli <input type="checkbox"/> - Hava sirkülasyonlu <input type="checkbox"/> |                                                         |                                                               |                                                         |
| Referans dökümanlar, resimler :                                                                                                                           |                                                         |                                                               |                                                         |
| MEKANİK OLARAK MONTAJ TAM VE DÜZGÜN YAPILMIŞ <input type="checkbox"/>                                                                                     |                                                         |                                                               |                                                         |
| <b>AKSESUAR KONTROLLERİ</b>                                                                                                                               |                                                         |                                                               |                                                         |
| Yağ seviyesi <input type="checkbox"/>                                                                                                                     |                                                         | - Silikagel, kuru <input type="checkbox"/>                    |                                                         |
| Basınç emniyet vanası <input type="checkbox"/>                                                                                                            |                                                         | - Kademe değiştiricinin pozisyonu <input type="checkbox"/>    |                                                         |
| Testler                                                                                                                                                   | Gaz rölesi ( Bucholz ) : Alarm <input type="checkbox"/> |                                                               | - Trip <input type="checkbox"/>                         |
|                                                                                                                                                           | Basınç rölesi : Alarm <input type="checkbox"/>          |                                                               | - Trip <input type="checkbox"/>                         |
|                                                                                                                                                           | Termometre : Alarm <input type="checkbox"/>             |                                                               | - Trip <input type="checkbox"/>                         |
|                                                                                                                                                           | Seviye rölesi : Alarm <input type="checkbox"/>          |                                                               |                                                         |
| Tr.'ün primer hattının röle ayarı <input type="checkbox"/>                                                                                                |                                                         | - Soğutma fan motorunun koruma ayarı <input type="checkbox"/> |                                                         |
| <b>İZOLASYON DİRENCİNİN ÖLÇÜMÜ</b>                                                                                                                        |                                                         |                                                               |                                                         |
| YG Sargısı - Toprak                                                                                                                                       | AG Sargısı - Toprak                                     | YG Sargısı - AG Sargısı                                       | Yardımcı Kontaklar                                      |
| R <sub>i</sub> = Mohm                                                                                                                                     | R <sub>i</sub> = Mohm                                   | R <sub>i</sub> = Mohm                                         | R <sub>i</sub> = Mohm                                   |
| <b>TEST SONUÇLARI</b>                                                                                                                                     |                                                         |                                                               |                                                         |
| P <input type="checkbox"/> - N <input type="checkbox"/>                                                                                                   | P <input type="checkbox"/> - N <input type="checkbox"/> | P <input type="checkbox"/> - N <input type="checkbox"/>       | P <input type="checkbox"/> - N <input type="checkbox"/> |
| <b>YALITKAN SIVININ DAYANIM TESTLERİ</b>                                                                                                                  |                                                         |                                                               |                                                         |
| Yalıtkan sıvının Tipi :                                                                                                                                   |                                                         | Test Sonucu                                                   |                                                         |
| Test Metodu :                                                                                                                                             |                                                         |                                                               |                                                         |
| Teorik dayanım değeri : ..... kV/mm - Ölçülen dayanım değeri : ..... kV/mm                                                                                |                                                         | P <input type="checkbox"/>                                    | N <input type="checkbox"/>                              |
| Yüksüz Test <input type="checkbox"/>                                                                                                                      |                                                         |                                                               |                                                         |
| <b>YÜKTE YAPILAN TESTLER</b>                                                                                                                              |                                                         |                                                               |                                                         |
| Dönüşüm oranı <input type="checkbox"/>                                                                                                                    |                                                         | - Soğutma fanının yönü <input type="checkbox"/>               |                                                         |
| Kademe değiştiricinin çalışması <input type="checkbox"/>                                                                                                  |                                                         | <input type="checkbox"/>                                      |                                                         |
| Not : <input type="checkbox"/> Kontrolün veya testin yapıldığını işaretlemek için                                                                         |                                                         | - Test Sonucu : P Pozitif - N Negatif                         |                                                         |
| Test aletleri :                                                                                                                                           |                                                         |                                                               |                                                         |
| Yapımcı Firma                                                                                                                                             |                                                         | İşveren                                                       |                                                         |
| Kontrol                                                                                                                                                   | Onay                                                    | Kontrol                                                       | Onay                                                    |
| İmza :                                                                                                                                                    |                                                         | İmza :                                                        |                                                         |
| Tarih :                                                                                                                                                   |                                                         | Tarih :                                                       |                                                         |